

Universidad de Huelva

Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía



Do conhecimento à ação docente : o tema da energia em contexto CTS

**Memoria para optar al grado de doctora
presentada por:**

Joaquina de Fátima Fialho Rosa Bico e Soeiro da Cruz

Fecha de lectura: 22 de enero de 2016

Bajo la dirección del doctor:

Vítor Martins Oliveira

Huelva, 2016





Universidad
de Huelva

DO CONHECIMENTO À AÇÃO DOCENTE:
O TEMA DA ENERGIA EM CONTEXTO CTS

TESE DE DOUTORAMENTO
JOAQUINA F. FIALHO R. BICO S. CRUZ

2015



Universidad
de Huelva

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y
FOLOSOFIA

DO CONHECIMENTO À AÇÃO DOCENTE:
O TEMA DA ENERGIA EM CONTEXTO CTS

TESE DE DOUTORAMENTO
JOAQUINA F. FIALHO R. BICO S. CRUZ

ORIENTADOR:
PROFESSOR DOUTOR VÍTOR MARTINS OLIVEIRA

PROGRAMA DE DOCTORADO:
INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA Y LA APRENDIZAJE DE LAS
CIENCIAS

HUELVA, 2015

***Às minhas filhas
Mariana e Marta***

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar ao meu orientador, Prof. Dr. Vítor Oliveira, pelo seu acompanhamento e orientação na realização do trabalho, pela coragem em assumir a continuidade na qualidade de como orientador, pela sua tolerância e abertura às minhas ideias, pelas nossas conversas ao longo da revisão do trabalho em que muito aprendi para além do que ficou escrito.

À Prof.^a Dra. María Ángeles de las Heras, pela generosidade com que aceitou a tarefa de ser minha tutora, pela sua simpatia e disponibilidade em ajudar-me a concluir este caminho.

Ao meu ex-orientador Prof. Dr. Santiago Aguaded, pelo apoio e orientação na parte inicial do trabalho e pela sua amizade.

Ao Prof. Dr. José Carrillo, pelos seus sábios conselhos em momentos menos fáceis da realização deste trabalho, pelo sorriso com que sempre me recebeu e tranquilizou.

A todos no departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía pela forma como me acolheram, em particular aos meus professores do programa de doctorado, que me ajudaram a adquirir uma visão mais humana do ensino, em todos os seus graus.

Em termos institucionais à Universidade de Huelva que me concedeu a possibilidade de realização deste trabalho.

Aos jovens professores que me permitiram assistir às suas aulas e foram alvo desta investigação.

Ao meu marido, pelo apoio incondicional em todos os momentos nos últimos dezassete anos e pelos seus conselhos em todas as etapas deste trabalho.

À minha amiga Lúcia Vilhena, pelo carinho e amizade com que me privilegiou, pela ajuda na revisão do trabalho.

À minha prima Cláudia, pela ajuda na tradução e pelo seu apoio sempre que dele necessitei.

Ao meu colega Mário Silva, pelo apoio logístico ao longo do trabalho.

A todos os meus amigos, familiares e alunos que diariamente ajudam a concretizar os meus sonhos.

| | |
|---|----|
| ÍNDICE. | 1 |
| RESUMEN | 5 |
| CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO. | 7 |
| | |
| CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO. | 9 |
| 2.1. Perspetivas de Educação Ambiental no Início do Séc. XXI. | 9 |
| 2.2. Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino das Ciências. | 23 |
| 2.3. Movimento CTS. | 28 |
| 2.4. Mudanças Curriculares em Portugal e o Ensino das Ciências. | 31 |
| 2.5. Conceito de Energia no Currículo. | 36 |
| 2.6. Formação e Conhecimento do Professor. | 46 |
| 2.6.1. Formação de Professores e Abordagem CTS. | 46 |
| 2.6.2. Conhecimento do Professor. | 51 |
| | |
| CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA. | 69 |
| 3.1. Objetivos e Problema de Investigação. | 69 |
| 3.2. Natureza e Etapas do Trabalho de Investigação. | 71 |
| 3.3. Entrevista. | 74 |
| 3.3.1. Categorização da Informação. | 75 |
| 3.4. Gravação Vídeo de Aulas. | 81 |
| 3.4.1. Instrumento Adaptado de Reusser. | 82 |
| 3.4.2. Tratamento por Divisão em Secções. | 84 |
| 3.5. Critérios de Rigor na Investigação. | 88 |
| | |
| CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DE RESULTADOS | 91 |
| 4.1. Análise das Entrevistas. | 92 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.1. Unidades de Informação. | 92 |
| 4.1.2. Categorização da Informação. | 92 |
| 4.2. Análise das Gravações Video de Aulas. | 115 |
| 4.2.1. Aplicação do Instrumento Adaptado de <i>Reusser</i> . | 115 |
| 4.2.1.1. Tratamento das Aulas do Professor AR. | 116 |
| 4.2.1.2. Tratamento das Aulas do professor AC. | 124 |
| 4.2.1.3. Tratamento das Aulas do professor AM. | 133 |
| 4.2.2. Análise por Divisão em Secções. | 141 |
| 4.2.2.1. Decomposição em Seções e Subseções das Aulas do Docente AR. | 142 |
| 4.2.2.2. Decomposição em Seções e Subseções das Aulas do Docente AC. | 164 |
| 4.2.2.3. Decomposição em Seções e Subseções das Aulas do Docente AM. | 189 |
| | |
| CAPÍTULO 5 – TEORIZAÇÃO/TRATAMENTO DE RESULTADOS | 211 |
| 5.1. Tipificação da Ação. Triangulação de dois Instrumentos de Análise. | 211 |
| 5.1.1. Representação dos Modelos de Ação Docente para o Professor AR. | 214 |
| 5.1.2. Representação dos Modelos de Ação para o professor AC. | 225 |
| 5.1.3. Representação dos Modelos de Ação para o professor AM. | 238 |
| 5.2. Análise Simultânea das Perspetivas Qualitativa e Quantitativa | 246 |
| 5.2.1. Duas Leituras para as Aulas do Professor AR. | 247 |
| 5.2.2. Duas Leituras para as Aulas do Professor AC. | 251 |
| 5.2.3. Duas Leituras para as Aulas do Professor AM. | 256 |
| | |
| CAPÍTULO 6 - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES. | 263 |
| 6.1. Modelação por Tipificação de Ação Docente. | 265 |
| 6.2. Modelação da Ação Docente com Recurso à Triangulação de Instrumentos de Análise. | 271 |
| 6.3. Limitações e possíveis contributos deste trabalho | 277 |

| | |
|--|-----|
| CONCLUSIONES | 279 |
| 6.1. Modelización por Tipificación de la Acción Docente | 281 |
| 6.2. Modelización de la Acción Docente Utilizando la Triangulación de los Instrumentos de Análisis | 287 |
| 6.3. Limitaciones y Posibles Contribuciones de este Trabajo | 294 |
| REFERÊNCIAS. | 297 |
| ANEXOS. | 315 |
| Anexo I. Guião de Entrevista. | 316 |
| Anexo II. Transcrição das Entrevistas. | 321 |
| i) Entrevista ao Professor AR. | 321 |
| ii) Entrevista ao Professor AC. | 342 |
| iii) Entrevista ao Professor AM. | 372 |
| Anexo III. Instrumento de <i>Reusser</i> . | 391 |
| Anexo IV. Transcrição de Aulas do Professor AR. | 393 |
| Anexo V. Transcrição de Aulas do Professor AC. | 439 |
| Anexo VI. Transcrição de Aulas do Professor AM. | 491 |
| Anexo VII. Codificação e Síntese de Cada Ação. | 551 |
| i) Ações do Professor AR. | 551 |
| ii) Ações do Professor AC. | 554 |
| iii) Ações do Professor AM. | 559 |
| Anexo VIII. Crenças em Educação Ambiental (EA), para Cada Tipo de Ação. | 563 |
| i) Crenças em EA, para o Professor AR. | 563 |
| ii) Crenças em EA, para o Professor AC. | 565 |
| iii) Crenças em EA, para o Professor AM. | 570 |
| Anexo IX – ÍNDICE DE SIGLAS | 573 |

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| i) Siglas apresentadas ao longo do trabalho, em diferentes capítulos. | 573 |
| ii) Siglas da Atividade Pedagógica e Social Identificada com o Instrumento Adaptado de Reusser. | 574 |

RESUMEN

Esta tesis pretende el estudio del conocimiento y de la acción docente, bajo una perspectiva CTS (energía tema de fondo). Al principio hubo un mayor interés en la temática ambiental, pero los resultados de la investigación llevaron a una sustitución progresiva por la profundización del conocimiento y la acción docente.

Se ha empezado con un resumen de la historia de la Educación Ambiental. Entonces se discute: la alfabetización científica y tecnológica de las ciencias; la aparición y progresiva implementación del movimiento CTS; los cambios curriculares en Portugal en las últimas décadas, particularmente en lo relativo a la enseñanza de las ciencias; el concepto de energía; formación y conocimiento de los docentes (en Portugal en el inicio de la actividad); formación de profesores y el abordaje CTS; y el conocimiento del profesor (discusión sobre referencias anteriores y propuesta simplificada de modelo).

En el tercer capítulo se ha diseñado la investigación, en términos metodológicos. Se presentó el objetivo principal del trabajo (identificar concepciones y modelos de enseñanza en profesores en prácticas de física y química); objetivos secundarios; y formalización del problema de investigación (¿La investigación de la acción docente nos permite elaborar modelos de enseñanza de profesores en prácticas? ¿Cómo incluyen los profesores la educación ambiental, en sus prácticas, cuando imparten el tema “Energía”?). Después se han descrito los instrumentos y procedimientos para optar por la investigación: entrevista semi-estructurada que se trabaja recurriendo a las tablas de las creencias en EA (instrumento ya utilizado y validado en el trabajo anterior); observación y grabación de clases en vídeo examinadas con el Instrumento Adaptado de Reusser (que registra los tiempos dedicados a cada tipo de actividad que es un instrumento de inspiración cuantitativa con lo cual es posible una lectura cualitativa puesto que se clasifica la actividad docente); y el Instrumento Adaptado de Schoenfeld (presentación del instrumento). Se concluye el capítulo con respecto a la rigurosidad de la investigación.

En el siguiente capítulo se analizaron los resultados. Se analizaron las entrevistas, con identificación de unidades de información y respectiva categorización recurriendo a las tablas de creencias en EA. Se ha aplicado el

Instrumento Adaptado de Reusser, a las veinte y cinco clases de los tres docentes, en que se registraron las distintas actividades pedagógicas y sociales observadas en cada clase. Se ha aplicado el Instrumento Adaptado de Schoenfeld y fundamentaron las adaptaciones realizadas. Con este último instrumento se han analizado las clases por división en secciones y subsecciones.

El capítulo cinco fue decisivo para la obtención de los resultados de la investigación. Se ha construido un “Modelo Analítico de Decisión y Acción Docente”. La aplicación de este instrumento para cada tipo de acción docente (de cada profesor) hace la triangulación de la información obtenida, mediante la aplicación de las tablas de creencias en EA y por el tratamiento de la información utilizando el Instrumento Adaptado de Schoenfeld. Aún en este capítulo, se hace un análisis, clase por clase, cruzando la información del tiempo dedicado a cada tipo de actividad pedagógica y social (registrado con el Instrumento Adaptado Reusser) y la clasificación de las acciones registradas, en las mismas clases, por el instrumento adaptado de Schoenfeld.

En las conclusiones se hace una reflexión sobre los resultados del procesamiento de información realizado en el capítulo anterior, en el que se realiza la triangulación de la información y aplicación del nuevo instrumento (modelo analítico propuesto para la decisión y acción docente). Este instrumento permite llegar a una propuesta, que se presenta, de modelización para cada tipo de acción docente. Por otro lado también ha sido posible presentar una modelización de la acción de cada docente por triangulación de la información recogida por todos los instrumentos utilizados.

No es posible establecer, de este trabajo, una generalización a otros profesores en las mismas condiciones, de hecho estos tres profesores han revelado diferencias significativas entre ellos en la acción. Se puede, sin embargo, concluir que los instrumentos son válidos, que es posible su triangulación, y que con ellos se puede elaborar una propuesta de modelos de enseñanza para los profesores de física y química sin experiencia de trabajo previa.

El trabajo se concluye con referencia a sus limitaciones y abre posibilidades para un futuro trabajo.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O investigador começou o seu contacto com a Universidade de Huelva, em particular com o departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía, com a frequência do programa de doutorado. Fez a dissertação “Estudo Exploratório das conceções de professores do Ensino Secundário Sobre Educação Ambiental. O caso particular da energia” (Bico 2003). Mais tarde seguiram-se as provas de suficiência investigadora.

Desde então muitas foram as mudanças, boas e más, a nível familiar, pessoal e social. A forma de ver o mundo, a vida pessoal, o trabalho, as expectativas e os sonhos também mudaram. Mas também o mundo mudou e algumas das questões aqui abordadas tiveram tratamento e atenção diferente por parte dos seus intervenientes e toda a sociedade. Consequentemente este trabalho não ficou imune às mudanças, desde o seu esboço. Teve paragens e reorientações que acompanharam todo o trajeto do investigador. Também em termos de acompanhamento do trabalho ocorrerem mudanças: a “viajem” iniciou-se com um orientador e terminou com outro orientador e uma tutora, que permitiram concluí-la.

Propôs-se realizar um trabalho sobre o conhecimento e ação docente, inquirindo docentes e observando aulas sobre o tema “Energia”, em que fosse possível analisar uma perspectiva ciência-tecnologia e sociedade.

O trabalho começou muito centrado na problemática ambiental e terminou valorizando, de forma determinante, a prática letiva. Esta reorientação foi consequência da reflexão do investigador sobre a sua prática, à medida que os dados foram recolhidos e tratados.

Optou-se por tratar aulas em que foi lecionado o tema “Energia” o qual é, no âmbito do programa da disciplina de Físico-Química, um assunto privilegiado para o estudo da Educação Ambiental.

No início com a aplicação do primeiro instrumento de recolha de informação (a entrevista) houve grandes expectativas sobre a riqueza da informação que se poderia recolher em termos da problemática ambiental. No entanto, após a observação das primeiras aulas, compreendeu-se que dificilmente se poderia observar na prática uma correspondência com tais expectativas.

Por outro lado, com o progresso do trabalho, a aplicação dos instrumentos para tratamento da informação recolhida durante as aulas revelou-se uma fonte de informação abundante para o estudo da ação docente.

Perante estas observações considerou-se ter muito mais informação para o estudo da prática letiva *per sí*, do que sobre a forma como os docentes integravam a

educação ambiental nas suas aulas, apesar de serem observadas aulas em que a temática não pode dispensar a inter-relação com a problemática ambiental. Esta quebra de expectativas com a pouca informação em termos de EA recolhida durante a observação de aulas, ocorreu mesmo sendo de antemão esperado recolher mais e mais fidedigna informação da observação de aulas do que nas entrevistas. É no “terreno” que melhor se conhecem as práticas. Então o trabalho teve como principal suporte, para a modelação da ação docente, a informação recolhida a partir das transcrições das aulas, que foi complementada com a informação obtida nas entrevistas.

Um dos grandes desafios do trabalho foi a utilização de instrumentos tão diferentes para o tratamento da informação recolhida na observação de aulas: o instrumento adaptado de Reusser e o instrumento adaptado de Schoenfeld. Ao primeiro olhar parecem emergir de paradigmas diferentes: o instrumento adaptado de Reusser regista tempos de ação (medida objetiva) enquanto o instrumento modificado de Schoenfeld é eminentemente qualitativo. Mas a um segundo olhar verifica-se que o instrumento adaptado de Reusser permite analisar e classificar aquilo que é registado, então podemos triangular essa vertente qualitativa (não obstante termos a respetiva medida temporal) com a informação proveniente da análise efetuada com recurso ao instrumento adaptado de Schoenfeld. E no final, a coerência entre as leituras efetuadas e a sua correspondência aula a aula convence da possibilidade de utilizar simultaneamente estes dois instrumentos para reforço das nossas conclusões.

Como referido anteriormente várias foram as mudanças durante o tempo em que se desenvolveu este trabalho de investigação. Neste período terminou o modelo de formação docente, em que se formaram os jovens professores que aqui foram objeto de estudo. No entanto uma vez que estas aulas foram registadas, intencionalmente, antes de qualquer discussão ou aconselhamento com o orientador de escola (estudo *à priori*) podemos considerar que esta modelação seria válida nas atuais circunstâncias caso os docentes iniciassem agora a sua atividade letiva.

CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO

2.1. PERSPETIVAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INÍCIO DO SÉCULO XXI

A história da Educação Ambiental (EA) desenrolou-se nas últimas cinco décadas como a travessia do naturalismo à sustentabilidade. Ou seja, de uma perspetiva mais passiva do ambiente como uma realidade do momento determinada pelo passado para uma vivência mais inconformada e preocupada em não condicionar o futuro.

A expressão “Educação Ambiental” foi utilizada pela primeira vez, com propósito científico, em Março de 1965, numa conferência sobre educação organizada pela Universidade de Keele, em Inglaterra. Traduziu-se principalmente em recomendações direcionadas às áreas da Biologia e Ciências da Natureza, no sentido de incentivar o respeito pela fauna e flora. A educação ambiental caracterizou-se assim, nestes primeiros anos, por um rasgo naturalista, enfatizando os temas associados ao verde e ao campestre, mas ignorando ainda quaisquer outras atividades de âmbito doméstico e urbano.

Na década de 70 assiste-se ao derrube das expectativas de bem-estar dos países não industrializados, acentuam-se as desigualdades e aumenta o fosso do desenvolvimento Norte-Sul. Cai a crença no progresso como criador de felicidade a nível mundial, e ganha forma o fantasma do esgotamento dos recursos. O mundo toma consciência da *“incompatibilidade de um crescimento ilimitado num planeta limitado nos seus recursos e capacidade de carga”* (Aramburu, 2000, p.49). Estava criado o terreno propício para os avanços dos ecologistas radicais.

Surge o conceito de *“crescimento zero”* no relatório intitulado *“Os limites do crescimento”* de Meadows et al. (1972), por encomenda do *Clube de Roma*¹. O documento denuncia o consumo crescente que pode conduzir ao colapso mundial e muitos passam a defender uma política de *“crescimento zero”*: zero em população, com zero acumulações e zero benefícios.

Estas ideias, consideradas extremadas por alguns, acabam por suscitar movimentos de revolta em países menos desenvolvidos que consideram ter também direito ao desenvolvimento. Este grupo de países consegue fazer ouvir as suas posições na primeira Conferência Mundial de Meio Ambiente promovida pelas Nações Unidas em Junho de 1972, em Estocolmo

¹ Grupo constituído num encontro realizado em 1968, em Itália, onde se reuniram especialistas de várias áreas.

“Estocolmo revelou à comunidade internacional que havia limites, tanto para a obtenção de matérias-primas como na capacidade dos sistemas naturais de absorção de resíduos e contaminantes.” (Calvo & Fernández, 1998, p.212).

Em Estocolmo foram discutidos, pela primeira vez os problemas de degradação do meio ambiente considerando o fator humano, e recomendou-se um programa internacional de educação com enfoque multidisciplinar, que fomente uma educação ambiental dentro e fora das escolas, capaz de chegar a todos os níveis de educação e sectores da sociedade. Para o conseguir criou-se o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA.

Seguindo recomendações da conferência de Estocolmo, a UNESCO e o PNUMA apresentaram em Belgrado, em 1975, o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) e publicaram um documento que ficou conhecido como a *“Carta de Belgrado”*, onde são formulados os princípios e traçadas diretrizes para a Educação Ambiental, em todo o mundo. No documento considera-se essencial a reforma dos processos e dos sistemas de educação para estabelecer uma nova ética de desenvolvimento e da economia mundial, que atenda aos indivíduos e sociedades.

A *“Carta de Belgrado”* estabelece como finalidade da Educação Ambiental:

“Formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os seus problemas, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de compromisso que lhe permitam trabalhar individual e colectivamente na resolução das dificuldades actuais, e impedir que elas se apresentem de novo.” (Belgrado, 1975). (http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta_de_belgrado.pdf, 2015).

A primeira parte deste programa teve o seu ponto culminante em Tbilissi, em 1977 na primeira conferência intergovernamental de Educação Ambiental, convocada pela UNESCO em colaboração com o PNUMA. Esta conferência indicou uma estratégia para fazer face aos problemas ambientais, e constitui ainda hoje um marco na história da Educação Ambiental.

“A Educação Ambiental (EA) deve ser uma educação de carácter permanente, geral, adaptada às mudanças que se produzem num mundo em rápida evolução. Esta educação deve preparar o indivíduo para a vida, mediante a compreensão dos principais problemas do mundo contemporâneo, proporcionando-lhe os conhecimentos técnicos e as qualidades necessárias para desempenhar um papel activo no

melhoramento da qualidade de vida e na preservação da natureza, sem esquecer os valores éticos.” (Declaração da Conferência Intergovernamental de Tbilissi sobre Educação Ambiental, 1977)

(<http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/decltibilisi.pdf> , 2014).

Em 1987 é publicado o *Relatório Brundtland “O nosso futuro comum”* redigido pela Comissão para o Ambiente e Desenvolvimento, da ONU. Este documento revelou-se mais como um apelo para a racionalização e manipulação do ambiente do que numa verdadeira mudança de direção, embora introduza e defina, como se vê, o conceito de desenvolvimento sustentável (DS²):

“...aquele desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer as suas próprias necessidades. ” (WCED 1987, P.43)

O *Relatório Brundtland* (Brundtland (Org.), 1987), patrocinado pelas Nações Unidas, surge assim como um importante instrumento de apoio a uma resolução desta organização que determinou a realização, em 92, de uma cimeira ao mais alto nível, dedicada às questões do ambiente e desenvolvimento.

A Conferência do Rio (Eco92) teve como finalidade conciliar o desenvolvimento económico com a proteção do ambiente. Uniu os conceitos de desenvolvimento e meio ambiente na ideia do “desenvolvimento sustentável” definido por *Brundtland* (1987). Pela primeira vez deu-se voz às bases sociais e despertou-se definitivamente o interesse dos *media* para as questões ambientais.

O decurso dos trabalhos durante a cimeira foi marcado por alguns momentos de tensão, resultantes do conflito de interesses entre os países pouco desenvolvidos e pobres do Sul e alguns países ricos do Norte. Apesar das divergências, no final foi possível chegar a alguns acordos. Desta Cimeira saíram vários documentos, muito embora a experiência posterior mostre que nem todos os respeitaram de igual forma:

- Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento;
- Convenção para a Biodiversidade, que os EUA, Japão, França e Reino Unido não assinaram;
- Convenção para as Alterações Climáticas;

² DS – desenvolvimento sustentável.

- Agenda21. Este foi o mais importante documento saído da cimeira, bastante extenso, e traduz o plano de ação para implementação dos princípios adotados na Declaração do Rio, Aramburu (2000) fez uma síntese descritiva deste documento:

“É um programa que analisa e propõe políticas em múltiplas áreas que afetam o desenvolvimento e o meio ambiente e abarca desde a luta contra a pobreza e a necessária evolução dos modelos de consumo, até ao fortalecimento do papel das ONGs. As suas propostas são globais, dedicando especial atenção ao terceiro mundo e às relações norte-sul sob um novo clima de cooperação e solidariedade. Propõe políticas e estratégias nacionais que fomentem a transformação das modalidades de produção e consumo sustentáveis. Faz recomendações à escala local, ressaltando a ordenação do território como forma de vincular as novas propostas de DS.” (Aramburu, 2000, p.62).

Ainda, na Agenda21, a EA tem um capítulo próprio (o 36), onde se fazem recomendações para fortalecer a prática educativa, incrementar a consciência pública e promover a formação.

A EA foi reconhecida e incluída noutras agências das Nações Unidas, como por exemplo a UNICEF, Fundo das Nações Unidas para as Crianças, e o ENHCR, Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados.

Depois da ECO 92 surgem problemas que têm a ver com as direções a seguir relativamente à EA, de onde se destacam os aspetos referidos por Calsson (1998, p.22):

- A ampliação do termo EA incluindo o conceito de DS³ gerou insegurança nos educadores, que se sentiam mais confortáveis quando ensinavam apenas sobre o meio ambiente.

- A Cidadania Ambiental Mundial, uma cidadania participante como reflexo de uma consciencialização e responsabilização que todo o cidadão deve ter perante o ambiente. O enfoque não formal é necessário, pois pretende-se chegar a grupos sociais e etários distintos dos normalmente visados pela educação formal.

A partir da ECO 92 assiste-se ao aumento da consciência coletiva para os problemas ambientais à escala global, e a maior divulgação pelos *media* do trabalho desenvolvido pelas ONGs.

Surgem também críticas ao modelo de desenvolvimento sustentável, porque há 30 anos não eram evidentes os principais problemas ambientais da atualidade, ainda

³ Este aspeto será discutido um pouco mais à frente.

hoje continuamos com dificuldade em prever problemas e situações que os alunos viverão no futuro o que dificulta as opções sobre o que lhes devemos ensinar.

Por tudo isto, a conferência do Rio deu início a um processo de reorientação para a EA. Pode ser mais adequado considerar-se “EA para a sustentabilidade”, A EAS (educação ambiental para a sustentabilidade) representa uma visão mais holística, que opta por um triplo enfoque (sobre/em/e para o meio) incluindo uma perspectiva de futuro. O aumento de complexidade da EA e consequente responsabilidade dos educadores dá origem a alguns receios, porque na escola significa ensinar de forma a “capacitar para a ação”, isto é formar jovens capazes de agir sobre o real. Pois as ações, como lembra Breiting (1994), devem ser explicadas com referência a motivos e razões, mais do que mecanismos e causas (anteriores modelos de EA). Nesta perspectiva o conceito de conflito de interesses também terá que ser parte integrante da EA. Os alunos devem ser alertados para situações em que os interesses económicos ou outros se sobreponham aos ambientais, só assim se preparam para reconhecer situações no futuro em que eventualmente se tentem manipular opiniões.

Em 1997 em Nova Iorque teve lugar a “Cimeira da Terra II”, também referida como “Rio+5”, onde se avaliaram os cinco anos de esforço para implementação dos resultados da ECO92.

Constatou-se o aumento dos pontos de degradação ambiental e dos níveis de pobreza e degradação da qualidade de vida, a nível global. Ambientalistas e investigadores como, por exemplo, Aguaded, Alanís e Jiménez (2000) reforçam estas constatações:

“Estes dez anos serviram só para animar programas de formação e prevenção de catástrofes e não chegaram a despertar as consciências dos mandatários do mundo, sobretudo à escala municipal” (p.45).

Na sequência da Convenção no Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática, na ECO92, foi discutido e negociado no Japão em 1997 um tratado que ficou conhecido como o protocolo de Quito. Neste tratado, que só entrou em vigor em 2005 (com a ratificação da Rússia), os países mais desenvolvidos comprometem-se em limitar as emissões de gases responsáveis pelo aumento do efeito de estufa, entre 2008 e 2012, com vista à redução de 5% relativamente a valores de 1990.

Em 2001 é lançado o “Sexto Programa de Ação em Matéria de Ambiente” da União Europeia, denominado “Meio Ambiente 2010: o futuro está nas nossas mãos” (<http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l28027.htm>). Este plano cobriu o período de Julho

de 2001 a Julho de 2012. Pretendeu substituir o enfoque legislativo por um enfoque estratégico. Dotado de instrumentos e medidas, em matéria de meio ambiente, capazes de influenciar decisões de empresas, consumidores, políticos e cidadãos. Correspondente à aplicação de uma estratégia de atuação da união europeia em matéria de desenvolvimento sustentável.

De 26 de Agosto a 4 de Setembro de 2002, em Joanesburgo, sob os auspícios da Nações Unidas decorreu a “Cimeira da Terra”, onde se reuniram líderes mundiais, empresas e representantes da sociedade civil. Para esta nova cimeira as Nações Unidas definiram cinco áreas prioritárias para negociações: água e saneamento, agricultura, energia, biodiversidade e saúde.

Nesta cimeira constatou-se que as intencionalidades assumidas na ECO92 não foram cumpridas, acentuaram-se as diferenças Norte-Sul e os desequilíbrios na gestão dos recursos energéticos. Não obstante as tensões, particularmente entre países pobres e países ricos, ratificaram-se tratados.

A UE subscreveu as cinco áreas prioritárias propostas por Kofi Annan (Secretário Geral das Nações Unidas, 1997-2006). No caso particular da energia, subscreveu uma proposta brasileira para elevar para 15% até 2010 a cota das energias renováveis. Apresentou ainda propostas mais ambiciosas como a criação, pelo Parlamento Europeu, de um tribunal internacional para crimes ambientais e de uma organização mundial de ambiente.

Por sua vez a Delegação Norte Americana, juntamente com a OPEP (Organização de Países Exportadores de Petróleo), reprovou a posição dos europeus em matéria de energia.

Destacam-se os dois documentos políticos saídos da cimeira nos quais se referem formas de conciliar crescimento económico, luta contra a pobreza e o desenvolvimento do terceiro mundo com a preservação ambiental:

- O primeiro documento, intitulado “Plano de Implementação”, corresponde a um plano de ação para implementação das recomendações da Agenda21, da ECO92. Na área da energia o plano prevê “um aumento substancial” das energias renováveis no consumo energético mundial, sem fixar metas ou objetivos concretos.

- O segundo documento é a “Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável”, na qual os países reconhecem a existência de graves problemas sociais e de gestão de recursos ambientais como impedimento para alcançar um desenvolvimento sustentável e assinam um compromisso para reforçar e melhorar a governação a todos os níveis, a caminho de um desenvolvimento sustentável (na continuidade dos compromissos assumidos na ECO92).

A 20 de Dezembro de 2002 em assembleia-geral das Nações Unidas é aprovada a resolução 57/254 que proclama a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DNUEDS), também designada por Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS).

“Esta década” nasce da consciência de que vivemos uma situação de emergência planetária. É, então, necessário despertar para a necessidade de romper com comportamentos orientados para a procura de benefícios particulares a curto prazo⁴, que implicam grave perigo para todos e colocam em causa a continuidade da espécie humana na Terra, nos moldes a que nos habituámos.

Foi designada a UNESCO para organismo promotor da década, sendo que o conceito de desenvolvimento sustentável está intrínseco a todas as suas áreas de competência: educação, ciência, cultura e comunicação. A UNESCO estava por esse motivo em posição privilegiada para elaborar um plano de ação que fizesse a ponte entre projetos educacionais em curso, organizações internacionais, e entidades interessadas em colaborar com os governos na promoção da melhoria da integração da educação para o desenvolvimento sustentável nos respetivos planos de ação e estratégias educacionais.

A UNESCO apresentou, em Janeiro de 2005, o Projeto de Plano de Aplicação Internacional da Década das Nações Unidas para a Educação e Desenvolvimento Sustentável (PPAI-DNUEDS).

“A principal meta da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, das Nações Unidas, (2005-2014, DESD), é integrar princípios, valores, e práticas de desenvolvimento sustentável em todos os aspetos da educação e aprendizagem”

(http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL_ID=27234&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Em Março do mesmo ano os ministros do Ambiente e Educação da região Europa das Nações Unidas aprovaram a Estratégia para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Foram apontados, pela UNESCO, cinco objetivos específicos para a DEDS:

- valorizar o papel fundamental que a educação e a aprendizagem desempenham na busca comum do desenvolvimento sustentável;

⁴ Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2004), Vol. 1, Nº 3 ISSN 1697-011X

- facilitar os contactos, a criação de redes, o intercâmbio e a interação entre todos os interessados;

- propiciar o espaço e as oportunidades para aperfeiçoar e promover o conceito de desenvolvimento sustentável;

- fomentar a melhoria da qualidade do ensino;

- apoiar o desenvolvimento de estratégias a nível local, nacional e internacional.

Reconhecendo a indissociabilidade na relação entre desenvolvimento sustentável e processo educacional, os estados membros (da UNESCO) definiram os quatro principais objectivos (*major thrusts*) da educação para o desenvolvimento sustentável:

“promover e melhorar a qualidade da educação; reorientar e rever os programas de ensino em vigor; reforçar a formação técnica e profissional; informar e sensibilizar o público em geral, bem como os media para o conceito de desenvolvimento sustentável”

www.unesco.pt/pdfs/docs/DEDSSiteCNU.doc

Por um lado, o caminho da mudança terá que fazer-se pela educação/formação cívica, à escala mundial, que proporcione aos cidadãos uma visão global dos problemas para levar à rutura com comportamentos que visam benefícios pessoais a curto prazo. Por outro lado, deve capacitá-los para o exercício dos seus direitos e responsabilidades a nível local, nacional e global na defesa de integridade ambiental, viabilidade económica de uma sociedade mais justa para a presente e futuras gerações (Bico, 2003; Oliveira, 2000). As mudanças educacionais conduzirão a mudanças tecnológicas e políticas. Como referem Pérez & Vilches (2005) a aposta desta década foi:

“Converter os cidadãos e cidadãs em impulsionadores e sujeitos ativos das mudanças que tornam possível a sobrevivência da espécie e a universalização dos direitos humanos” (pág. 92)

Os mesmos autores (Pérez & Vilches, 2005) apresentam as principais ideias para uma estratégia global de promoção desta década, em síntese:

- Uma campanha à escala planetária dirigida a todos os cidadãos, visando criar um clima de atenção permanente e envolvendo um número crescente de ativistas de forma a captar uma “massa crítica” de intervenientes que gerem uma reação em

cadeia na prossecução das suas ideias e ações. Sendo fundamental o envolvimento de todos os agentes de educação informal (*media*, ONGs, museus, etc.) há que conseguir o compromisso de envolvimento de agentes da educação formal. Nesta mega campanha será decisivo o recurso às novas tecnologias da informação.

- Adoção de medidas específicas para o mundo da educação formal, capazes de envolver diferentes atores (responsáveis ministeriais, universidades, professores e estudantes). Estas medidas podem ser, entre outras, alterações curriculares que levem à inclusão da problemática do desenvolvimento sustentável e à formação de professores. O objetivo é dotar as escolas (entenda-se todos os seus frequentadores) de uma visão holística de toda a problemática do DS. É da escola que terá que partir o impulso para a mudança de comportamentos.

- Sugestões para orientar a intervenção nos estabelecimentos de ensino na promoção desta década: criação de clima de escola; implicação de comportamentos da comunidade escolar; participação em tarefas de inovação e investigação; atenção ao DS no currículo.

Em Portugal, a Comissão Nacional da UNESCO (CNU) constituiu, em Junho de 2005, um Grupo de Reflexão (composto por um leque muito diversificado de representantes de vários organismos, instituições e associações com atividade em território nacional), que elaborou o documento “Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) - Contributos para a sua dinamização em Portugal”. Neste documento são efetuadas propostas de dinamização do programa de ação da década, faz-se a adaptação dos seus objetivos específicos à realidade nacional, apresentam-se metas, objetivos estratégicos e operacionais a atingir (incluem entre outros: trabalho conjunto com os meios de comunicação social, ONGs, Ministério da Educação representado pela DGIDC (Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular), autarquias e estabelecimentos de ensino).

A DGIDC apoia o trabalho de professores e alunos em projetos integrados na DEDES, produz materiais (CD-ROM, Brochuras, etc.) e publica obras no âmbito das temáticas tratadas nesta DEDES.

De entre as iniciativas e projetos em curso em Portugal salienta-se a conferência Internacional “Ativar o Futuro – Objetivos e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável”, em Dezembro de 2006 em Lisboa, onde se apresentaram comunicações relativas á década e algumas boas práticas no contexto educacional, implementadas em Portugal. (Comissão Nacional da Unesco, em:

<https://www.unescoportugal.mne.pt/pt/temas/um-planeta-um-oceano/educacao-para-o-desenvolvimento-sustentavel>)

Em resposta ao plano de ação apresentado pela resolução 57/254, no lançamento da década, dirigido a várias organizações internacionais, destacamos no nosso universo geográfico o extraordinário papel da OEI (Organização de Estados Ibero-americanos para a educação, ciência e cultura).

A OEI empenhou-se nestes últimos anos na máxima difusão e impulsionou a criação de um clima de implicação universal de uma “Década da educação para um futuro sustentável (2005-2014), na sua página Web dedicada a este movimento (www.oei.es/decada) milhares grupos organizados e instituições na área da educação aderiram aos princípios da década.

Em consequência do desafio lançado pela UNESCO em Janeiro de 2005 multiplicam-se os congressos, encontros e publicações bem como as ações em estabelecimentos de ensino e de formação de professores que, em conjunto com os materiais curriculares, visam contribuir para os objetivos da década e trabalhar para a possibilidade de um futuro planetário.

O extraordinário crescimento económico das últimas décadas teve como aspetos positivos a melhoria das condições sociais: níveis de conforto, saúde e esperança média de vida das populações; em contrapartida surgem indicadores ambientais assustadores no que se refere à contaminação sem fronteiras, esgotamento de recursos, explosões demográficas, alterações climáticas e ameaça à biodiversidade biológica e cultural.

O Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC), organismo da Nações Unidas, (constituído para fornecer informação sobre as alterações do clima) foi laureado em 2007 com o Prémio Nobel da Paz, facto que por si só indica o relevo do seu trabalho e chama a atenção da comunidade internacional para o problema. Nesse mesmo ano o IPCC publicou o seu IV relatório de avaliação onde confirma o aumento da libertação de dióxido de carbono, para a atmosfera, na última década, contribuindo para o aumento do efeito de estufa. Alerta também para a substituição (na indústria) dos clorofluorcarbonetos (responsáveis pela diminuição da camada de ozono) por hidrocarbonetos que contribuem para o aumento do efeito de estufa. (www.ipcc.ch/, www.oei.es/decada/accion17.htm)

Perante este cenário, o grande desafio colocado para se aspirar a um desenvolvimento sustentável, é o de que uma sociedade que assentou o seu progresso na produção e excesso de consumo seja capaz de continuar a desenvolver-se com quebra nesse mesmo consumo e assuma todos os efeitos colaterais de tal quebra. Esta questão é particularmente direccionada ao quinto da população mundial que vive com hiperconsumo, enquanto nos restantes quatro quintos se registam fenómenos de explosão demográfica, elevadas taxas de analfabetismo, doenças, fome

e conflitos locais. (revista Eureka, ens. Div. Cien 2007, 4(1), www.oei.es/decada). O desenvolvimento que nos conduziu à atual situação centrou-se exclusivamente na perspetiva económica, enquanto o desenvolvimento sustentável só é possível tendo em conta três pilares: social, económico e ecológico.

Um desenvolvimento sustentável tem que ser obtido à escala global com a concertação de todos os estados, nessa linha de ação se estabeleceu o *Protocolo de Quioto*, sobre a redução das emissões de gases responsáveis pelo efeito de estufa.

Num mundo em mudança torna-se necessário, em pouco tempo, redefinir o *Protocolo de Quioto* e adequá-lo a emergentes necessidades face às alterações climáticas; com esse fim decorre a *Cimeira de Bali*, em 2007. Nesta cimeira participaram os Ministros do Ambiente de quase todos os países do mundo, no entanto os Estados Unidos da América e a China (principais e emissores de gases e contaminantes do planeta) negaram-se a subscrever os compromissos.

Em Abril de 2009, em Praga, Barack Obama recém-eleito Presidente dos Estados Unidos da América, pede desculpa aos países europeus e outros pelos atrasos dos Estados Unidos na luta contra as alterações climáticas. Este discurso deixa antever uma viragem na política do principal país poluidor do mundo, aguardando-se para o final de 2009 na Cimeira de Copenhaga a assunção de compromissos.

A cimeira de Copenhaga aguardada com grande expectativa por parte da sociedade civil e ONGs, depois do “alarme” que a antecedeu com as conclusões do IPCC e outros cientistas relativamente às alterações climáticas (Monckton, 2008). Perante a ameaça do fim do globo tal como o conhecemos e na iminência de uma catástrofe ecológica é natural que as atenções do mundo se virassem para Copenhaga onde se esperava que sob a égide das Nações Unidas os países de todo mundo chegassem a um acordo com garantias de sustentabilidade planetária.

As expectativas centram-se em aspetos prioritários, relativamente aos quais há que chegar a acordo entre os governos participantes:

- definição de metas quanto às emissões de CO₂, e mecanismos de controle que garantam o seu cumprimento, e limitar a 2°C o aumento de temperatura;
- um consenso sobre medidas a tomar relativamente à desflorestação, em todo o planeta;
- compromisso de financiamento com os países mais pobres, primeiras vítimas das alterações climáticas;
- orientação vinculativa, para aposta, à escala global, numa economia mais dependente das energias limpas, com vista à substituição progressiva da utilização dos combustíveis fósseis.

Na fase que antecedeu a Conferência de Copenhaga, e durante a sua preparação, a UE assumiu a liderança do processo de intenções e chegou mesmo a anunciar unilateralmente uma redução das suas emissões globais de CO₂.

Iniciada a conferência cedo se percebeu que a mesma poderia ser um desaire e ficar muito aquém das expectativas em termos de consenso.

Durante a Cimeira (sempre acompanhada de manifestações no exterior do centro de conferências) a UE (habitualmente na vanguarda de políticas em matéria de ambiente) não conseguiu assumir uma liderança forte e a coordenação dos trabalhos. Os gigantes geopolíticos (como os EUA e a China) não se mostraram disponíveis para grandes cedências frente aos países pobres que reclamam por mais apoio financeiro.

Estala o escândalo “Climategate”: são publicados *e-mails* e ficheiros de cientistas do IPCC, de acordo com os quais estes tentaram ocultar dados de prova que o aumento da temperatura pode não ser uma consequência do aumento das emissões de carbono antropogénico (Monckton, 2008). Os acusados defendem-se, argumentando que a informação foi pirateada e descontextualizada, e acusam os seus detratores de estar ao serviço de grandes companhias petrolíferas. Todo este debate corresponde talvez à maior descredibilização da imagem da ciência a que assistimos, e o momento em que ocorre é mais um fator de instabilidade, que torna ainda mais difíceis os acordos em negociação.

No final da Cimeira é negociado e aprovado um acordo mas, sem o consenso de todos os países presentes, ele não pode ser juridicamente vinculativo.

Alguns países saíram da conferência em desacordo com o documento final. A sociedade civil (refletida nos *media*) e as ONGs de ambiente consideram que se fabricou um péssimo acordo, em especial porque não ficaram estabelecidos mecanismos de regulamentação e penalizações para os incumprimentos. Pensa-se que pode ter sido uma oportunidade perdida, a última....

O planeta ficou a aguardar uma próxima cimeira, com esperança que seja possível preparar um consenso mais alargado e acordos de caráter mais vinculativo.

Em 2012 teve lugar, no Rio de Janeiro, a cimeira Rio+20, pretendeu-se homenagear a cimeira do Rio em 1992 que marcou o início do debate sobre as questões ambientais à escala global.

Não obstante os progressos não terem sido tão significativos quanto o desejado, conquistas parciais como o protocolo de Quioto, ou a generalização do debate sobre a sustentabilidade do planeta foram avanços significativos em matéria de ambiente, que nasceram das sementes plantadas na Eco92.

Esta cimeira (Rio+20) teve como grandes temas agendados: a construção de uma economia verde a nível global que contribua para a erradicação da pobreza; a

melhoria da coordenação internacional para o desenvolvimento sustentável (nas áreas da promoção de comportamentos sustentáveis, preservação dos recursos naturais e procura de um futuro próspero e fundado na paz, comum para todos os povos).

Os trabalhos e acordos tiveram como principal entrave o contexto de crise económica. Mesmo a Europa, habitualmente na vanguarda da aprovação de políticas ambientais, tem deixado os problemas ambientais para segundo plano. De facto, infelizmente tem-se verificado que os consensos em torno da melhoria do ambiente só são procurados quando a dinâmica económica está em expansão. Também a ausência de chefes de estado de países industrializados e poluentes como Alemanha e Estados Unidos enfraqueceu, do ponto de vista político, os acordos alcançados.

ONGs e ambientalistas consideraram que a cimeira fracassou devido a “falta de compromissos” (a Greenpeace considerou o encontro “desastroso”). No final os resultados traduziram-se essencialmente no reafirmar de compromissos estabelecidos, na inclusão da erradicação da pobreza como principal objetivo da ONU para a promoção global do desenvolvimento sustentável. Talvez o passo mais importante tenha sido a entrada numa perspetiva de Economia Verde. Esta nova perspetiva representa uma grande mudança em termos de pensamento e ações. A OTI (Organização Internacional do Trabalho) considerou que a transição para este tipo de economia traz boas perspetivas na criação de emprego nas próximas décadas. Ficamos com a esperança que a aposta nesta Economia Verde seja simultaneamente uma saída para a atual crise e melhor caminho para um desenvolvimento sustentável.

Em 2013 decorreu na Polónia a cimeira de Varsóvia com o objetivo de estabelecer um acordo global entre todos os países, para servir de base à construção de um novo pacto ambiental, sucessor do protocolo de Quioto⁵, que deverá ser aceite na conferência de Paris em dezembro de 2015, e entrar em vigor em 2020.

Várias ONGs consideraram que se perdeu, em Varsóvia, uma oportunidade de definir o caminho para alcançar um acordo climático ambicioso e vinculativo em 2015, em Paris. Destacaram a desilusão com países grandes emissores de CO₂ como o Japão, Austrália e Canadá e com a incapacidade de se estabelecerem compromissos sobre ações climáticas a curto prazo.

Alguns países (industrializados e em desenvolvimento) defenderam-se com argumentos como: esta cimeira não teve por objetivo fixar um acordo climático pós 2020 (como alguns críticos parecem ambicionar); os países industrializados e em vias de desenvolvimento acordaram apresentar até março de 2015 propostas transparentes para contribuições racionais de redução das suas emissões para o

⁵ À data cobre 15% das emissões de CO₂

período pós 2020; os países industrializados reafirmaram o compromisso de mobilizar montantes crescentes de financiamento até 100 mil milhões de euros por ano em 2020, para minimização de efeitos e adaptação às alterações climáticas nos países em vias de desenvolvimento.

Como principais aspetos positivos desta cimeira há que destacar os compromissos financeiros de longo prazo, particularmente destinados ao Fundo Verde para o Clima. Mesmo as organizações ambientais reconheceram como acordos importantes saídos desta cimeira os compromissos obtidos relativamente à desflorestação (REDD⁶) e a criação do Mecanismo de Perda e Danos (que prevê o apoio dos países historicamente mais poluentes aos países em vias de desenvolvimento).

Recentemente, em 2014, teve lugar em Nova Iorque a cimeira sobre alterações climáticas da ONU iniciando os trabalhos de preparação para assinatura de um novo tratado, em Paris, em dezembro de 2015, para um acordo global sobre mudanças climáticas que deverá substituir o protocolo de Quioto. Com esta cimeira, o secretário-geral da ONU tentou acelerar um compromisso vinculativo em defesa do meio ambiente para evitar o agravamento do aquecimento global.

A transição para uma economia à escala global, ou qualquer solução semelhante, é emergente. A nossa economia atual continua a comportar-se como se as reservas ecológicas fossem inesgotáveis, indiferente à incompatibilidade entre o aumento do consumo e a capacidade da Terra nos abastecer no futuro.

Cálculos da última década estimam que o uso que o Homem fez da natureza, a sua pegada ecológica, excedeu em 25% a capacidade de resposta do planeta. Este “défice ecológico” (ou *ecological overshoot*) está a conduzir-nos ao esgotamento do capital natural de que a biodiversidade e a vida humana dependem.

Este problema já nos afeta a todos mas tem um impacto desproporcionado entre os mais pobres que não têm capacidade de extração ou acesso a recursos fora da sua área geográfica (a falta de água em várias regiões do globo é disso um exemplo chocante).

É imperativo que o mundo (indivíduos e instituições) reconheça os limites ecológicos e faça uma gestão sustentável dos recursos!

⁶ “Redução de Emissões por Desflorestação e Degradação Florestal”

2.2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Os resultados da aplicação do PISA 2012 (aguardam-se os resultados do de 2015), na sua vertente centrada no conceito de alfabetização científica deixam algumas preocupações relativamente aos resultados obtidos pelos jovens estudantes portugueses. Não obstante o facto de se verificar uma tendência para uma ligeira melhoria desde o início do século, estes resultados são concordantes com sinais de alerta emitidos, nos últimos anos, por vários educadores. As melhorias nos resultados podem ser uma consequência da reforma curricular iniciada em 2001 que pode agora estar a produzir alguns resultados.

Os significados de alfabetização científica podem ser diversos, tal como é discutido por Kemp (2002) num extenso trabalho onde investiga os pontos de vista de vários especialistas em didática sobre concepções de alfabetização científica. No entanto entre todos existem importantes consensos relativamente a dois aspetos, a alfabetização científica é a principal finalidade do ensino das ciências, e nela devem estar incluídas três dimensões, também citadas em Acevedo *et. al.* (2003):

- Conceptual (compreensão e conhecimento necessários)
- Procedimental (procedimentos, processos, habilidades e capacidades)
- Afetiva (emoções, atitudes e valores)

Quando se fala hoje sobre educação científica estamos frequentemente a referir-nos a educação científica e tecnológica, mesmo quando o último termo é omitido. No entanto há que considerar que embora as crescentes conexões entre ciência e tecnologia sejam evidentes, estas são ontologicamente distintas.

A introdução de conhecimentos tecnológicos no ensino das ciências, numa perspetiva de ciência integrada com a tecnologia, confronta-se com alguns problemas de que se destaca: uma visão instrumental de tecnologia, como uma ciência aplicada e hierarquicamente subjugada à ciência. (Acevedo *et al.*, 2003; Bispo *et. al.*, 2013). São as dimensões organizativas e ideológico-culturais crescentemente reconhecidas à tecnologia que lhe permitem ultrapassar as limitações da sua componente técnica que permitem situá-la em contexto social. Assume-se uma visão de ciência e tecnologia como dois vértices do mesmo triângulo⁷, sem subordinações, cuja inter-relação tem que ser trabalhada com vista a um ensino das ciências bem-sucedido.

⁷ Considera-se a sociedade o terceiro vértice, sobre o qual falaremos mais tarde

Martins (2002) advoga que se deve conduzir o ensino das ciências segundo temas em torno de problemáticas reais e atuais, levantando questões criadas na sociedade pela repercussão da tecnologia ou pelas implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico.

Para que a escola assuma um papel eficaz no que diz respeito ao seu contributo para a alfabetização científica, é fundamental o papel desempenhado pelas orientações curriculares. Para esta concretização, Martins (2002), considera que os dois grandes objetivos da escolaridade obrigatória são: ensinar o que é básico e ensinar como esse saber é importante. Se toda a aprendizagem carece de motivação, este último aspeto é, porventura, aquele que dela mais depende.

Mas também no que se refere à alfabetização científica dos jovens convém ter presente que a responsabilidade não é exclusiva da Escola, uma vez que esta se desenvolve, de forma gradual, ao longo de toda a vida. Neste processo de aquisição é fundamental o papel de novos agentes educadores informais como os *mass media*, a *Internet* ou *museus de ciência e projetos financiados* para atuar de forma informal nesta vertente da educação.

Na opinião de Solbes & Vilches (2004), foi a necessidade de uma alfabetização científica e tecnológica que conduziu vários investigadores à defesa da incorporação de uma dimensão CTSA no currículo. Esta opinião está em consonância com declarações proferidas no âmbito de organizações internacionais, como seja a *Declaração de Budapeste*:

“Hoje mais do que nunca é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e sectores da sociedade [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos.” (*Declaração de Budapeste*, 1999).

Por tudo isto, o ensino das ciências sofre hoje uma reorientação em vários países de forma a possibilitar o alcance dos objetivos da alfabetização científica e tecnológica.

Não obstante a distinção que se possa considerar entre conhecimento tecnológico versus conhecimento científico, reconhece-se que a tecnologia utiliza métodos sistemáticos de investigação semelhantes aos da ciência mas também a investigação científica está crescentemente dependente da tecnologia.

A ciência não se limita à investigação e representação do mundo natural tem a pretensão de intervir sobre o real para o transformar artificialmente, e é aí que entra a tecnologia. Para acompanhar esta dualidade ciência e tecnologia, o ensino das

ciências deve ensinar não só a conhecer mas também a desenvolver competências em diferentes âmbitos (científico e de cidadania) que permitam aos indivíduos participar de forma consciente na construção desse mesmo conhecimento.

Para Acevedo (2005) a didática das ciências considera que é necessário ensinar algo sobre a natureza das ciências. Uma das justificações reside no contributo deste ensino para a educação dos cidadãos com vista à participação nas decisões tecnocientíficas. Segundo o mesmo autor a bibliografia internacional de Didática das Ciências continua a transmitir predominantemente uma imagem da ciência académica do passado (a que produziu os conceitos incluídos no currículo) e não da ciência, a macrociência – *big science* – e a tecnociência contemporânea que se desenvolve nos laboratórios, instituições públicas e empresas privadas.

Nos anos 70 os currículos passaram a centrar-se nos conteúdos, consequência da necessidade de formar mais e melhores cientistas e engenheiros (Shoenfeld, 2005), assentando numa perspetiva propedêutica do ensino das ciências. Embora também requeira a formação nos métodos da ciência, a educação propedêutica elitista das ciências, que se instalou nos anos 60 e 70, centrou-se nos conhecimentos mais convencionais de ciência supostamente, os necessários para culminar estudos superiores (Vazquez *et. al*, 2005).

Este modelo de ensino “nasce” no período da denominada macrociência – *big science* – a era de grandes projetos científicos de mobilização à escala nacional, em que a ciência joga o seu papel fundamentalmente na investigação básica. O projeto Manhattan, para fabrico das primeiras bombas atómicas, é disso um exemplo paradigmático.

Por impulso de algumas grandes empresas dos EU nasce, no último quarto do século XX, a tecnociência como fruto da evolução da macrociência. A tecnociência traduz a instrumentalização do conhecimento científico para fins mais rentáveis que não são necessariamente “desígnios nacionais”. Os projetos tecnocientíficos podem ser plurais, diversificados, multinacionais e de menor dimensão que os macrocientíficos.

A par deste conceito pós moderno de tecnociência, Acevedo & Vázquez (2003) descrevem a crescente ligação entre ciência e tecnologia, a didática das ciências evoluiu respondendo a necessidades e inconvenientes do ensino propedêutico das ciências. Surge nos anos 70, o movimento CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade) que propõe orientações no ensino das ciências baseado no tratamento conjunto dos três temas: ciência, tecnologia e sociedade. O estudo e investigação nessa perspetiva (CTS), no último quarto de século, elevou-a da condição de mera estratégia didática a

tendência pedagógica em que se desenham currículos de ciências (Esteban, 2003) (podemos considerar o exemplo português no início do séc. XXI).

As mudanças das últimas décadas no ensino das ciências acompanham mudanças sociais e escolares: o direito à educação gratuita para crianças e jovens em maior número de países que impõe um ensino mais acessível a todos, os avanços científicos no final do século XX e, a mais recente explosão do livre acesso à informação.

A crise no ensino das ciências é hoje um problema que afeta a maioria dos países desenvolvidos (herdeira de algumas consequências do ensino das ciências propedêutico), embora se possa enquadrar nos problemas gerais da educação na atualidade, apresenta características próprias e específicas como as apontadas:

“- contínua descrença (descenso?) dos estudantes nos estudos universitários de ciências e tecnologia, e nas profissões relacionadas com ciência e tecnologia;

- uma imagem inadequada da ciência – positivista, dogmática, desfasada, etc.;
- a escassa alfabetização científico-tecnológica;

- o esquecimento do âmbito afetivo do ensino das ciências propedêuticas conduz a que muitos estudantes entendam a ciência escolar como autoritária, difícil, aborrecida, impessoal, etc...”. (Vasquez *et. al*, 2005, pág. 3)

São estes os obstáculos que se esperam vencer, agora, em Portugal. Esperemos que as alterações propostas recentemente (com implementação de metas curriculares) (secção 2.4.) possam reforçar as ligeiras melhorias observadas. Para que tal seja possível, a formação e capacidade de inovação dos professores, jogam um papel decisivo, mas a alteração do modelo de profissionalização docente (sem uma de prática letiva supervisionada) pode retardar este processo.

É urgente saber aproveitar o interesse crescente do público sobre diversos assuntos da ciência e tecnologia, onde se destacam as questões relacionadas com a ética e os valores, bem como os problemas ambientais. A forma como estas questões são tratadas nos *media* tem frequentemente um efeito perverso ao apresentar a ciência, não como um recurso para a resolução de problemas, mas como a sua única causa. Donde a necessidade de atualizar o ensino das ciências escolares para debater e esclarecer estes e outros temas da atualidade. Sendo um dos seus objetivos capacitar os alunos como agentes de disseminação de informação adequada em toda a sociedade. O ensino das ciências tem que incluir nas suas metas a união entre as culturas científica e humanística. É relativamente a este aspeto que surgem críticas no que concerne às metas curriculares que são muito predominantemente direcionadas

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

para os conteúdos científicos e poucas estabelecem a ligação com a vertente humanística do conhecimento.

2.3. MOVIMENTO CTS

O ensino das ciências no final do século XX alargou horizontes e passou a abarcar aspetos da formação dos cidadãos que têm que ver com a contextualização social da ciência e tecnologia. Esta visão surge inicialmente nos países anglo-saxónicos, expande-se aos países nórdicos e no início do século XXI entra na reforma curricular em Portugal, texto de 2002/2003.

Como resume Blanco *et al.* (2006) a educação científica além de atender ao conhecimento dos fenómenos, desenvolve destrezas e desperta uma atitude positiva face à ciência. Tem também o extraordinário desafio de fazer perspetivar como certas escolhas afetam o nosso modo de vida. O que significa consciencializar sobre a conexão entre as escolhas que a sociedade faz e a capacidade de controlo que a mesma sociedade é capaz de exercer sobre as consequências das suas decisões e atos.

É neste contexto que surgem e ganham força movimentos educacionais para acompanhar e dar resposta às necessidades de formação para o ensino das ciências. Caminha-se para uma educação em ciência de cariz mais humanista, e menos fragmentada, que forme alunos jovens que compreendam o mundo recorrendo à capacidade de análise das inter-relações do conhecimento científico e tecnológico na sociedade (CTS) (Martins, 2002, pág.3).

No debate sobre esta educação que se pretende observa-se o aparecimento de movimentos com terminologias diversas, movimento CTS, movimento CTSA ... para metas educacionais semelhantes. Destaca-se o movimento CTS, com origem nos anos setenta (Esteban, 2003, pág.3) que é hoje um amplo movimento a nível mundial e ganhou, dia a dia, influência no ensino contemporâneo das ciências. Este movimento tem vindo a afirmar-se de forma decisiva no meio académico em toda a comunidade ibérica. Momentos importantes, neste processo, os Seminários Ibéricos CTS que a partir da sua quarta edição decidiram alargar-se à comunidade de investigadores da América latina e dessa forma o *V Seminário Ibérico CTS* foi também o *I Seminário Ibero-Americano CTS*, o último encontro foi o *IV Seminário Ibero-Americano CTS / VII Seminário Ibero-Americano CTS*, que decorreu em Bogotá, Colômbia.

O estudo das relações ciência-tecnologia e sociedade (CTS) contribui com conhecimentos, atitudes e valores essenciais á formação de qualquer cidadão responsável numa sociedade democrática (Branco *et. al*, 2006). Esta abordagem em sala de aula é uma forma de consciencializar para temas importantes como:

“ – Na actualidade, a maioria dos problemas sociais – seja a paz no mundo, a preservação do meio ambiente, etc – implicam a ciência e a tecnologia.

- Não é possível separar a dimensão moral da ciência e dos conteúdos disciplinares quando se trata de abordar uma educação científica para todos.

- Existe uma necessidade iniludível de proteger o planeta e os seus habitantes”
(Blanco *et. al.*, 2006, pág. 151)

Vários investigadores têm refletido e escrito sobre este movimento de formação de alunos que proporcione simultaneamente competências ao nível dos conhecimentos científico e tecnológicos e em termos de ética e valores, que lhes permitam tirar ilações sobre as inter-relações entre estes dois tipos de conhecimento e os impactos sociais da sua aplicação. (Cachapuz, referido por Martins 2002; Holbrook, referido por Acevedo *et. al.*, 2003a; Martins, 2002; Esteban, 2003; Acevedo & Vázquez, 2003; Acevedo *et. al.*, 2003b; Martin & Osório, referido em Acevedo *et. al.*, 2003a; Solbes & Vilches, 2004; Santos, 2004a; Santos, 2004b; Becker & Gurgel, 2006; Bispo *et. al.*, 2013). Esta orientação educacional (CTS) tem o propósito de uma formação mais holística para uma participação democrática no momento de avaliar e tomar decisões em problemáticas científicas e tecnológicas com interesse social. (Acevedo *et. al.*, 2003; Martín-Gordilho, referido em Acevedo *et. al.*, 2003a; Acevedo *et at.*, 2003b; Ball & Forzani, 2007)

A ideia de que a educação assume cada vez mais uma dimensão política tem sido defendida por diversos autores (Freire, 2006; Freire, 2004; Auler & Delizoicov, 2006; Matos, 2004). Auler & Delizoicov (2006) consideram que a participação democrática em decisões com impacto social, defendida pelo movimento CTS está em sintonia com a matriz teórico-filosófica adotada por Freire (2006) segundo a qual a alfabetização conduz a uma “leitura crítica da realidade”. Para os mesmos autores esta “leitura” é a base da compreensão das interações CTS na sociedade contemporânea. Também Matos (2004) dá o exemplo de Paulo Freire (Freire, 2006) ao colocar a ênfase na natureza política da educação e na centralidade dos aspetos sociais e culturais da educação. Este autor é ainda mais incisivo ao afirmar que as transformações sociais e políticas nos levam a diferentes formas de ver o fenómeno da educação, mas a nível mundial a atual situação de desigualdade e exclusão social sugerem uma leitura ainda mais crítica (Matos, 2004, pág. 401). O mesmo justifica a necessidade de redireccionamento do desenvolvimento curricular em função das conjunturas:

“ Uma educação que esteja comprometida com a democracia não pode reduzir-se simplesmente às qualidades intrínsecas da educação, ou às construções conceptuais das diversas disciplinas que fazem a coleção dos currículos nos diversos níveis de ensino. Em vez disso, existem muitos atores sociais, políticos, económicos e culturais que devem ser tomados em conta como estando constantemente a direccionar e redireccionar o seu desenvolvimento.” (Matos, 2004, pág.409).

É à luz dos códigos de cidadania que se fundamentam e contextualizam os códigos e práticas de educação CTS em contexto disciplinar (Santos, 2007, pág.371).

O destaque social dado à cidadania na sua estreita relação com a educação é evidenciado nas últimas décadas em organismos internacionais (UNESCO, 1994; Conselho da Europa 1997 e Conselho da Europa, referido em Santos, 2004a).

Para Santos (2004a) a mobilização do ensino cognitivo das ciências para a promoção da cidadania é um propósito deliberado da “conceção CTS do ensino das ciências”. Mas educar para a cidadania ultrapassa o plano didático e exige uma compreensão alargada do próprio conceito e cidadania, adaptada aos nossos dias (Fonseca, 2000).

Na literatura surgem múltiplos conceitos afins de cidadania, aqui considera-se o conceito plural de cidadania discutido por Santos (2004a), uma “*cidadania democrática, emancipatória da reciprocidade, sociocultural e diferenciada*” (Santos, 2004a)

2.4. MUDANÇAS CURRICULARES EM PORTUGAL, E O ENSINO DAS CIÊNCIAS

A reforma curricular do ensino básico levada a cabo em Portugal (redação final apresentada em 2001/2002) correspondeu a uma revolução em termos de orientações curriculares do processo de ensino. A definição de um currículo por competências foi uma resposta coerente com as necessidades sociais do momento.

Surge na sequência do debate a nível internacional, no final dos anos 90, em torno da noção de competências e a sua pertinência no ensino.

Num mundo em rápidas transformações os alunos devem ser preparados para pesquisar, questionar, selecionar informação, concluir e comunicar, utilizando os novos meios tecnológicos disponíveis, o que se pode traduzir num ganho de autonomia em relação às aprendizagens e aquisição de capacidade de resposta a situações novas que encontrarão no futuro.

Esta abordagem por competências adotada em Portugal desenvolveu-se primeiro nos países anglo-saxónicos e posteriormente ganhou terreno no mundo francófono. Foi a discussão sobre competências e a sua relação com os conhecimentos que esteve no centro de várias reformas curriculares em muitos países (Perrenoud, 1999). Tratou-se de uma rutura com o paradigma clássico do ensinar conhecimentos para promover uma abordagem focada no saber e agir.

Foi a resposta a uma demanda social de adaptação ao mercado e às mudanças fornecendo meios para apreensão e participação na realidade em transformação.

Numa sociedade desenvolvida a opinião pública e o poder político dão sinais de não querer continuar a suportar os custos de uma educação que não se revele eficaz em termos de preparação para a vida, contudo é importante que os sistemas educacionais, subordinados ao poder político, estejam preparados para assumir a escolha das competências transversais a serem desenvolvidas, pois elas indicam o tipo de cidadãos que a Escola pretende formar. A definição das competências transversais a desenvolver encerra em si opções de natureza ética ideológica e política numa escala global.

Tomamos o exemplo da sociedade Portuguesa que foi agitada, no início do séc. XXI., por controvérsias e discussões que podem ter afetado as conceções sobre ciências e as discussões e decisões técnico-científicas (Reis & Galvão, 2004). Podem considerar-se como exemplos destas discussões o debate sobre a coincinação, a eventual propagação da *gripe das aves*, os meios de combate aos incêndios florestais, ou as causas da diminuição da faixa litoral.

O acelerado processo de mudança tecnológica e a globalização do mercado obrigam à formação de indivíduos dotados de competências em diversas áreas, capacidade de adaptação, comunicação e evolução ao longo da vida (Galvão, 2004). Na sequência desta ordem de ideias, considera-se sempre subjacente a noção de cidadania,

“Nesta linha, facilmente se depreende que a escola não pode continuar a encarar os seus alunos como entidades passivas, tornando-se urgente experimentar itinerários pedagógicos que salientem o papel activo dos alunos, estimulem a reflexão sobre si próprios, impulsionem o contacto com o diferente, desafiem dogmas estabelecidos e promovam a emergência de uma consciência moral e autónoma.” (Fonseca, 2000)

A noção de competência, com múltiplos significados, foi por si só causa de amplo debate há vários anos. O documento oficial do Currículo Nacional do Ensino Básico em 2001 referiu-se ao significado de competência da seguinte forma

“Adota-se aqui uma noção ampla de competência, que integra conhecimento, capacidades e atitudes e que pode ser entendida como saber *em acção* ou *em uso*.” (Currículo Nacional do Ensino Básico –CNEB-, 2001)

Definem-se competências gerais de operacionalização transversal pressupondo uma ação convergente de todas as áreas curriculares, e simultaneamente de operacionalização específica no âmbito de cada disciplina ou área curricular.

Nesta organização curricular surgiram orientações curriculares para as *Ciências Físicas e Naturais*. Consideradas como área de convergência entre o Estudo do Meio, as Ciências da Natureza, as Ciências Naturais e as Ciências Físico-Químicas, que facilita a articulação e desenvolvimento de competências transversais e específicas comuns. Estas orientações explicitam competências como finalidade da educação científica de todos os jovens na educação básica e correspondem a uma alteração na conceção o ensino das ciências. O CNEB no que concerne às Ciências Físicas e Naturais coloca ênfase em situações e experiências de aprendizagem a que se devem sujeitar os alunos (aprendizagem ativa) para desenvolver competências específicas da literacia científica, ao longo de todo o ensino básico. Estas competências fazem parte dos domínios do conhecimento (substantivo, processual e

epistemológico), do raciocínio, da comunicação e de atitudes e devem ser trabalhadas de forma integrada como um todo coerente.

Este currículo de ciências desenvolveu-se primeiro em termos de indicações sobre competências e tipos de experiências educativas que devem ser desenvolvidas pelos professores, levando necessariamente à alteração do trabalho docente porque responsabilizou a escola pela gestão curricular e exigiu mais trabalho conjunto entre professores de Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais. (Galvão, 2004).

Estas competências deveriam ser mobilizadas a par do reconhecimento da natureza dialética do próprio conhecimento científico.

Neste currículo foram consideradas como competências específicas da literacia científica as competências de conhecimento (substantivo, processual e metodológico), raciocínio, comunicação e atitudes. Para o seu desenvolvimento as orientações curriculares preconizavam experiências educativas de aprendizagem que privilegiam situações de aprendizagem ativa. Foi sugerido o desenvolvimento do conhecimento com o envolvimento dos alunos na procura de respostas a questões globais, do seu interesse.

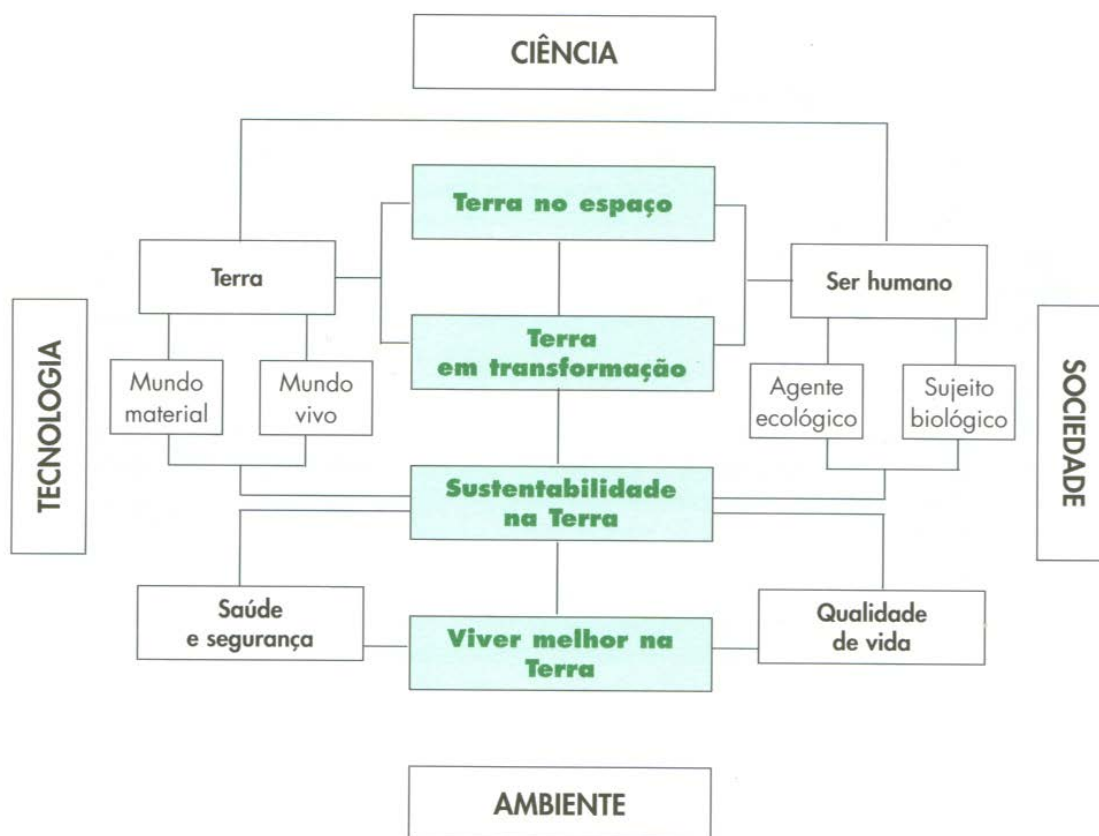
O ensino das ciências, ao longo dos três ciclos, é organizado em torno de *temas transversais* para desenvolver as competências consideradas específicas para a literacia científica (conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes). Estes temas ou áreas integradoras do conhecimento são: *Terra no espaço, Terra em Transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra*.

A proposta do ministério apresentou uma ideia estruturante,

“Viver melhor no planeta Terra pressupõe uma intervenção humana crítica e reflectida, visando um desenvolvimento sustentável que, tendo em consideração a interacção Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, se fundamente em opções de ordem social e ética e em conhecimento científico esclarecido sobre a dinâmica das relações sistémicas que caracterizam o mundo natural e sobre a influência dessas relações na saúde individual e comunitária.” (Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001, pág. 133-134).

Os quatro temas são explorados, no documento, numa perspectiva de interação entre *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente*, conforme o seguinte esquema (Fig.1):

Fig.1 – Esquema organizador dos quatro temas: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente



Fonte: Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001. p. 134

Esta proposta representou uma visão integradora e globalizante da aquisição de saberes científicos e atualizou o papel da ciência. Visou promover, nos alunos, a tomada de decisão para a ação, e, a educação para a cidadania, numa sociedade com fortes relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, e na qual surgem cada vez mais interesses que nem sempre visam a segurança e um futuro harmonioso para a humanidade. As quatro áreas integradoras do conhecimento são como que revisitadas ao longo dos três ciclos e sucessivamente aprofundadas questões globais, de acordo com a previsível evolução da maturidade intelectual dos alunos.

A alteração do poder político em Portugal em 2011 fez-se acompanhar por mudanças curriculares. No ano letivo de 2012/2013 começou a implementação das “metas curriculares” no ensino básico (no início de cada ciclo) (Fiolhais, (coord.), 2013). Para cada ano letivo e por disciplina o Ministério da Educação e Ciência definiu e publicou um conjunto de metas a atingir pelos alunos. A avaliação dos alunos passou a basear-se no alcance das metas elencadas para a disciplina/ano e não nas competências adquiridas (como anteriormente).

A implementação das metas curriculares chegará aos programas de nono ano em 20015/16, no mesmo ano em que entrarão em vigor os novos programas e metas para o décimo ano.

No final do ano letivo de 2014/15 (concluído o segundo ano de implementação das novas metas curriculares) o *site* do Ministério da Educação e Ciência apresentava as metas curriculares definidas e simultaneamente mantinha o mesmo documento relativamente às linhas orientadoras do programa do ensino básico publicado em 2001 com o início da anterior reforma. Este é o documento que descrevemos anteriormente neste trabalho e que serviu de base aos docentes cujas aulas foram analisadas.

Na sua introdução o documento que estabelece as metas curriculares, do 3º ciclo, informa que tem por base os elementos essenciais das “Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais” (Fiolhais, (coord.), 2013, pág.2). O mesmo documento apresenta objetivos gerais pormenorizados em descritores (por exemplo: associar, aplicar, definir, determinar etc.) que elencam o conjunto de metas, organizadas em domínios e subdomínios estabelecidos, para cada ano de escolaridade. Por consequência deste documento pode resultar alguma confusão para os professores pelos motivos que se passam a expor. As “Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico” foram concebidas como parte do CNEB (2002) e são indissociáveis da interligação a diferentes domínios CTS (como discutido anteriormente), para aquisição de competências. Estas “Orientações” são difíceis de compatibilizar com um conjunto de metas com objetivos bem definidos correspondentes a um conhecimento concreto, objetivo, passível de uma avaliação “quantificável” por escrito. Também o destaque dado à problemática CTS perde a sua centralidade, constata-se por exemplo que para o domínio “Energia” no 7º ano de escolaridade (que é alvo de estudo nesta tese) em catorze descritores apenas três não podem dispensar a referência à relação CTS.

2.5. CONCEITO DE ENERGIA NO CURRÍCULO

Para melhor entender a proposta didática integradora e globalizante, referida no ponto anterior (2.4), no tratamento de questões ambientais associadas à energia, convém efetuar uma breve revisão bibliográfica sobre o conceito e algumas propostas de trabalho de diferentes autores.

A energia é um conceito de difícil definição e de extrema importância em diversas áreas do conhecimento. O texto seguinte ilustra bem a sua transversalidade.

“Para a Ciência, a Energia é útil pela ideia da sua conservação. Ela está por detrás de qualquer lei ou modelo que pretenda interpretar o real.

Para a Tecnologia, a Energia é útil pela capacidade que tem de se transferir e de se transformar. Permite, deste modo, criar objetos que funcionem.

Para a Sociedade, a Energia é indispensável. Estamos, no dia-a-dia, dependentes dos muitos objetos que, graças a ela, funcionam.

Para o Homem, a Energia é vital. Sem ela não podia mover-se, pensar ou emocionar-se.” (Bello et. al., 2001, pág.12).

Físicos de referência como Alonso & Finn (2012) consideram o conceito primordial:

“... alguns conceitos primordiais como momento, força e energia foram criados. Estes conceitos são tão importantes que raramente pudemos analisar um processo sem expressá-lo em termos destes conceitos.” (Alonso & Finn, 2012)

A relevância deste conceito e a dificuldade em fazer-lhe corresponder uma definição consensual está patente nas palavras de vários autores. Vejamos alguns exemplos:

- para um físico, Wilsom:

“Energia é um dos conceitos mais importantes da ciência. Descrevemo-la como uma magnitude possuída por objectos e sistemas.” (Wilsom, 1996, pág. 146);

- Raymond Chang, um químico, fala da abstração no conceito e justifica:

“Energia” é um termo muito usado mas que representa um conceito abstracto (...). Ao contrário da matéria, a energia é conhecida através dos seus efeitos. Ela não pode ser vista, tocada, cheirada ou pesada” (Chang, 2013, pág.335);

- as definições dadas por Capra (2000), e Atkins *et. al.* (2013) são mais completas, ou abrangentes, que as anteriores:

“A energia é um dos conceitos mais importantes que utilizamos para descrever os fenómenos naturais. Tal como na vida diária, dizemos que um corpo tem energia quando tem a capacidade de realizar trabalho. Esta energia pode adotar uma grande variedade de formas. (Pode ser energia de movimento, energia de calor, energia gravitacional, energia elétrica, energia química e assim sucessivamente. Qualquer que seja a sua forma, poderá ser empregue para realizar um trabalho.) ” (Capra, 2000, pág.259)

“Energia é a base da civilização. Diariamente, usamos a energia nas suas variadas formas para nos mantermos vivos, com a temperatura adequada, para nos deslocarmos e para pensar. Todos estes processos, envolvem a libertação, absorção, transferência, ou conversão de energia. Está em curso um enorme esforço global para encontrar novas fontes de energia, para utilizar a energia disponível com maior eficiência, e conservar aquilo que de forma corrente é denominado reservas de energia. O acesso à energia é um dos principais problemas que a humanidade enfrenta, porque depende dela.” (Tradução de Atkins *et. al.*, 2013, pág. 259)

- Em contexto escolar, num documento enviado pela Direcção-Geral de Ensino Superior (Portuguesa) para as escolas secundárias, em Março de 2002, apresenta-se o conceito de energia, que os alunos devem possuir no final do ensino secundário:

“Energia

Atributo ou propriedade de todo corpo ou sistema, em virtude do qual se pode transformar, modificando a sua situação ou estado e também atuar sobre os outros, originando neles processos de transformação. Isto significa que outras transformações materiais (físicas, biológicas ou químicas) estão associadas a uma certa quantidade de energia que é posta em jogo (cedida ou recebida).” (CNAES⁸, Março 2002, p. 8).

⁸ Comissão Nacional de Acesso ao Ensino Superior

Na renovação curricular iniciada em 2008, nas metas definidas para o 3º ciclo do Ensino Básico não consta a definição do conceito de energia.

O termo *Energia* foi introduzido na Física por Thomas Young, no séc. XIX, “segundo estudo histórico de Rankine (c.r of the Philosophical Society, Glosgow, 23.1.1867)” (Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura, p. 534), como conceito derivado das noções mais simples de trabalho e força.

A ideia de energia também pode ser explorada para além do conceito físico e do carácter matemático que lhe está associado. Valente, (1999) num extenso trabalho de tese vai mais longe:

“ não nos bastam os significados comuns de utilização da palavra energia. A palavra energia suscita uma grande variedade e significações, de utilizações e de emoções” (Valente, 1999, pág.95)

Esta autora *viaja* pela construção histórica do conceito de energia, analisa textos científicos de referência, de Mayer, Joule, Helmholtz e Feynman entre outros, e coloca-os em debate. Cruza outros domínios da cultura, particularmente o mundo das letras onde refere a presença da ideia de energia, por exemplo, na poesia de Fernando Pessoa e William Blake.

Para os físicos de hoje, *Energia* é algo que num sistema isolado é em termos físicos multiforme, e em termos matemáticos invariante⁹, corresponde a uma capacidade. Neste sentido parecem objetivas as definições adotadas por Pérez-Landazábal & Varela-Nieto (2006), e Ruiz, (2006):

“uma magnitude fundamental característica os sistemas, em virtude da qual os mesmos se podem transformar, modificando o seu estado ou situação, assim como actuar sobre outros sistemas provocando-lhe processos de transformação” (Pérez-Landazábal & Varela-Nieto, 2006, pág. 238).

“Propriedade de todos os corpos e sistemas que se manifesta na sua capacidade de realizar mudanças (de posição ou de qualquer outro tipo)” (Ruiz, 2006, pág.328).

⁹ Princípio da Conservação da Energia: num sistema isolado a energia total permanece constante.

A energia transfere-se entre sistemas e transforma-se, e é justamente durante esses processos que se manifesta, de várias formas como, por exemplo: energia cinética, luminosa, térmica, sonora etc.

Todos estes exemplos nos conduzem a outras particularidades associadas ao conceito de *energia*:

- não obstante a dificuldade em encontrar-lhe uma definição simples e correta está presente em todas as nossas ações, incluso ao ler: nos nossos olhos, a energia luminosa é transformada em energia elétrica;

- com diferentes graus de conhecimento a palavra energia é utilizada diariamente, por todas as faixas etárias, em todos os sectores da sociedade;

- é provavelmente o primeiro conceito abstrato introduzido no ensino das ciências experimentais.

Diversos trabalhos de investigação centram-se justamente em ambiguidades detetadas no tratamento do tema “energia”.

Michinel & D'Alessandro (1994, pág.369) citam o trabalho de Ausubel, Novak & Hanessian (1980) onde se diagnostica a presença de pré-concepções¹⁰ da física, concretamente em relação à energia, o autor refere que diversos trabalhos de investigação constataram a existência de concepções prévias de autores de livros de texto, que geram as mesmas concepções prévias nos alunos. São relativamente frequentes explicações que confundem os conceitos de “Energia”, “Calor” e “Trabalho”, em expressões como “calor é uma forma de energia” ou “Energia é a capacidade de realizar trabalho”. Esta conceptualização de energia como capacidade de realizar trabalho surge nos manuais dos níveis mais baixos de escolaridade ideia amplamente analisada e rebatida por vários autores¹¹. Michinel & D'Alessandro (1994, p.372,373) consideram que nos livros de nível superior o conceito de energia não é definido de forma explícita, não obstante o facto de ser profusamente utilizado (fala-se da sua conservação, transformações, transferências, fontes e formas). O que se confirma com a experiência de pesquisa no âmbito deste trabalho.

González (2006), considera incorretos dois conceitos, segundo o autor, frequentes para definir energia: “capacidade de realizar trabalho” e “uma medida do movimento” (definição frequente no sec. XIX). Contesta a primeira por que nela não se enquadra a energia degradada, e refuta a segunda com base na relação de Einstein $E=mc^2$, sendo E a *energia em repouso*.

¹⁰ Autor considera interpretações prévias ou “pré-concepções (ou conceitos pré-científicos) como interpretações de fenómenos físicos que são feitas por indivíduos a partir do uso de “evidências de senso comum”.

¹¹ Lehrman 1973; Hierrezuelo & Montero 1988. Citados por Michinel & D'Alessandro (1994, p.373 e 374)

Hierrezuelo & Montero (1988), citados por Michinel & D'Alessandro (1994, pág. 374), relacionam concepções prévias diagnosticadas em estudantes, sobre energia, com a ideia utilitária associada ao termo, como exemplos:

- energia como uma classe muito geral de combustível, com associação à comodidade;
- energia como combustível em si mesmo;
- automóveis e aviões têm energia, mas um objeto em repouso que não realiza trabalho para nós não tem;
- energia como consequência da força ou do movimento.

Bello *et. al.* (2001) num manual escolar¹² afirmam:

“O conceito de energia é um dos mais unificadores em física. Graças a ele podemos tratar de modo semelhante processos de natureza muito diversa, envolvendo ordens de grandeza muito diferentes” (Bello *et. al.*, 2001, pág. 13),

numa clara referência à *Lei da Conservação da Energia* que representa um papel fundamental na estrutura desta ciência. Mas também para a Química este Conceito é “vital” pois a Lei da Conservação de Energia é, tal como a Lei da Conservação de Massa uma das duas leis fundamentais a que todas as reações químicas obedecem.

Para Biologia/Ciências Naturais as referências à energia centram-se nas transferências entre os organismos.

A relevância do conceito, de forma a conjugar estas três áreas disciplinares está bem patente na definição fornecida pela CNAES (2002), já referida nesta secção. O que faz todo sentido porque é apresentada num documento dirigido às diferentes áreas disciplinares, no qual a transversalidade nas aprendizagens é assumida como prioridade.

Já em 1990 na monografia “La energía: tema interdisciplinar para la Educación Ambiental” (MOPT; 1990)¹³ são criticadas algumas definições de energia, e refere-se justamente que não obstante a utilização da palavra energia ou do adjetivo energético na vida diária, por todos independentemente da sua educação, profissão e formação, muitos ficariam desconsertados se lhes pedissem uma definição exata do termo. A mesma ideia expressa Gallástegui & Lorenzo (1993, pág.20) referindo a existência de

¹² do 10º ano de escolaridade.

¹³ Publicação do Ministério das Obras Publicas e Transportes (MOPT), de Espanha; versão original do texto elaborada sob os auspícios da UNESCO-PNUMA.

trabalhos¹⁴ que mostram as dificuldades dos alunos em relação ao conceito de energia, e aspetos relacionados como a conservação ou a degradação de energia. Estes autores afirmam que as dificuldades dos estudantes para reconhecer o termo energia dependem em grande medida da forma de energia em causa. As energias do tipo mecânico como E_c (energia cinética) ou a E_{pg} (energia potencial gravítica) são reconhecidas facilmente, mas a energia química, E_q (associada à estrutura química das substâncias), não é entendida nem intuída com a mesma facilidade. Apesar da frequência com que surge na vida diária e no currículo; pois esta energia (E_q) é armazenada nos combustíveis, nos alimentos e referida nas dietas alimentares. Na mesma “lógica”, em biologia uma das maiores dificuldades no estudo da fotossíntese é o facto de os alunos não reconhecerem que o mais importante é a produção de matéria orgânica com elevado conteúdo energético.

Pérez-Landazábal *et. al.* (2000, p.21) referem que em amostras de alunos espanhóis de 16 anos se verificou que aproximadamente 10% confunde força com energia, o que reforça a ideia anterior da tendência para associar o termo energia à mecânica. Para estas autoras as ideias dos alunos sobre energia e suas propriedades não coincidem com o significado científico do termo e referem outras investigações onde se mostra que as dificuldades de conceptualização incluem as transferências e transformação da energia, bem como a sua conservação e degradação.

Gallástegui & Lorenzo (1993, p.22) realizaram um teste de associação de palavras, a estudantes para professores de ensino básico, usando como estímulo a palavra energia. Obtiveram elevado número de referências à mecânica (ex: força, trabalho e movimento), e um terço de associações à termodinâmica (calor e temperatura) e à luz e ao sol. Destacam-se as escassas referências à E_q , quase ausentes as referências a combustíveis quotidianos como o butano, a gasolina, ou substâncias como a glucose. Consideram os autores desta investigação que tais resultados se devem à pouca importância dada no currículo aos aspetos energéticos dos alimentos e combustíveis, não obstante a sua importância na vida diária. Crê-se poder acrescentar que a E_q é uma forma de energia menos “palpável” (perceptível) para os alunos do que por exemplo a energia cinética (macroscópica) ou a energia térmica. Os resultados deste estudo tornam-se mais pertinentes pelo facto de a amostra serem estudantes para professores.

Gallástegui & Lorenzo (1993, p.21) consideram que muitas vezes o evidente para Professores de Física e Química e Ciências Naturais não o é para os alunos e o conceito de energia é disso um exemplo. Fala-se em E_q (energia química) em Física e

¹⁴ Welch, 1986; Brook 1986 & Pinto Casulleras 1991.

Química e fala-se na produção de matéria orgânica ou em nutrição em Biologia, mas os alunos não são capazes de estabelecer relação entre as diferentes aprendizagens.

Temos que trabalhar numa maior aproximação e coordenação no ensino das Ciências Naturais e da Física e Química, em temas como a energia. Foi nesse sentido que evoluíram as propostas de desenho curricular, e surgiu a proposta de desenho curricular da CNEB (em Portugal) em 2001. Que não é reforçada com as novas orientações (2008).

Perante a possibilidade de esgotamento de alguns dos recursos energéticos mais usados, e o impacto que tal facto trará na vida de todos nós, torna-se imprescindível fomentar um ensino que valorize as atitudes face à utilização da energia. Como afirmam Raviolo, *et. al.* (2000):

“Os conteúdos relacionados com a energia são chave na alfabetização científica. Esta consiste na aquisição de aptidões e atitudes e a sua aplicação em contexto quotidiano.” (Raviolo *et. al.*, 2000, p. 79)

Segundo Bueno (2000, p.5) qualquer currículo oficial na escolaridade obrigatória inclui temas como a energia como conteúdos fundamentais para a alfabetização científica. Em Portugal a situação é idêntica, relativamente ao currículo oficial para o ensino básico. No início do milénio a educação ambiental era assumida como tema transversal. Mas a realidade, nas escolas, portuguesas e espanholas, pareciam nem sempre corresponder a estas aspirações institucionais. Vejamos resultados de alguns estudos:

Conessa (2000) detetou dois problemas, resultantes da forma como o tema é abordado nas aulas:

“- os alunos não estabelecem, suficientemente relações entre os conteúdos próprios da Física, e a problemática meio ambiental ou social dos recursos energéticos;

- uma grande parte dos estudantes não se sente motivada pelo tema, desconhece a utilidade do que estão estudando...” (Conessa, 2000, p. 30).

Raviolo, *et. al.* (2000, p. 80) referem outros trabalhos de investigação sobre preocupações ambientais associadas ao tema energia:

- Lawrenz & Dantchik (1985) constataram diferenças em termos de idade e de sexo. Alunos mais velhos preocupam-se mais com as implicações sociais da energia e seus efeitos que com aspetos pessoais. As raparigas mostram-se mais conscientes

dos aspetos sociais e mais predispostas ao sacrifício para o bem-estar alheio, enquanto os rapazes se mostram mais confiantes nas suas opiniões e sugerem métodos mais agressivos para resolução de problemas energéticos;

- um estudo de Gómez & Cervera (1993) com estudantes pré-universitários e universitários revela uma falta de conhecimento e consciência evidentes, sobre o consumo energético nas atividades quotidianas e o impacto que provoca;

- Sanjosé Lopez *et. al.* (1989) verificaram que alunos de ensino básico possuem mais conhecimentos sobre “questões académicas” como as fontes, transferência e técnicas de aproveitamento de energia, do que questões sociais, ambientais e de relação com o seu dia-a-dia.

Estes autores propõem a energia como tema nuclear em projetos interdisciplinares no âmbito da educação ambiental, atendendo a aspetos históricos, geo-económicos, bioalimentares, tecnológicos e cívico-consumistas.

Devem-se fomentar atitudes que atendam não só o interesse individual mas também o coletivo, o político e ambiental. A educação é mais do que uma necessidade pessoal, é social e ambiental.

Conessa (2000, p. 31-32) considera que os projetos curriculares da área de Ciências da Natureza devem aprofundar temas da Ciência e Tecnologia que interessam aos cidadãos, como debater o uso dos recursos energéticos. Relativamente à energia devem-se selecionar e analisar conteúdos que sirvam para preparar os alunos para, no futuro, tomar decisões sobre modelos de desenvolvimento compatíveis com o meio ambiente. Foi neste contexto de resultados da investigação que em Portugal surgiu um currículo nacional do ensino básico em 2001, para as Ciências Físicas e Naturais muito claro em orientações no sentido da abordagem multidisciplinar. A proposta apresentou conteúdos conceptuais e procedimentais, e pretende salientar atitudes como: valorização da energia em atividades quotidianas, consciencialização da limitação de recursos energéticos e reconhecimento da importância das energias renováveis. Esta proposta, já descrita exigiu uma atualização do conhecimento dos professores. Tratou-se de uma proposta aberta à evolução social e do conhecimento científico e às contribuições dos intervenientes. Sugeriu-se a seleção de atividades de aula utilizando como referência problemas quotidianos com forte componente social.

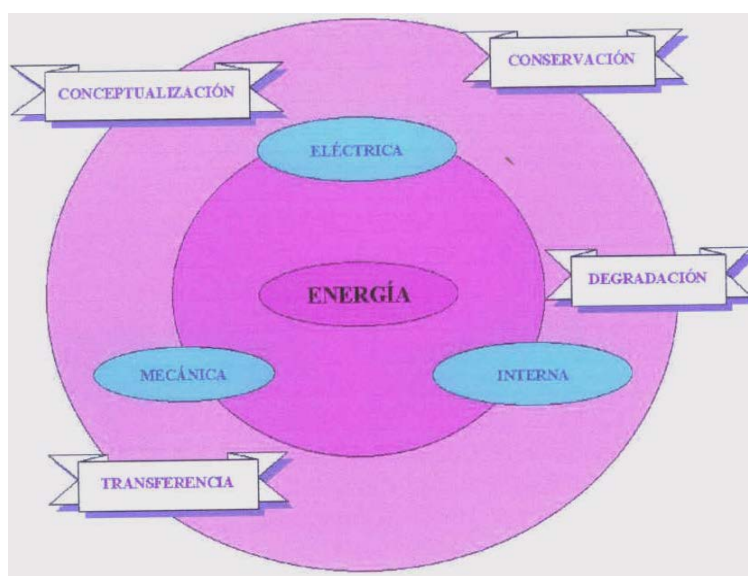
Qualquer proposta de trabalho no âmbito do tema energia aposta na ideia que os alunos devem estudar os problemas numa perspetiva de globalização, e tomar atitudes favoráveis à melhoria das condições de vida da sociedade, no seu todo. Para tal os conhecimentos sobre o tema energia adquiridos nas Ciências Experimentais terão que ser suportados pela experiência das Ciências Sociais e Humanas. A

compreensão dos problemas energéticos passa pela compreensão dos problemas sociais.

Os investigadores espanhóis Pérez-Landazábal & Verela-Nieto (2006) apresentaram uma proposta de estratégia didática para o ensino-aprendizagem do tema energia, com uma visão unificadora dentro da física. Esta proposta é direcionada para o ensino secundário obrigatório, em Espanha, que corresponde ao 3º ciclo mais 10º ano em Portugal. Sendo justamente no 3º ciclo em que se investiga o ensino desta temática no presente trabalho.

A energia apresenta-se como conceito central estruturante que se explora progressivamente.

Fig. 2 – Esquema de proposta para o conceito de energia



Fonte: Pérez-Landazábal & Varela-Nieto, 2006, p. 239.

Em traços gerais, sob o ponto de vista da sequência do tratamento de conteúdos descreve-se esta proposta tendo como ponto de partida o conceito de energia num primeiro nível, e, fomenta-se o debate sobre a sua necessidade. Quantifica-se o “consumo” (recurso a gráficos e trabalham-se as unidades); introduzem-se questões associadas à poupança energética e as suas consequências em termos ambientais; analisam-se as fontes disponíveis; aprofundam-se diferentes transferências de energia nos processos de produção (nomeadamente nas centrais elétricas), e introduzem-se aspetos CTS. Estudam-se, simultaneamente, os aspetos de conservação e degradação, recorrendo a exemplos como a poluição sonora e o isolamento térmico de edifícios.

Num segundo nível de aprofundamento desenvolve-se o estudo da energia elétrica, interna e mecânica.

Em relação ao ensino da energia elétrica analisam-se as transferências energéticas em centrais elétricas em circuitos simples. Passa-se à discussão de como se divide a energia nos circuitos. Sugere-se uma metodologia em que os alunos adquiram a capacidade de aplicar aos sistemas elétricos os princípios da conservação da energia e da carga.

Utiliza-se o princípio da conservação da energia para introduzir o conceito de energia interna, insistindo-se no conceito de calor como processo de transferência de energia entre sistemas a diferentes temperaturas.

No estudo da energia mecânica explora-se a interpretação de problemas mecânicos sob o ponto de vista energético. Discutem-se os conceitos de energia potencial gravítica, energia cinética e conservação de energia mecânica na queda de corpos em campo gravitacional. Apresentam-se os conceitos de trabalho mecânico e de força.

Ao tentar estabelecer relações entre esta metodologia de trabalho e as orientações curriculares de 2002, para as Ciências Físicas e Naturais, em Portugal, verifica-se uma integração bem-sucedida, com orientações comuns de desenvolvimento de algumas competências, continuando a explorar o paralelismo entre as propostas. Verifica-se assim, que ao fornecer uma orientação didática específica para o tratamento do tema da energia numa perspetiva mais integradora no ensino da física, a proposta de Pérez-Landazábal & Verela-Nieto (2006) atravessa transversalmente os quatro grandes temas do CNEB (2002) para as Ciências Físicas e Naturais.

No seu todo a proposta didática de Pérez-Landazábal & Verela-Nieto (2006) apresenta um enfoque construtivista com vários momentos de recurso a metodologia investigativa (da parte dos alunos). Dentro da linha de investigação que orientou esta proposta, a sua aplicação (fase de teste) foi acompanhada de uma avaliação formativa de alunos e processos de aprendizagem (Pérez-Landazábal & Verela-Nieto, 2006, pág.246). Os seus autores concluem destacando a multiplicidade de variáveis que levam à extraordinária complexidade do processo de ensino aprendizagem em Física (Pérez-Landazábal & Verela-Nieto, 2006, pág.248), e levam-nos a concluir que uma boa metodologia é condição necessária, mas não suficiente para conseguir uma aprendizagem satisfatória.

2.6. FORMAÇÃO E CONHECIMENTO DO PROFESSOR

2.6.1. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ABORDAGEM CTS

Políticas de desenvolvimento, considerando a educação ambiental como uma educação “sobre e no meio”, encontram-se hoje ultrapassadas e substituídas por novas políticas de desenvolvimento sustentável em que a educação ambiental é considerada como uma educação “para o meio”. Este novo conceito de educação ambiental, que Breiting (1994) considerou como a “nova geração de Educação Ambiental” não está ainda implantada na maior parte das escolas.

No decurso deste trabalho, vai-se adotar a distinção de Breiting (1994) entre estes dois conceitos de EA (Educação Ambiental). Considera-se por isso pertinente aprofundar um pouco mais este assunto.

As políticas anteriores têm, como principal objetivo, a modificação de conduta pela aquisição de comportamentos pró-ambientais (a reciclagem é disso um bom exemplo). O processo de atuação tem como referência mecanismos e causas dos problemas ambientais. Tratam-se problemas da natureza e da relação homem-natureza, com base nos conceitos das ciências da natureza que atendem ao meio natural.

De acordo com as novas políticas de desenvolvimento sustentável a Educação Ambiental (neste início de século) tem como objetivo “capacitar para a ação”, o que significa ser capaz de participar de forma qualificada e, a ação, é entendida e explicada, com referência aos motivos e às razões. Tratam-se os problemas ambientais que o homem enfrenta no seu uso dos recursos naturais a partir da compreensão da base dos problemas, e discute-se a possibilidade de superá-los e preveni-los no futuro. É da sensibilização para os problemas ambientais que nasce a modificação de conduta, desta forma as modificações de conduta podem considerar-se efeitos laterais. Nesta nova geração de educação ambiental os problemas ambientais deixam de ser apenas problemas da natureza ou da relação homem-natureza e assumem uma dimensão comunitária: são problemas criados pelo Homem e a sua solução terá que ser encontrada dentro do sistema de valores humanos, numa perspectiva democrática tomando decisões de acordo com os interesses de gerações futuras. García & Rivero (1997) consideravam que:

“Há um certo consenso em Educação Ambiental ao considerar um determinado modelo de desenvolvimento humano (individual e social) que deve estar presente na actividade escolar.” (García & Rivero, 1997, p.66).

Neste modelo o conceito de conflito de interesses é inevitável. Uma análise desta nova concepção de EA faz-nos compreender a necessidade de trabalhar em diferentes áreas do conhecimento, saindo do âmbito exclusivo da Biologia e das Ciências Físico-Químicas, que se revelam insuficientes.

Esta nova política de trazer ainda uma nova dimensão à EA, incorpora-a num conceito amplo de saúde. A saúde é a ferramenta que permite avaliar que medidas em termos de gestão de recursos serão as melhores para a maioria das populações atuais e futuras.

Breiting (1994), apresentou um quadro como uma síntese das distinções entre as versões anteriores de E.A. e o novo conceito de E.A. (Tab.1).

Tab. 1- Distinção entre nova geração de EA e as versões anteriores

| VERSÕES ANTERIORES DE E.A. | A NOVA GERAÇÃO DE E.A. |
|---|---|
| Objetivo: modificação d e conduta. | Objetivo: desenvolvimento de competência para a ação. |
| <i>Aspetos característicos:</i> | <i>Aspetos característicos:</i> |
| Nós (ambientalistas e educadores) sabemos quais são as melhores soluções. | Todos deveriam implicar-se nas soluções dos problemas ambientais. |
| Liderança. | Participação democrática. |
| Devemos parar/retardar o desenvolvimento. | Há muitas direções possíveis para o desenvolvimento. |
| O passado como medida das nossas atividades presentes. | Visões para o futuro/pensamentos de “utopia”. |
| Procurando a harmonia com a natureza (o conceito de natureza em equilíbrio) | Procurando a harmonia com os nossos descendentes. |
| Valores intrínsecos na natureza. | Nossos valores relativos ao melhor modo de utilizar o mundo, incluindo a natureza. |
| Ética ambiental. | Ética relativa ao comportamento apropriado com outras pessoas atuais e futuras. |
| Preservar os espaços para a conservação. | Criar espaços para a conservação. |
| Argumento para a conservação: preocupação com os animais. | Argumento: preocupação com as futuras gerações de seres humanos que poderiam perder os animais. |
| Alterar a natureza o menos possível. | Não produzir mudanças <i>irreversíveis</i> na natureza |
| As comunidades humanas e a natureza. | As relações humanidade-natureza como inseparáveis. |
| As ciências naturais como principais matérias na EA. | As humanidades e as ciências sociais como principais matérias em EA |
| Ênfase na ecologia dos sistemas naturais. | Ênfase na ecologia humana. |
| A experiência da natureza é fundamental em educação ambiental. | A experiência da comunidade é central na EA. |
| O conceito de saúde humana não é destacado em EA. | O conceito de saúde humana é muito destacado em EA. |
| Equilibrar a qualidade de vida e a qualidade do meio humano. | Equilibrar as necessidades de gerações presentes e futuras. |
| As necessidades humanas como conceito factual. | As necessidades humanas como conceito normativo |
| O uso sustentado como limite definido pela | O uso sustentado como medida criada pelo |

| | |
|--|--|
| natureza. | homem do que julgamos o uso adequado à luz dos usos futuros. |
| Direcionada para diferentes valores. | Direcionada para interesses em conflito/interesses sociais. |
| Não põe ênfase na equidade entre as pessoas. | Com muita ênfase na equidade entre as pessoas |

Fonte: Modificado de Breiting, 1994

A transversalidade da educação ambiental, introduzida pela nova geração de EA reflete-se a vários níveis (Breiting, 1994; Cairns, 2003). Makeown-ice & Dendinger (2000) identificam conceitos das ciências sociais, considerados pré-requisitos para a compreensão e análise do risco¹⁵ ambiental. Estas autoras salientam que enquanto os fundamentos ecológicos da EA foram identificados e tratados em termos curriculares, a contribuição das ciências sociais parece ter ficado esquecida. Em sua opinião:

“Para compreender, analisar e criar soluções apropriadas para os complexos riscos ambientais, quem toma decisões deve compreender a sociedade e o processo que a rege” (Mckeown-ice & Dendinger, 2000, p.37).

O principal objetivo da educação para o risco é na perspectiva de Hungerford et al. (1980) citado por Zint & Peyton (2001, p.47) formar cidadãos responsáveis, capacitados, para no futuro tomarem importantes decisões pessoais e sociais a partir da análise e reflexão de informação sobre risco ambiental e saúde.

Os professores devem ser capazes de incorporar no currículo a educação para o risco, o que se torna particularmente adequado em ciências. Uma educação para o risco não deve centrar-se em conteúdos específicos, como por exemplo um estudo exaustivo dos recursos. Os docentes devem, sim, dotar os alunos de conhecimentos e destrezas que os tornem capazes de tomar quaisquer decisões sobre risco ambiental ou saúde. A própria formação de professores deve preparar para o ensino por competências (Martinez *et. al.*,2013).

As considerações anteriores ilustram bem a amplitude do tratamento deste tema. Pelo que se justifica que encontrar lugar para a EA nos programas de formação de professores não seja tarefa fácil, porque a instrução contempla para além das ciências naturais conceitos sociais, políticos e económicos. Plevyak et al (2001, p.28), cita Disinger & Howe (1990)

“As bases científicas referentes ao ambiente estão fora do domínio específico dos estudos sociais.” (Disinger & Howe, citado por Plevyak *et. al.* 2001, p.28)

¹⁵ Segundo Zint e Peyton, que definem risco como a “probabilidade do mal acontecer”

e acrescenta que as áreas sociais, políticas e económicas são limitadas pelas ciências naturais.

Depreende-se que uma abordagem holística e multidisciplinar, na formação de professores, é condição necessária para a implementação da EA nessa mesma formação. A esta complexa implementação é conveniente acrescentar ainda a ideia de Plevyak et al (2001), segundo a qual, a preparação em EA na formação de professores deverá ser aliada ao reforço na crença de que a EA deve ser uma prioridade educacional.

Apesar dos progressos no conhecimento da EA nos últimos anos, Shin (2000) refere que poucos artigos consideram a EA um assunto aplicável a todas as temáticas específicas na área da educação dos professores de ciências. Como explicação este autor cita um argumento de Ward (1992) segundo o qual

“as exigências dos itens ambientais serão mais claras e úteis para determinadas áreas da ciência providenciando uma direcção para a resolução de problemas ambientais.” (Shin, 2000, p.11).

Aguaded, et. al. (1999) referem a existência de lacunas epistemológicas e pedagógicas nos cursos de formação inicial de professores do ensino do 1º ciclo. Como sugestão dizem que:

“É necessário pois centrar estes programas nas ideias dos futuros professores sobre os conceitos da EA e a partir delas desenhar estratégias adequadas que facilitem uma mudança conceptual e metodológica” (Aguaded et. al. 1999, p.79)

Durante mais de duas décadas a formação de professores para o ensino das Ciências Naturais, Biologia, Geologia, Ciências Físicas e Químicas, Física e Química nos ensinos básico e secundário, foi adquirida a partir de formações científicas (base) muito diversificadas e com diferenciação nas modalidades de formação que originaram diferentes perceções CTS por parte dos professores (abordagem em que se considera as interações mútuas entre três áreas; Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Esta situação foi evidente no caso português, visto que em Portugal é extensa a lista das licenciaturas que dão acesso à docência nas áreas acima referidas, e a própria habilitação pedagógica para a docência pôde ser obter-se com diferentes modelos de formação profissional:

- integrada, no caso das “licenciaturas no Ensino de ...”;

- na modalidade de ensino à distância, através da Universidade Aberta;
- profissionalização em serviço, conferida por Escolas Superiores de Educação.

Estas modalidades de formação distinguiram-se não só em termos do momento da vida profissional em que ocorrem, como nos conteúdos e atividades que integram. Os docentes cujas aulas são objeto de análise neste estudo pertencem ao primeiro modelo de formação indicado.

Nos últimos anos, mudanças curriculares para a implementação dos acordos do processo de Bolonha e uniformização de planos de estudos necessariamente vieram alterar a modalidade de obtenção da habilitação profissional para a docência. Para obter esta habilitação, atualmente um estudante deve ter concluído um primeiro ciclo de estudos, numa área científica, e posteriormente realizar um segundo ciclo de estudos correspondente a um mestrado profissionalizante em educação. Os mestrados profissionalizantes abertos anualmente são fixados pela tutela.

Em termos muito genéricos é possível estabelecer algum paralelismo entre esta formação e as licenciaturas em ensino (que existiam anteriormente). Nessas licenciaturas (dependendo do exercício de autonomia das Universidades no plano de estudos), os alunos frequentavam, nos primeiros dois anos cadeiras de natureza científica e a partir de então, nos terceiro e quarto anos, eram introduzidas as disciplinas de natureza didática e pedagógica. É a partir deste ponto que se verifica a diferença fundamental entre os dois modelos: a prática letiva. Antes do “processo de Bolonha” os professores obtinham a profissionalização (sinónimo de habilitação para a docência) depois de realizar um ano de serviço efetivo como docente (em que eram responsáveis pelas turmas que lecionavam), com o acompanhamento e supervisão de orientadores científico e pedagógicos designados por uma instituição de ensino superior e por um orientador de Escola (professor com experiência e selecionado pela direção regional de educação). Atualmente, durante o mestrado profissionalizante os formandos assistem a algumas aulas lecionadas por um professor experiente, não tendo responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem.

No entanto qualquer que seja a modalidade de formação (eventualmente até com o mesmo modelo), constata-se que não só os itens ambientais são mais uteis para determinadas áreas da ciência como determinadas áreas se situam mais próximas desses mesmos itens, como se observa no trabalho de Bico (2003) em que se estudam as respostas de dois professores com formações científicas de base, distintas.

Adquirida a profissionalização e integrados na carreira, será a vontade e o interesse de cada docente que os conduzirá a mais e melhor formação/atualização em termos de EA. Para isso, para além da pesquisa individual, podem contar com ações

de formação para docentes¹⁶, embora nem sempre as propostas cubram todos os interesses, em particular em áreas geográficas mais interiores, com menor densidade populacional.

2.6.2. CONHECIMENTO DO PROFESSOR

O conhecimento do professor constitui uma pedra de toque em qualquer modelo de ensino. A investigação sobre o conhecimento profissional desenvolve-se como área fundamental dentro do paradigma do pensamento do professor.

Ponte (2002) refere que as profissões se caracterizam por um conjunto de saberes específicos, socialmente valorizados, para além do que é acessível aos restantes membros de sociedade. Este autor descreve:

“...No caso dos professores, o conhecimento profissional envolve o conhecimento relativo à prática letiva na sala de aula e a outros papéis profissionais, tais como a tutoria de alunos, a participação em atividades e projetos da escola, a interação com membros da comunidade e o trabalho em associações profissionais. O conhecimento profissional inclui ainda, num outro plano, a visão do professor sobre o seu próprio desenvolvimento profissional.” (Ponte, 2002, pág. 146)

São várias as fontes do conhecimento do professor, apresentadas por diferentes autores. Shulman (2004f) aponta quatro fontes: o saber escolar dos conteúdos disciplinares; material e cenários do processo educacional; resultados da investigação em educação e outros fenómenos sociais e culturais que afetam os professores, e finalmente o conhecimento que resulta da experiência. Ou seja teoria, prática e domínio dos valores ideológicos e filosóficos.

Para Elbaz, referido em Santos (2000) a ênfase é colocada na prática que resulta da integração entre o saber teórico e o que se constrói a partir da experiência; esta integração é fortemente marcada pelos sistemas de crenças pessoais do indivíduo.

Porlán *et. al.* (1997) apresentam o conhecimento profissional como a junção de quatro tipos de saberes de natureza diferente, podendo ser gerados em momentos e contextos diferentes: a) saberes académicos (conceções disciplinares e metadisciplinares dos professores); b) saberes baseados na experiência (ideias coincidentes desenvolvidas no exercício da profissão); c) rotinas e guiões de ação

¹⁶ Os professores do quadro têm que frequentar, em dois anos, 25h de formação.

(esquemas que permitem prever o curso dos acontecimentos na aula e forma de os tratar) e d) teorias implícitas (podem explicar os porquês das crenças e ações dos professores atendendo a categorias externas).

Também Schön, (1992) propõe nos anos 80, uma nova epistemologia da prática profissional, em oposição ao racionalismo técnico dos anos 70, baseada na investigação reflexiva sobre a prática, em que os docentes aprendem a partir da análise e interpretação da sua atividade.

Santos, L. (2007) considera a existência de forte consenso entre vários autores, que consideraram o conhecimento do professor resultante da experiência e reflexão sobre a mesma e, sobretudo, orientado para a ação. Consequentemente afirma:

“Sendo do um conhecimento dinâmico e evolutivo a sua natureza é essencialmente implícita, situada e pessoal. (Santos, 2007, p.28).”

Pode entender-se, nesta afirmação, a influência das crenças no conhecimento profissional. Não obstante, o número significativo de estudos existentes sobre crenças e a variedade de definições resultantes, fica a ideia chave que resultam das experiências de cada individuo e correspondam às consequentes construções mentais sobre a forma como agir. (Ponte, 2004; Ribeiro *et. al.*, 2012; Santos, 2007; Schoenfeld, 1998a; Schoenfeld, 1998b)

Para estudar o conhecimento profissional, temos que compreender a sua natureza, bem como a forma como se constrói, estrutura, transforma e se manifesta. Ao longo deste processo encontramos, necessariamente, uma grande carga de experiências pessoais que alimentam e enriquecem o conhecimento profissional. É neste aspeto que a formação de professores deve atuar, fornecendo ao docente ferramentas intelectuais que permitam mediar esse processo de influência (Presley & Coble, 2012).

Schoenfeld (2000) considera que as crenças modelam as perceções dos professores sobre as suas vivências em sala de aula, os seus objetivos para as interações e recursos que julgam estar disponíveis para os alcançar.

Para Ponte (2002), tal como outro tipo de conhecimento, o conhecimento profissional dos professores é estruturado por imagens e pelas suas conceções. Por imagens entende o que percebemos, as ideias que formulamos e as que formulamos no presente, e os resultados de perceções que foram transformadas e que guardamos como memórias.

Shulman (2004f) assume as ideias de Fenstermacher (1978, 1986) segundo o qual a formação dos professores deve trabalhar com as crenças que guiam as suas ações, com os princípios e evidências que estão na base das escolhas feitas pelos professores.

Diversos autores discutem como é constituído o conhecimento profissional; surgem várias teorias construídas a partir da investigação que adotando diferentes perspectivas, permitem distinguir o conhecimento profissional na forma como se estrutura e no seu conteúdo.

No que respeita à estrutura do conhecimento, Shulman, (2004c) sugere três formas de conhecimento do professor: conhecimento proposicional, conhecimento de casos e conhecimento estratégico. O conhecimento proposicional pode ser de três tipos: princípios (provenientes da investigação empírica e questionamento filosófico), máximas (resultantes da experiência) e normas (com justificações morais ou éticas). A segunda forma de conhecimento, de casos, complementa a primeira. O conhecimento de casos é um conhecimento específico de eventos, bem documentado e profusamente descrito. A terceira forma de conhecimento, o conhecimento estratégico, entra em jogo quando o professor é confrontado com problemas e situações particulares de foro teórico, prático ou moral, onde os princípios colidem e não se vislumbra uma solução simples. Estas formas podem corresponder a conteúdo, pedagogia e currículo.

Os modelos de Leinhardt (Leinhardt & Greeno, 1985; Leinhardt *et al*, 1991) apresentam a ideia de um conhecimento prático e pessoal. Consideram uma organização do conhecimento em ações (esquemas). Estes esquemas incluem rotinas, esquemas de informação e agendas. As rotinas correspondem a reportórios de atividades a que os professores recorrem frequentemente, os esquemas de informação ou *scripts* são registos efetuados pelo professor a que recorre em determinados momentos como um auxiliar de memória no seu desempenho para segmentos da aula, finalmente as agendas são esquemas mentais organizadores das ações e objetivos de toda a aula. Segundo Leindart *et. al* (1991) (Santos, 2007), para além das agendas existem mais três formas de acesso ao conhecimento do professor: o guião curricular (semelhante ao esquema, que possibilita a interpretação do professor); as explicações (técnicas utilizadas pela professor) e as representações (entidades a que se recorre para tomar o conhecimento mais acessível aos alunos). Todas estas formas de acesso ao conhecimento do professor são importantes quando se faz uma análise das suas aulas.

Passamos agora da estrutura para o conteúdo do conhecimento dos professores. Esta é uma área de investigação com décadas, em que vários autores discutem a influência e contributo de diferentes áreas de proveniência do saber.

A especificidade do conhecimento dos professores é marcada por Shulman, a partir de 1983, altura em que dá uma conferência sobre o que designa “o paradigma perdido do ensino”, referindo-se à relação do conhecimento da matéria em estudo (análise do conteúdo e o seu papel na instrução (Ball *et. al.*, 2007) e a sua relação com a pedagogia utilizada pelos professores. Traz, como inovação, direcionar mais a investigação para o pensamento do professor, até então concentrada essencialmente no seu comportamento. Faz direcionar o enfoque da psicologia cognitiva da aprendizagem para os pontos da relação entre professor e alunos (Garritz & Trinidad-Velasco, 2004).

Segundo, referem, Alvaraz *et. al.* (2004) desde que as ideias de Shulman (reunidas em: Shulman, 2004a; Shulman, 2004b; Shulman, 2004c; Shulman, 2004d, Shulman, 2004e; Shulman, 2004f; Shulman, 2004g; Shulman, 2004h) foram publicadas pela primeira vez (1986 e 1987) foram citadas mais de 1200 vezes em artigos relacionados, à razão de pelo menos 50 citações por ano a estes dois trabalhos desde 1990. A abundância de referências ao trabalho de Shulman ilustra como as suas teorias são, até hoje, marco incontornável na investigação sobre o conhecimento profissional do professor.

Shulman (2004c; 2004g; 2004h) faz uma clara distinção entre conhecimento e pedagogia e coloca algumas questões sobre a perspetiva do conhecimento do professor. No programa “Knowledge Growth in Teaching” (Shulman, 2004c) Shulman e colaboradores procuram a resposta a questões tais como: O que é que um professor sabe e quando é que toma consciência disso? Como é que o novo conhecimento adquirido e o velho conhecimento recuperado se combinam para formar um novo conhecimento base? Neste programa a questão central é a transição de aluno experiente a jovem professor inexperiente. Particularizam-se mais alguns aspetos: quais são as fontes de analogias, metáforas, exemplos, demonstrações e reestruturação de linguagem? Como é que um jovem professor obtém a especialização no processo de ensino de uma matéria? Qual o preço pedagógico a pagar quando a matéria/disciplina da competência do professor é em si mesma comprometida por deficiências de formação prévia ou habilidades?

Shulman (2004b) começa por apresentar três componentes para o conteúdo do conhecimento:

- **Conhecimento de conteúdo da matéria** a ensinar; diz respeito à organização e quantidade de conhecimento *per si* na mente do professor. Em

diferentes áreas disciplinares as formas de discutir a estrutura deste conhecimento diferem. Para Schwab (1978), as estruturas de um tema incluem simultaneamente as estruturas: sintática e substantiva. As estruturas substantivas são a variedade de formas como os conceitos e princípios básicos da disciplina são organizados para incluir as respectivas características. A estrutura sintática da disciplina é o conjunto de formas que permite estabelecer a verdade ou a validade de uma afirmação ou fenómeno (Shulman, 2004c; Ball *et al.*, 2008; Garritz & Trinidad-Velasco, 2004). Ao professor não basta entender porque é que algo é assim, é necessário compreender porque é que o é dessa forma e que fundamentos justificam o que se pode afirmar a esse respeito. O que é expectável é que o professor compreenda porque é que um determinado tópico é central na disciplina e outro é periférico.

- **Conhecimento didático de conteúdo** (frequentemente traduzido do inglês como conhecimento pedagógico de conteúdo), é o conhecimento pedagógico que não se limita ao conhecimento da disciplina *per si*, vai até à dimensão do conhecimento da disciplina para ensinar. Segundo Shulman (2004c) são incluídas, para os tópicos mais frequentemente ensinados na área, as formas mais usuais de representação dessas ideias, as analogias mais potentes, ilustrações, exemplos, explicações, e demonstrações – ou seja, as formas de representar e formalizar um assunto (*subject*) de modo a torná-lo compreensível para os outros. Uma vez que não há formas simples e potentes de representação, o professor tem que ter à mão um arsenal variado de formas alternativas de representação, algumas derivam da investigação enquanto outras provêm da sabedoria da prática. O conhecimento didático de conteúdo, também inclui, uma compreensão sobre o que torna fácil ou difícil a aprendizagem de tópicos específicos: as concepções e preconcepções que os alunos com diferentes idades e diferentes pré-requisitos transportam para a aprendizagem desses tópicos e lições. Se essas preconcepções são concepções erradas, o que acontece frequentemente, os professores precisam conhecer as estratégias que costumam ser frutuosas na reorganização e compreensão do conhecimento pelos alunos, porque estes não são suscetíveis de aparecer como quadros em branco (Shulman, 2004c).

- **Conhecimento curricular**, em que por currículo se entende os programas para o ensino de um tema e tópicos particulares por nível, a variedade de recursos disponíveis relacionados com esses programas e o conjunto de indicações e contra indicações para o uso do currículo ou materiais do programa em circunstâncias particulares. Assume-se que esse conhecimento começa com a compreensão do que é para ser apreendido e como deve ser ensinado. Parte-se da ideia que o professor sabe qualquer coisa, não compreendida pelos alunos, e pode transformar essa compreensão em representações e ações pedagógicas.

Para Ball *et al.* (2008) as principais contribuições de Shulman e colaboradores foram a reformulação do estudo do conhecimento do professor, de forma a incluir a atenção direta, no papel dos conteúdos no(in) ensino, e a representação da compreensão do conteúdo, como um conhecimento técnico especializado, chave para a profissão docente. Dentro desta temática, a formulação conceptual do conhecimento didático de conteúdo destaca-se, de longe, pela quantidade de estudos e citações que vem sendo alvo nas últimas décadas.

Em 1987, no artigo *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*, Shulman *et. al.* (2004) apresentam a sua visão do ensino: quatro novas categorias para o conhecimento base, e um método para a transformação do mesmo, de modo a torná-lo acessível aos outros, que denominam “*Pedagogical Reasoning*”.

As componentes consideradas para o conhecimento são:

- Conhecimento de conteúdo da matéria.
- Conhecimento pedagógico geral, com referência aos princípios gerais e estratégias de gestão e organização de sala de aula que parecem estar para além de disciplina.
- Conhecimento do currículo.
- Conhecimento didático de conteúdo (CDC), a mistura de conteúdos e pedagogia específica para a ação docente, com os seus entendimentos particulares,
- Conhecimento dos alunos e das suas características.
- Conhecimento dos contextos educacionais, que podem incluir o funcionamento do grupo ou sala de aula, a gestão e financiamentos institucionais e as características culturais da comunidade local.
- Conhecimento dos fins educacionais, propostas, valores, e os seus princípios filosóficos e históricos.

As novas categorias são referentes à pedagogia em geral, a contextos e orientações educacionais institucionais. Das categorias ou componentes apresentadas, o seu autor considera que o CDC é de especial interesse porque distingue e identifica distintos corpos de conhecimentos sobre o ensino. Representa a junção de conteúdo e pedagogia na compreensão de como determinados tópicos, problemas ou questões são organizadas, representadas e adaptadas aos interesses e aptidões dos alunos, de forma a fazê-los entender por estes. O CDC é a componente mais indicada para distinguir como um determinado conteúdo é compreendido por parte dos especialistas nesse mesmo conteúdo e por parte dos pedagogos (Shulman, 2004f).

Das componentes do conhecimento já explanadas, o CDC é sem dúvida a mais explorada, atualmente está incluída nos Standards do Desenvolvimento Profissional dos Professores de Ciências dos EUA.

Os professores devem aprender a usar o seu conhecimento como o terreno fértil para desenvolvimento das suas ações e opções. Os professores têm responsabilidades especiais em relação ao conhecimento de conteúdo, servindo como principal fonte para a compreensão da disciplina por parte dos alunos.

Num ensino eficaz e normativo, o conhecimento base acompanha propostas, estratégias educacionais, referindo-se simultaneamente aos meios e aos fins. Esta imagem de ensino está ligada a uma mudança de ideias. De acordo com a nova imagem a compreensão deve estar ligada ao julgamento e à ação, para um uso adequado na tomada de decisões pedagógicas assertivas. Estas ideias estão na base da conceção do modelo de raciocínio e ação pedagógica (*Pedagogical Reasoning and Action*) de Shulman, que se organiza num ciclo em que se parte da compreensão e se faz num percurso em que se desenvolvem um conjunto de ações que permitem alcançar uma nova compreensão. As etapas neste modelo são:

- **Compreensão** que crítica das propostas, estrutura da matéria, e ideias dentro e fora da disciplina que ensinam.

- **Transformação** das ideias compreendidas em informação passível de ensino. Terão que passar pelas fases de: (1) **preparação**, com interpretação, clarificação de propostas e desenvolvimento de reportório curricular; (2) **representação**, recorrendo a figuras como a metáforas, analogias, exemplos, demonstrações ou explicações; (3) **seleção**, da forma de instrução que inclui a escolha de métodos e modelos de ensino adequados para cada situação; (4) **adaptação às características dos alunos**, ao nível das conceções, características pessoais, motivações e meio sociocultural.

- **Instrução** que envolve o nível de desempenho observável em atos de ensino. Inclui aspetos fundamentais ligados às componentes pedagógicas: organização e gestão da sala da aula, adequação das explicações e interação afetiva com os alunos.

- **Avaliação**, concretizada na verificação da compreensão dos alunos durante o ato de ensino. Aferição da *performance* do professor, que lhe permite ajustamentos durante o processo.

- **Reflexão** incluindo a revisão, reconstituição, análise crítica da participação do docente e alunos, a partir da perspectiva do docente. É nesta etapa que emergem explicações e evidências muito significativas.

- **Nova Compreensão**, que corresponde à compreensão do ato de ensino como um todo e dos diversos elementos que estiveram envolvidos: propostas, matéria

e alunos. Traduz-se na consolidação da compreensão e concretização de novas aprendizagens a partir da experiência.

Este modelo denominado de **raciocínio e ação pedagógica** foi um dos aspetos mais pertinentes das propostas; a quinta etapa coloca em evidência a parte do conhecimento que resulta da reflexão sobre a ação (a experiência como fonte de conhecimento). Desde então, trabalhos de vários autores analisam o conhecimento profissional docente como um conjunto de componentes que deve ser trabalhado pelos docentes numa perspetiva evolutiva e integradora (Estepa, 2000).

Este modelo foi fundamental para a compreensão e construção do saber profissional; representa uma forma eficiente de apoio ao desenvolvimento e evolução profissional dos professores, que vai para além da mera execução técnica.

Qualquer que seja a estruturação de conhecimento que se considere mais adequada, o raciocínio e a reflexão sobre a prática devem estar sempre presentes.

Carrillo *et. al.* (1999) distinguem quatro componentes do conhecimento do professor, procurando a integração de saberes: componente específica disciplinar (da área científica da formação), curricular (integração da pedagogia e área disciplinar), atitudinal (valorização da área disciplinar) e humana (pessoal e relacionamento com o grupo). Na mesma linha de pensamento, Martín del Pozo & Porlán (1999) (referido em Estepa, 2000) consideram também quatro componentes para o conhecimento profissional: conhecimento pedagógico geral, conhecimento de contexto escolar, conhecimento de conteúdo e conhecimento didático de conteúdo.

Ponte (2002) considera o conhecimento profissional do professor (de matemática) desdobrado nas vertentes: conhecimento na ação que intervém na prática letiva; o conhecimento relativo à prática não letiva, à profissão e ao desenvolvimento profissional. A primeira destas vertentes é designada por conhecimento didático e inclui quatro domínios inter-relacionados: os conhecimentos da disciplina a ensinar, dos alunos e dos seus processos de aprendizagem, do currículo e do processo instrucional. O último inclui o que se passa em termos de preparação da aula, a condução da aula e a posterior reflexão. Para Canavarro (2005) este conhecimento didático de Ponte é um elemento estruturante de toda a prática letiva.

Na senda de Shulman, vários investigadores continuam a centrar o seu trabalho no CDC, Van Driel *et. al.* (2001) referem que Shulman conceptualiza o CDC como um conhecimento, por um lado das representações da disciplina e, por outro, da compreensão das dificuldades específicas das conceções dos alunos, mas não discute a inter-relação entre estes elementos. O CDC tem recebido as maiores atenções; quer na investigação, quer na prática, é usado como terminologia que

descreve a forma como os jovens professores interpretam e transformam o conhecimento do conteúdo, de forma a torná-lo acessível aos alunos. Em 1999 Julie Gess-Newsome & Norman G. Lederman editam um livro, com enfoque na Educação em Ciências, no qual se procura sistematizar toda a investigação à data sobre o CDC, com ponto de partida no modelo de estruturação do conhecimento proposto por Shulman, e as suas consequências na prática, nomeadamente as implicações ao nível dos programas de formação de professores. Van Driel *et al.* (2001) fazem uma breve análise deste livro¹⁷. No capítulo introdutório um dos editores faz uma apresentação geral do conteúdo do livro e sintetiza uma nova perspetiva para interpretar algumas das semelhanças entre interpretações e usos do CDC pelos vários autores reunidos nesta publicação. Gess-Newsome desenvolve dois modelos para conceptualizar o CDC: o *modelo integrador* em que o CDC não existe isoladamente como categoria do conhecimento, resulta de uma sobreposição entre conhecimento da disciplina, pedagogia e contexto, e o *modelo transformador* em que estes três domínios do conhecimento são transformados em CDC, única forma com impacto na prática letiva. Os vários autores deste livro parecem estar de acordo com a inclusão de dois elementos chave de Shulman na conceção do CDC: o conhecimento de representações da disciplina e o conhecimento das dificuldades de aprendizagem e conceções dos alunos. Consideram o CDC um domínio particular dentro do conhecimento base para o ensino, referente a tópicos específicos fora do conhecimento da pedagogia, contextos educacionais, características dos alunos e senso comum, mas também distinto do conhecimento de um assunto *per se*. Os trabalhos de investigação apresentados neste livro demonstram a importância que lhe foi dedicada na investigação sobre o ensino e o conhecimento do professor.

O trabalho de *Ball et. al.* (2007) e *Ball et. al.* (2008), que será discutido, apresenta vários objetivos: estudar a relação entre conhecimento dos professores e desempenho dos alunos; investigar de que forma diferentes abordagens para o desenvolvimento profissional têm impactos diferentes sobre aspetos específicos do CDC dos professores; clarificar as categorias do conhecimento de conteúdo para o ensino a fim de dar informação sobre a conceção de material de apoio para professores, e sobre a formação e desenvolvimento profissional. Este trabalho resulta num ciclo completo, que parte da investigação da prática para criar formas de nela produzir modificações, ou seja impactos positivos.

¹⁷ Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education", nasce de uma ideia da AETS (Association for the Education of Teachers of Science (AETS))

Ao estudar a prática no ensino da matemática procuram identificar conhecimentos matemáticos e especificidades da prática de ensino. Estes estudos conduziram a alguns refinamentos no conceito de CDC e a um conceito mais abrangente do conhecimento de conteúdo para o ensino.

O conceito de CDC, com foco nas representações (transformações para Shulman) e nas concepções, ampliou as ideias sobre a importância do conhecimento para o ensino. Este CDC, como uma amálgama de conhecimento de conteúdo e conhecimento de pedagogia. Essa amálgama requer a compreensão das interações que ocorrem nas fronteiras entre os domínios do conhecimento teórico e a relação com a sua utilização. Muitos trabalhos que se seguiram aos de Shulman (1986) e Shulman (1987) mostram como as orientações que os professores possuem sobre um determinado conteúdo influenciam a forma como eles ensinam esse mesmo conteúdo. De igual forma, a investigação tem contribuído para a nossa compreensão relativamente à necessidade de conhecimento dos professores sobre as concepções erradas, mais frequentes, dos alunos. Ball *et. al.*(2007) resumem estas ideias:

“Esta pesquisa desenvolve o conceito de conhecimento didático de conteúdo, mostrando as particularidades do ensino que exige uma integração simultânea das ideias chave do conteúdo com a forma como os estudantes as apreendem.” (Ball *et. al.*, 2007, p.16)

Com alguma frequência, o CDC não é convenientemente distinguido de outras formas de conhecimento. Muitas das definições já apresentadas para o conceito de CDC, pecam pela sua superficialidade, ao dar uma ideia muito geral de conhecimento didático de conteúdo como um domínio que combina o assunto com o ensino. O CDC vem justamente precisar que não basta o domínio do conhecimento pedagógico geral ou o conhecimento da matéria, para um ensino eficaz. É necessário estabelecer a ligação e integração destes dois conhecimentos para a formação do CDC. Esta é uma tarefa crucial nos programas de formação de professores. Contudo, a discussão sobre a natureza do CDC não se esgota neste trabalho, mas este é sem dúvida uma mais-valia no aprofundamento do estudo do CDC em trabalhos posteriores. (Van Driel *et al.*, 2001)

Ball *et al.* (2008) procuram desenvolver uma teoria profissional, do conhecimento útil para o ensino, baseada no “conhecimento de conteúdo para ensinar”, construída com base na noção de Shulman. Tomam como bases teóricas de partida a contribuição de Shulman e colaboradores para a reformulação do conhecimento profissional, de forma a incluir a atenção direta nos conteúdos no ensino

e a representação da compreensão do conteúdo como um conhecimento chave para a profissão docente.

Shulman denominou de “paradigma perdido” a análise de conteúdo e ao seu papel na instrução, devido à pouca atenção que lhe foi dada até aos anos 80 (Ball *et. al.*, 2008).

Neste trabalho, são avaliados os progressos efetuados na identificação e natureza específica do conhecimento de conteúdo necessário para o ensino e, as questões que permanecem sem resposta. Por “ensinar” assume-se tudo o que os professores fazem para apoiar as aprendizagens dos alunos (dentro e fora do espaço sala de aula).

A estruturação em categorias, criada por Shulman, realça o importante papel do conhecimento de conteúdo e procura situar este conhecimento na área mais vasta do conhecimento profissional. Pensar sobre o conhecimento de conteúdo é ir para além do conhecimento dos factos ou conceitos de um domínio, requer a compreensão da estrutura da matéria. Em relação à compreensão do conteúdo da matéria por parte dos professores, Shulman considera que ela deve ser no mínimo igual ao de outros especialistas na área. O conhecimento do professor deve ir para além da compreensão do conteúdo. O professor deve saber justificar esse conhecimento e ter consciência das circunstâncias que podem abalar a sua crença nessa mesma justificação. O professor deve também entender a maior ou menor centralidade de determinado tópico na sua disciplina (Shulman, 2004b; Shulman, 2004c).

As análises sobre o processo de ensino referidas por Ball *et. al.* (2007) e Ball *et. al.* (2008) visam chegar a uma estrutura do conhecimento para o ensino e aperfeiçoamento de categorias. Destas análises, retiram-se evidências, de que o conhecimento matemático é multidimensional. Consideramos válida uma adaptação das conclusões destes autores para o conhecimento e ensino das ciências e nessa perspetiva fazemos a sua análise.

O conhecimento da ciência para o ensino, vai para além do conhecimento “puro” da matéria, requer conhecimento e competências inerentes ao próprio processo de ensino mas que não se confundem com conhecimento pedagógico, de alunos ou qualquer outro domínio de não conteúdo. Este conhecimento de conteúdo para o ensino, que se espera dos professores, é mais e diferente do conhecimento de outros não professores com a mesma formação científica. Como exemplo, Ball *et. al.* (2007) referem que o ensino da matéria da disciplina envolve mais do que a identificação da resposta correta. De facto, as competências do professor, revelam-se na sua capacidade de identificar e corrigir o erro desde a sua origem, em tempo real, verificando se o pensamento dos alunos é ou não cientificamente correto, bem como a

validade dos argumentos científicos selecionados e representações adequadas. Consta-se, com alguma frequência, que a preparação científica dos professores não associa o conhecimento da ciência às competências necessárias ao ensino.

A análise, por Ball *et al.* (2007), do trabalho da área científica envolvida no ensino, leva a concluir como distinguir entre conhecimento da ciência e competências para o ensino, associadas a esse conhecimento. Com base nessa conclusão e na exigência para o ensino, propõem uma divisão do conhecimento de conteúdo de Shulman em conhecimento comum de conteúdo e conhecimento de conteúdo especializado. Considera-se conhecimento, comum de conteúdo, aquele que é partilhado por todos os profissionais com formação na mesma área científica. O conhecimento especializado de conteúdo é um domínio exclusivo dos professores e do ensino, acrescentando ao conhecimento de conteúdo as competências necessárias para o processo de instrução. Embora com alguma incerteza, incluem-se ainda dentro do conhecimento de conteúdo de Shulman uma outra categoria que se designa por conhecimento propedêutico¹⁸, a qual se refere à compreensão da articulação dos tópicos da disciplina em todo o currículo. As dúvidas com esta categoria prendem-se com o facto de este conhecimento poder ser transversal a outras categorias.

Ball *et al.* (2007) chegam também a uma nova proposta de divisão do conhecimento didático de conteúdo, a categoria de Shulman mais discutida ao longo das últimas décadas. O CDC poderá ser dividido em três componentes: conhecimento de conteúdo e ensino (CCE), conhecimento de conteúdo e dos alunos (CCA) e conhecimento de conteúdo e do currículo (CCC). Esta última componente joga um papel crítico na planificação para levar a cabo a instrução. Corresponde ao conhecimento do currículo de Shulman e, segundo os autores desta, a sua introdução dentro do CDC é consistente com as últimas publicações da equipa de Shulman. À semelhança do conhecimento propedêutico como componente do conhecimento de conteúdo, também o conhecimento de conteúdo e do currículo como componente do CDC pode ser uma classificação provisória, uma vez que também esta componente pode ser transversal a outras categorias.

O conhecimento de conteúdo e do ensino (CCE) é o que combina o conhecimento sobre o ensino e o conhecimento sobre a matéria. Muitas tarefas exigem interação entre a compreensão da matéria e uma compreensão das questões pedagógicas que afetam as aprendizagens dos alunos.

A segunda componente, o conhecimento de conteúdo e dos alunos (CCA), é a que combina o conhecimento sobre os alunos e o conhecimento da matéria; esta

¹⁸ "Horizon knowledge"

componente refere-se à capacidade que os professores devem ter de antecipar aquilo que os alunos possam provavelmente vir a pensar sobre determinado tópico e o que possivelmente irão confundir.

Estas duas primeiras componentes coincidem com duas dimensões centrais do CDC de Shulman. Mais uma vez, se assume, que não se pretende uma alternativa mas sim um refinamento das componentes iniciais.

O que notabilizou o trabalho de Shulman foi a separação de diferentes tipos de conhecimento dentro da conceção de conhecimento base para o ensino, de entre as componentes identificadas o CDC foi sem dúvida o mais “inovador” e continua a merecer mais atenção por parte dos investigadores da área. Shulman considerou que esta componente corresponde à forma pela qual o conhecimento da matéria se “transforma” numa proposta pedagogicamente potente, acessível aos alunos, e também ela caracterizada por componentes mais específicas. Este processo de “transformação” recebe outras designações por parte de outros autores.

Os vários estudos sobre CDC divergem de Shulman na sua definição, normalmente na caracterização das componentes que lhe atribuem e na forma como se inter-relacionam. No entanto, parece haver unanimidade quanto a duas das componentes propostas: conhecimento de estratégias de ensino englobando representações da disciplina e respostas às dificuldades de aprendizagem específicas; e as conceções dos alunos relativamente à disciplina (Park & Oliver, 2008).

Park & Oliver (2008) identificam quatro componentes comuns a várias propostas de conhecimento base para o ensino, referidas de forma consistente em diversos trabalhos. O esquema de Grossman (1990) apresenta estas quatro componentes do conhecimento base para o ensino: conhecimento pedagógico, conhecimento da disciplina, conhecimento didático de conteúdo (CDC) e conhecimento do contexto. Neste esquema, o CDC posiciona-se ao centro, de forma a influenciar e ser influenciado por cada uma das outras três componentes.

No decurso do seu trabalho de investigação Park & Oliver (2008), com base nos trabalhos de Grossman (1990), Tamir (1988) e Magnusson *et. al.* (1999) chegam à identificação de cinco componentes para o CDC: a) *orientações para o ensino das ciências*, que orientam e condicionam o processo de ensino e consequentemente influenciam o CDC; b) *conhecimento da compreensão da ciência pelos alunos*, que inclui o conhecimento das conceções dos alunos, limitações e apetências; c) *conhecimento do currículo de ciência*: corresponde ao conhecimento dos materiais disponíveis para o ensino da disciplina e é indicativa da compreensão do docente sobre os tópicos relativos ao currículo como um todo; d) *conhecimento das estratégias instrucionais e representações para o ensino das ciências*, refere-se às abordagens

gerais para a instrução consistentes com as orientações para o ensino das ciências e abordagens específicas de determinados tópicos; e) *conhecimento da avaliação das aprendizagens científicas*, traduz-se no conhecimento de como aceder às aprendizagens científicas dos alunos, inclui o conhecimento de instrumentos específicos, abordagens ou atividades.

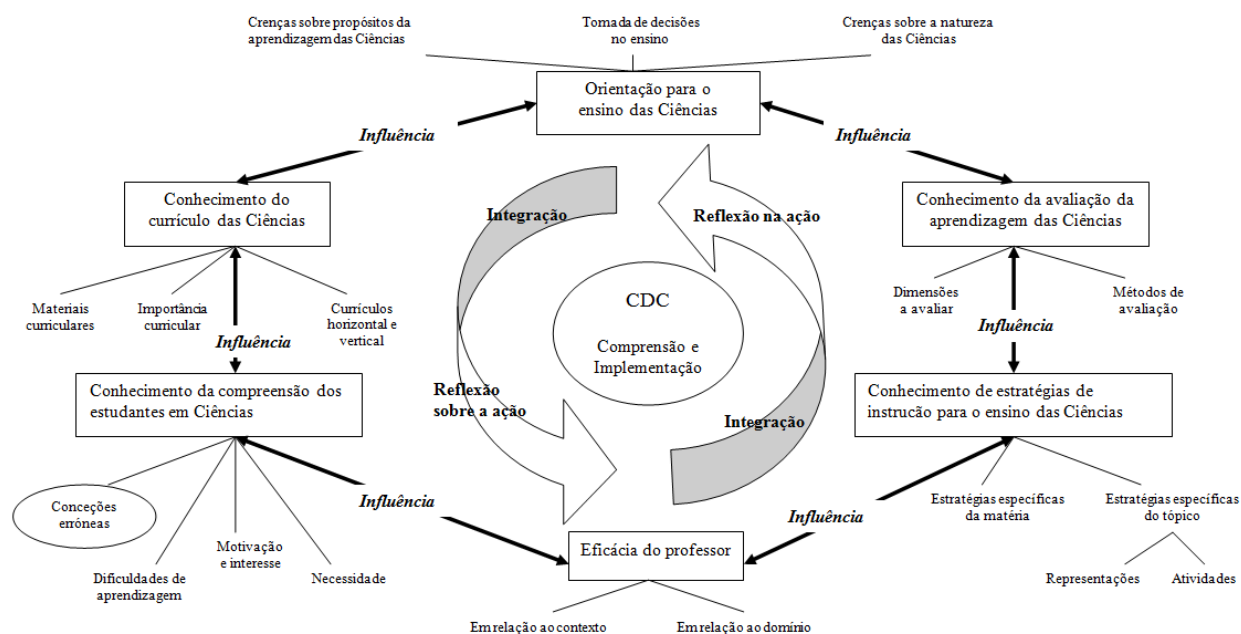
O trabalho de Park & Oliver (2008) vem acrescentar à literatura sobre CDC o destaque para cinco características que se complementam e enriquecem o conceito. Das cinco características que Park & Oliver (2008) acrescentam à literatura sobre CDC três representam novas contribuições para o enriquecimento de um modelo de CDC e as outras duas são novas perspetivas da análise.

Passamos a apresentar: i) *O CDC desenvolve-se como a reflexão simultânea de conhecimento na ação e conhecimento sobre a ação*, esta característica é ativada quando o professor se encontra numa situação de ensino imprevista e desafiadora e nessa circunstância tem que integrar todas as componentes do CDC que lhe são acessíveis, no momento, e implementar uma resposta educativa adequada à situação. ii) *A eficácia do professor como uma filial afetiva do CDC*, a eficácia do professor está relacionada com as crenças do professor sobre as suas capacidades para adotar os métodos de ensino mais adequados à consecução de metas de ensino específicas e situações /atividades específicas de sala de aula (as perceções pessoais medeiam os comportamentos). Verifica-se que a eficácia do docente é reforçada com experiências pedagógicas bem-sucedidas, e manifesta-se em vontade de tentar novas estratégias de ensino. iii) *Idiosincrasia na implementação do CDC*, é a relação entre as crenças de cada docente sobre o ensino da ciência, as características dos seus alunos, e a sua experiência pessoal que o levam a optar por determinadas estratégias de representação em detrimento de outras. Embora os professores possam utilizar padrões semelhantes de ensino, não há um CDC certo e único para o ensino de um tópico específico, iv) *O impacto dos estudantes no CDC*, é fundamental na forma como se molda, desenvolve e valida o CDC. São aqui apresentados três caminhos que levam desenvolvimento do CDC como consequência das ações dos alunos: O primeiro resulta das questões desviadoras que os alunos colocam aos professores e que levam a aprofundamento do conhecimento da disciplina e reflexão por parte dos professores para a construção de respostas adequadas; o segundo caminho pelo qual os alunos influenciam a construção do CDC dos professores são as respostas verbais e/ou não verbais e evidências de aprendizagem, dos alunos, que podem funcionar como motivação na construção de um reportório de instrução adequado a diferentes situações; por último os alunos podem influenciar os docentes com as suas ideias criativas que estimulam a inovação no processo de instrução. v) *As conceções erradas*

dos alunos como o principal fator que molda o CDC, os professores percebem que as concepções erradas dos alunos são o principal entrave à compreensão dos mesmos, essa compreensão por parte dos professores tem impacto nas suas tomadas de decisão ao longo do processo de ensino, de todo o planeamento e avaliação, o que melhora o seu CDC. Quando os professores desenvolvem uma melhor compreensão das concepções erradas dos alunos, o seu CDC torna-se mais sofisticado (Park & Oliver, 2008).

Chegamos assim à proposta de um modelo hexagonal do conhecimento didático para o ensino das ciências, que traduzimos para português, (Park & Oliver, 2008):

Fig. 3 – Esquema do modelo hexagonal para o conhecimento didático de conteúdo, para o ensino das ciências, de Park e Oliver (2008), pág. 279), traduzido para português.



Fonte: Park & Oliver, 2008, p.279

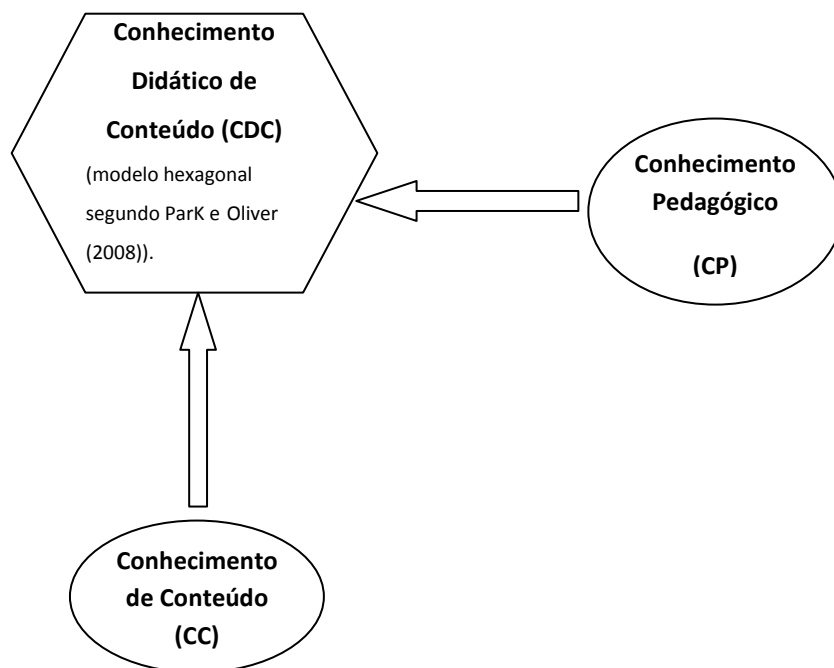
Quando os professores refletem na e sobre a sua ação e integram em coerência os seis componentes que se influenciam mutuamente e de forma contextualizada, compreendem e implementam o seu CDC, que evolui e motiva a mudança nas suas práticas.

Esta conceptualização do CDC apresenta-o como um constructo com duas dimensões, a compreensão e a implementação. Salienta-se a importância da coerência e integração entre os seis componentes do CDC (sendo a reflexão o principal veículo para o conseguir), valorizando tanto o domínio afetivo como o cognitivo. Dessa definição de CDC resulta predominante uma visão dos professores como produtores de conhecimento.

Ao longo deste subcapítulo foram expostas as teorias e propostas de algumas investigações mais relevantes na área do conhecimento profissional, para contextualizar uma proposta de modelo de conhecimento do professor. Este modelo é mais simplificado, que os anteriores, considerando apenas a mobilização de três componentes do conhecimento, à semelhança do trabalho de Monteiro (2006), cada

uma das quais resulta da reflexão e integração de propostas de diferentes autores. Foram expostas ideias de investigadores que se consideram mais influentes para o desenvolvimento deste trabalho de investigação, e tomadas como referência as suas conceptualizações para desenhar um esquema do tipo de conhecimento proposto para objeto de observação e análise neste trabalho.

Fig. 4 – Proposta deste trabalho para esquema da relação entre CDC, CP e CC



Fonte: Elaborado pela autora

Começa-se por estabelecer a distinção entre conhecimento de conteúdo ou relacionado com o conteúdo, e conhecimento de não conteúdo que designamos por conhecimento pedagógico.

No conceito de conhecimento pedagógico é incluído o conhecimento pedagógico geral, de contexto, orientações educacionais e institucionais. Para o desenvolvimento deste conhecimento, a formação profissional dos professores é de extrema importância (Presley *et. al.*, 2012). Este conhecimento corresponde à junção de quatro das sete categorias de Shulman: conhecimento pedagógico geral, conhecimento dos alunos e suas características, conhecimento dos contextos educacionais e conhecimento dos fins educacionais, propostas, valores e princípios históricos e filosóficos. De salientar que o conhecimento dos alunos e as suas características, aqui colocado, como uma parte do conhecimento pedagógico não inclui o conhecimento dos alunos na sua relação com o conteúdo.

Da outra grande área, conhecimento de conteúdo e conhecimento relacionado com o conteúdo, separa-se a componente quiçá mais importante no processo de ensino, amplamente debatida nas últimas décadas, o CDC, de uma outra componente exclusivamente relacionada com o conteúdo que designamos simplesmente conhecimento de conteúdo.

A forma como se estrutura esta distinção tem semelhanças com a proposta de Ball *et. al.* (2008) que consideram o “conhecimento de conteúdo para o ensino” separado em dois domínios, o CDC e o conhecimento da disciplina. No entanto não se segue a conceptualização de Ball *et. al.* (2007) e Ball *et. al.* (2008) para cada um destes domínios. Dentro do conhecimento de disciplina, o conhecimento especializado de conteúdo, para Ball *et. al.* (2007) tem características que se consideram incluídas na conceptualização do CDC, e considera-se que o conhecimento propedêutico não se justifica como componente isolada porque é transversal às outras componentes. Resta o conhecimento comum de conteúdo que se identifica como conhecimento de conteúdo.

Assume-se neste trabalho uma conceptualização de CDC que se revê na proposta de Park & Oliver (2008), visando um ensino das ciências, com professores com capacidade de refletir sobre as suas práticas, enquadradas na atualidade (Bico, 2003; Aznar, 2013; Benade, 2015; Stroupe, 2014; Ball & Forzani, 2007). Neste trabalho de investigação reduz-se apenas a três o número de categorias do conhecimento mobilizado para o ensino. A justificação para esta simplificação é de que considerar um maior número de categorias pode ser estruturação excessiva. Uma maior especificidade (dada a complexidade da estruturação) incorre no risco de um maior afastamento das suas componentes e faz perder a riqueza da interação que se observa quando as características são analisadas em conjunto. Este esquema resulta menos complexo quando se faz uma observação da prática em que frequentemente se levantam dúvidas na distinção entre componentes. Consegue-se maximizar justamente o que o modelo proposto por Park & Oliver (2008) para o CDC, tem de mais aliciante: pela integração simultânea de várias componentes, que só ganham pleno sentido quando jogam em conjunto, é provavelmente o mais rico do ponto de vista da informação sobre o processo de ensino.

Ao longo deste trabalho de investigação (metodologia e capítulos seguintes) são estas aceções de CDC, CP e CC descritas que se consideram, relacionadas de acordo com o esquema proposto.

CAPITULO 3 - METODOLOGIA

3.1. OBJETIVOS E PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO

O objetivo principal do trabalho de tese é identificar concepções e modelos de ensino em professores estagiários de Física e Química no âmbito da educação ambiental. Portanto, este trabalho, circunscreve-se mais a aspetos interdisciplinares que a aspetos puramente disciplinares.

Os objetivos específicos abordados no trabalho são:

- a) Caracterizar as concepções dos professores estagiários no âmbito da EA, o seu ensino e aprendizagem (relativamente à energia).
- b) Analisar as crenças, ações e rotinas dos professores durante as aulas.
- c) Identificar os obstáculos contidos nas suas concepções e que lhe limitam o desenvolvimento profissional.
- d) Elaborar e validar instrumentos que nos permitam aceder às suas concepções bem como a análise da prática de aula.

Com a intenção de compreender os dados obtidos durante o processo de ensino, definiu-se o problema de investigação que orientará o trabalho de tese e permitirá dar significado à investigação:

A investigação da ação docente permite elaborar modelos de ensino de professores estagiários? Como incluem os professores a educação ambiental, nas suas práticas, quando lecionam o tema “Energia”?

Este projeto surge na continuidade do trabalho anterior (Bico, 2003), de dois anos, sobre as concepções de professores de ensino secundário relativamente à Educação Ambiental no âmbito da energia (conteúdo dos programas que lecionam). O conceito de energia é abordado desde os primeiros anos do ensino das ciências experimentais, mas a sua complexidade e abstração levantam múltiplas questões (discutidas no capítulo anterior). Simultaneamente, a energia assume-se como uma das vertentes mais significativas da problemática ambiental. Constata-se que o ensino tradicional das ciências centrado em conceitos e modelos esquece frequentemente as referências à tecnologia, às necessidades sociais ou as consequências ambientais. Assim sendo o estudo do ato de ensino, será referente a conteúdos integrados no âmbito do tema “Energia”, para o sétimo ano de escolaridade.

Com base nas considerações anteriores, nesta tese propõe-se encontrar respostas para as seguintes questões:

- Que visão possuem estes professores sobre educação ambiental na sua vida cotidiana, na sociedade e no currículo das suas disciplinas?
- De que forma interligam a problemática ambiental com a energia (tema lecionado) em contexto de sala de aula?
- Que características parecem evidentes da prática de um professor estagiário?
- A que estratégias e atividades recorre um professor estagiário, em sala de aula? Que conhecimento profissional põe em prática?
- Os docentes alteram as suas estratégias de ensino dependendo do tipo de resposta à ação que colocam em prática?
- Como organiza o professor, o seu conhecimento? Como organiza o processo de ensino? Que decisões toma durante o ato de ensino? E como atua durante o processo de ensino? Porque o faz?
- Quais os elementos facilitadores e os obstáculos para a implementação de uma “Educação para o Ambiente”, pelos professores estagiários?
- Que crenças didáticas manifestam os jovens professores? E como se relacionam com os seus posicionamentos em termos de Educação Ambiental?
- De que forma as crenças dos docentes afetam a sua condução de aula?
- Como reagem os docentes à participação dos alunos?
- É possível estabelecer um modelo de ação para os docentes, que dê resposta às questões anteriores?

3.2. NATUREZA E ETAPAS DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

O trabalho desenvolveu-se como um estudo de caso em investigação qualitativa. O investigador passou tempo de investigação em contacto com os sujeitos do caso, em estudo no local, pessoalmente em contacto com atividades e atuações, aproveitou para refletir sobre o significado do que observou e redesenhou instrumentos planeados. Da reflexão resultou a opção por uma entrevista semiestruturada que permitiu uma adaptação no momento, e naturalmente sucessivas alterações à planificação da entrevista. Como os fenómenos educativos são complexos e partem de uma realidade multifacetada e dinâmica, esta investigação educativa, insere-se dentro do paradigma interpretativo, segundo Latorre *et al.* (1997), em detrimento dos paradigmas positivista e sociocrítico. É, também, uma investigação em que se procura explicitar a essência das experiências dos atores, chegando à compreensão e interpretação do fenómeno, recorrendo a vários instrumentos de investigação. No entanto, também se nutre das interpretações dos professores implicados na mesma, construindo significados e interpretações entre a investigadora e investigados (Lincoln & Guba, 1985). Também se pode considerar uma investigação naturalista, uma vez que a realidade não pode dissociar-se do seu contexto, e decorre no cenário natural das entidades em estudo. De acordo com a heurística proposta por Stake (1994), este classifica-se como um estudo de caso, mais concretamente três, de forma a inquirir sobre um fenómeno, neste caso o ato de ensino, e o tema de fundo (contexto) é a energia, numa perspetiva ambiental. Este tipo de estudo pode também ser reconhecido pelo que Percy (2014) tal como Kennedy (1979), citado por Stake (1994), denomina “*Teaching case study*”

Não se trata de um estudo coletivo mas de um estudo experimental alargado a três casos.

Esta era, à partida, uma investigação de natureza qualitativa, descritiva e explicativa, interpretativa e naturalista, no entanto propôs-se acrescentar uma abordagem diferente, com vertente quantitativa. Com esta variação na investigação procurou-se estudar a possibilidade de triangulação de informação recolhida por instrumentos suportados por paradigmas diferentes. Esse foi o maior desafio em termos de análise de resultados. Considerou-se que se tal fosse conseguido, estaria garantido maior rigor da investigação.

Escolheu-se um grupo, professores no primeiro ano de prática, que se crê conter potencial para o desenvolvimento desta aprendizagem sobre o ensino (Percy, 2014) e que talvez leve a uma possível teorização para compreensão de um conjunto de casos mais amplo. Sempre sem pretensões de generalização. Com a consciência

de que cada caso enquanto tal é único, específico e tem forma de funcionamento específica dentro de um sistema limitado.

As questões colocadas foram escolhidas de acordo com o que pode ser aprendido dentro das oportunidades deste estudo. Algumas sofreram reformulações durante o processo de investigação, onde o interesse foi frequentemente redirecionado.

Alguns instrumentos de investigação provêm do trabalho de investigação anteriormente desenvolvido (Bico, 2003), apresentando-se quase sempre com adaptações, outros contêm adaptações de outros trabalhos (Schoenfeld, 2000; Monteiro, 2006; Carrilo *et. al.*, 2003) e outros ainda surgem aqui pela primeira vez.

Teve-se, como sujeitos de estudo, três jovens professores no seu primeiro ano de prática, no final da Licenciatura em Ensino da Física e da Química, os três prepararam os materiais a utilizar em conjunto.

A dimensão da amostra corresponde ao núcleo de estágio completo (como não foi possível a aplicação de uma técnica de escolha de uma amostra, dada a reduzida dimensão do universo, optou-se pela totalidade dos participantes no núcleo de estágio). A seleção deste grupo resulta de ser o único grupo de estágio, da Licenciatura em Ensino da Física e da Química, em Beja (e em todo o Baixo Alentejo), no ano em que decorreu a investigação. O universo geográfico deste estudo corresponde ao local onde a investigadora desenvolveu a sua atividade profissional como professora de Física e Química e como orientadora de estágios profissionais da Licenciatura em Ensino da Física e da Química. Os sujeitos de investigação foram então o grupo de estagiários colocados em Beja, o que não supôs qualquer pré-seleção nem a verificação de qualquer característica particular nos mesmos. Assim esta amostra pode considerar-se aleatória, consequentemente com bom potencial de representatividade.

Este estudo decorreu em Portugal, numa Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos cujo nome não é citado para preservar o anonimato dos jovens professores.

Foram utilizados, como instrumentos de recolha de informação, uma entrevista semiestruturada e personalizada, com suporte vídeo, e gravações vídeo de aulas.

A temática escolhida foi “a *energia*” que para além de ser lecionada pelos três docentes é extremamente pertinente, em termos da riqueza de informação que pode proporcionar no que se refere à forma como os professores integram a relação Ciência-Tecnologia e Sociedade nas suas práticas letivas.

A entrevista (guião no anexo I) foi aplicada aos três jovens professores antes de lecionarem a temática escolhida, a *energia*. Este instrumento dá uma contribuição qualitativa. Pelo facto de ser gravada em suporte vídeo é possível para além do

conhecimento declarativo obter informações sobre o conhecimento implícito do professor, e tem-se a vantagem de em tempo real redirecionar as questões colocadas (vantagem de entrevista semiestruturada). Este é um bom método de aceder ao conhecimento do professor, controlando várias das variáveis que o podem influenciar (Rowland, 2015).

Foram filmadas nove aulas de cada professor, num total de vinte e sete aulas, em que foram lecionados conteúdos inseridos na unidade temática. Antes de iniciar a observação destas aulas foram filmadas outras aulas relativas a outra temática com o intuito de verificar as condições de registo. Donde se concluiu que recorrendo à câmara, colocada em posições estudadas, com o microfone direcional era possível registar todas as interjeições dos professores.

A entrevista foi analisada com base em tabelas de categorização, concebidas em Bico (2003) que aqui são adaptadas como referenciais de um sistema de crenças em EA (Educação Ambiental).

As aulas gravadas em vídeo foram sujeitas a dois tratamentos: audição e aplicação do Instrumento Adaptado de Reusser (Andrews, *et. al.*, (coords), 2003); transcrição para análise com dissecação em secções para identificar objetivos, crenças e conhecimento do professor, na linha da análise proposta por Schoenfeld (2000) (utilizou-se instrumento adaptado).

As transcrições das aulas foram exaustivas, nelas se incluem, em discurso indireto, todas as notas de campo da investigadora no momento de aula em que ocorrem. As transcrições apresentam os sumários, as imagens projetadas, réplicas dos esquemas feitos no quadro e registos de todo o tipo de atividade do professor, como por exemplo: as hesitações; como se posiciona e circula pela sala; se não responde a questões colocadas e tempos de espera. Esta transcrição revelou-se bastante útil para o tratamento da informação, nomeadamente para identificação de crenças associadas a atitudes dos docentes.

Depois do tratamento de toda a informação recolhida, efetuou-se a sua triangulação e a partir dos resultados tentou-se construir uma teoria para dar resposta ao que se procurou investigar.

3.3. ENTREVISTA

A entrevista (anexo I) é constituída por duas partes. Na primeira o entrevistado foi confrontado com questões relacionadas com energia, sociedade e ambiente numa perspetiva generalista. Na segunda parte a entrevista tem como tema de fundo a energia e está centrada no universo escolar, e o entrevistado foi inquirido sobre o currículo e as suas conceções sobre ensino aprendizagem em relação aos conteúdos trabalhados. Nesta última parte algumas questões permitem obter a “imagem de aula” (Schoenfeld, 2000) com que o professor parte para a sua prática.

A entrevista foi preparada como semiestruturada. Porque se pretende investigar sobre posicionamentos face a temas específicos exclui-se o recurso a uma entrevista não estruturada. Como também podem ser úteis perguntas que se produzam de forma natural durante o curso da entrevista (McKernan, 1999) afasta-se a hipótese de recorrer a uma entrevista estruturada.

Durante a entrevista, o entrevistador tentou fazer parte integrante da conversa de forma a direcionar a entrevista com maior naturalidade e deixar o entrevistado mais à vontade, conferindo-lhe a sensação de uma conversa amena. Porque, a descontração, no diálogo, faz cair barreiras de censura interna, e permite que se revele de facto aquilo que se pensa mesmo quando não coincidente com o que se deve dizer (o que se considera “pedagogicamente correto”). Com a autorização dos entrevistados a entrevistas foram gravadas em vídeo, o que permitiu não quebrar a dinâmica da conversa (para tomar notas). Optou-se por gravação vídeo por se considera mais fidedigna que a gravação simples, em caso de dúvida as imagens ajudam a compreender as expressões e dão acesso à comunicação não-verbal que também contribui para a condução da própria entrevista.

Com os entrevistados estabeleceu-se o compromisso de não facultar a divulgação pública da sua imagem. Garantiu-se-lhes que as filmagens apenas serão observadas, se for necessário, em círculo restrito (académico), como meio de prova.

O guião que serviu de orientação para as entrevistas é apresentado no anexo I.

As questões da entrevista têm por objetivo aceder às crenças (dos professores entrevistados) no âmbito da educação ambiental e foram classificadas de acordo com o referencial de crenças (Tab.2 a Tab.6). Dadas as características da entrevista semiestruturada não foi possível definir exatamente o tipo de crença (dentro do referencial adotado) que poderia surgir na resposta a cada questão. A primeira parte da entrevista permite a manifestação de todas as crenças identificadas no referencial, pelo que tem um carácter mais global. Na sua segunda parte da entrevista é solicitado ao docente que responda a questões sobre o processo de ensino aprendizagem,

relativamente ao tema “energia”. As últimas três questões visam estabelecer um clima de informalidade, e incentivar à reflexão do docente de forma a contribuir construtivamente para a etapa seguinte deste trabalho (videogravação de aulas dos professores).

3.3.1. CATEGORIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

A informação recolhida das entrevistas (transcritas nos anexos II.i), II.ii) e II.iii)) foi categorizada de acordo com as tabelas de crenças em Educação Ambiental, criadas em Bico (2003), cada uma correspondente a uma categoria que se divide em várias subcategorias. Estas tabelas são aqui apresentadas na qualidade de instrumento utilizado neste trabalho.

As categorias de cada uma das tabelas são respetivamente “Educação Ambiental”, “Educação Ambiental no Currículo”, “Energia no Currículo”, “Globalização e Política Ambiental” e “Riscos e Tecnologia”, apresentadas respetivamente nas tabelas 2, 3, 4, 5 e 6. Neste trabalho foi alterada a designação das categorias “Educação Ambiental no Currículo” e “Energia no Currículo” para “Educação Ambiental nas Orientações Curriculares” e “Energia nas Orientações Curriculares”, pois em Portugal à data da investigação não se dispõe de um currículo rígido para a disciplina, assumidamente o Ministério da Educação disponibiliza dentro do Currículo Nacional do Ensino Básico as orientações curriculares para o ensino das Ciências Físicas e Naturais que possibilitam a construção do currículo da disciplina.

A aplicação destas tabelas na análise das entrevistas teve por objetivo a identificação das crenças dos docentes em vários temas (as categorias) relacionados com educação e ambiente. Essas mesmas crenças são classificadas em ESNM (educação sobre e no meio) ou EPM (educação para o meio), consoante o professor revela, respetivamente, um pensamento na linha das anteriores políticas (ambientais) de desenvolvimento de acordo com uma educação ambiental sobre e no meio ou manifesta um pensamento em linha com políticas de desenvolvimento sustentado que preconizam uma educação para o meio.

A entrevista foi analisada e dela foram selecionadas as unidades de informação, que se identificaram com um dos posicionamentos relativo a cada uma das subcategorias apresentadas. A cada unidade de informação fez-se corresponder um código do tipo Un (em que n é número inteiro)

Apresentam-se as tabelas, cada uma é utilizada para identificação de crenças num tema (indicado como categoria).

A tabela 2 é utilizada para conhecer as crenças do professor sobre educação ambiental procurando identificar o seu conceito de ambiente, quais são na sua opinião os objetivos e finalidades da educação ambiental e que fontes de conhecimento podem ser consideradas.

Tab. 2 - Tabela de Crenças em Educação Ambiental, relativa a Educação Ambiental

| CATEGORIA Subcategoria | Educação sobre e no meio -anteriores políticas de desenvolvimento – | Educação para o meio -desenvolvimento sustentado- |
|---|--|--|
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL Conceito de Ambiente | Meio como cenário a conservar; natureza que nos rodeia e da qual nos servimos (Alcantud & Cuello, 2003). | Conjunto de sistemas que se interrelacionam; interdependência sócio ambiental; inclui resultado da ação humana (Alcantud & Cuello, 2003). |
| Objetivos da EA | Conceptuais: visando a modificação de conduta. (Breiting, 1994). | Educar para ação (Breiting, 1994): Capacidade de avaliar a informação e conflitos de interesses, dar argumentos para discussão e tomar decisões sobre questões ambientais (García-Rodeja, 1997). |
| Finalidades | Preservação do meio (ética ambiental) (Breiting, 1994). Não implica ação. | Criação gerações conscientes e respeitadoras das futuras gerações; Estimular modelos de convivência baseados na equidade e no equilíbrio ecológico (García-Rodeja, 1997) (ética sócioambiental) |
| Fontes de informação | Fatual. Ciências naturais experimentais como fonte privilegiada de conhecimento. | Todas as fontes contam. Toda a informação deve ser considerada. |

Fonte: Bico, 2003.

A tabela 3 foi o instrumento utilizado para aceder às crenças dos docentes sobre a inclusão da educação ambiental nas orientações curriculares, dentro desta categoria classificaram-se em EPNM e EPM as crenças identificadas relativamente: à abordagem e necessidade de natureza disciplinar da EA nas orientações curriculares; à própria formação dos docentes; à atitude/recetividade que se espera dos alunos bem como a informação prévia que os mesmos possuem sobre o tema.

Tab. 3- Tabela de Crenças em Educação Ambiental, relativa Educação Ambiental nas Orientações Curriculares

| CATEORIA Subcategoria | Educação sobre e no meio -anteriores políticas de desenvolvimento- | Educação para o meio -desenvolvimento sustentado- |
|--|---|---|
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES | | |
| Abordagem | Transmissiva de conhecimentos. Dissociação entre comunidade humana e natureza. (Breiting, 1994) | Através de resolução de problemas. Apresentar as relações humanidade/natureza como inseparáveis. (Breiting, 1994) |
| Necessidade da EA Natureza disciplinar | Ética ambiental (Breiting, 1994). Enfoque monodisciplinar. Ciências naturais como principais matérias (Breiting, 1994). | Prevenção dos riscos socioambientais (ética ambiental (Breiting, 1994)) Enfoque multidisciplinar, transversal. Humanidades e Ciências Sociais como principais matérias (Breiting, 1994) |
| Formação do Professor | Formação de ciência base. Ausência de formação na área da EA. | Com formação para agir como facilitador/moderador de situações favoráveis à implicação dos alunos na construção do conhecimento. Capaz de estimular a iniciativa e a criatividade (Breiting, 1994). |
| Atitude/Recetividade dos alunos | Recetor de conhecimento. | Empenhados em participar na planificação, melhoria e Qualidade do meio. (García-Rodeja, 1997) |
| Informação Prévia | No limite os pré-requisitos dos níveis de escolaridade anteriores. | Estabelecem ligação entre conteúdos escolares e informação adquirida no exterior |

Fonte: Bico, 2003.

A tabela 4 foi o instrumento utilizado como referencial para aceder às crenças dos professores relativamente ao tema “Energia” nas orientações curriculares. Este instrumento permitiu classificar as unidades de informação extraídas das entrevistas, de acordo com o posicionamento dos docentes em termos de políticas de desenvolvimento (ESNM e EPM). Esta classificação incide sobre manifestações, por parte dos docentes, relativamente à forma de abordagem e objetivos a atingir com este tema; atividades e recursos a mobilizar; atitude e participação e informação prévia que esperam da parte dos alunos.

Tab. 4 - Tabela de Crenças em Educação Ambiental, relativa Energia nas Orientações Curriculares

| CATEGORIA Subcategoria | Educação sobre e no meio -anteriores políticas de desenvolvimento- | Educação para o meio -desenvolvimento sustentado- |
|---|--|---|
| ENERGIA NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES | | |
| Abordagem | Transmissiva com carácter predominantemente monodisciplinar. | De forma a integrar as diferentes perspetivas: Física, técnica, biológica, ecológica (Bueno, 2000), económica e sociológica (Martínez, 1997). |
| Objetivos | Domínio dos conhecimentos científicos e conhecimento de problemas energéticos nomeadamente esgotamento de recursos. | Contribuir para a alfabetização científica e criar cidadãos informados e críticos que participem reflexivamente sobre as decisões que lhes correspondem em sociedade democrática (Bueno, 2000). |
| Atividades/Recursos | Resolução de exercícios sobre conteúdos lecionados. | Com enfoque multidisciplinar; de orientação para a descoberta e resolução de problemas quotidianos que permitam cultivar nos alunos valores ambientais (Martínez, 1997). |
| Atitude/Participação dos alunos | -Não estabelecem relação suficiente entre os conteúdos próprios da física e a problemática meio ambiental e social dos recursos energéticos (Conessa, 2000); - Grande parte dos alunos não estão motivados para o tema (Conessa, 2000). | Participação ativa. Visão holística. |
| Informação prévia (alunos) | Quando existe é meramente académica, desconhecem a utilidade do que estão estudando (Conessa, 2000). | Relacionam conteúdos escolares com problemas gerados pela exploração e escassez dos recursos energéticos. |

Fonte: Bico, 2003.

No que se refere a globalização e política ambiental, a tabela 5 sistematiza a informação que permitiu identificar e classificar unidades de informação (retiradas das entrevistas aos docentes) de acordo com um posicionamento na linha de políticas anteriores de desenvolvimento ou com um posicionamento concordante com as novas políticas de desenvolvimento sustentado. Dentro da categoria (globalização e política ambiental), este instrumento permite aceder a crenças dos docentes (evidenciadas nas unidades de informação identificadas) relativamente aos condicionamentos para implementação de uma política ambiental; à relação entre política ambiental e

desenvolvimento; à globalização da educação ambiental; à participação dos cidadãos e à influência das indústrias.

Tab. 5 - Tabela de Crenças em Educação Ambiental, relativa a Globalização e Política Ambiental

| CATEORIA Subcategoria | <u>Educação sobre e no meio</u> -anteriores políticas de desenvolvimento- | <u>Educação para o meio</u> -desenvolvimento sustentado- |
|--|---|---|
| GLOBALIZAÇÃO E POLITICA AMBIENTAL | | |
| Condicionamentos | Pouco considerados | Económicos e políticos por consequência |
| Política Ambiental vs. Desenvolvimento | Maior desenvolvimento associado a posição mais egocêntrica a nível da exploração e utilização dos recursos | Relação direta; desenvolvimento traduz-se em maior nível de educação/formação que conduz a comportamentos e políticas mais responsáveis |
| Globalização e EA | Acomodação a uma realidade apresentada no seu espaço geográfico. Não vai para além da monitorização das situações. | Consciência das consequências da ação humana a nível global (planetário), atualmente e para o futuro. |
| Participação dos cidadãos | Atitude passiva; espetador no processo de tomada de decisões políticas e energéticas. Solução dos problemas confiada a especialistas. | Ativa e informada; todos se devem implicar na resolução dos problemas (Breiting, 1994). |
| Influência das indústrias | A convicção que a indústria pode ser submetida a "regras" para controlo dos prejuízos. | Consciência que o poder económico da indústria influi nas políticas ambientais. |

Fonte: Bico, 2003.

A tabela 6 foi o instrumento utilizado para classificar as crenças, manifestadas pelos docentes durante as entrevistas, relativamente aos riscos e tecnologia. As unidades de informação identificadas refletem os posicionamentos dos docentes no âmbito deste tema relativamente ao papel da ciência; ao conceito de risco; aos poluidores e quanto a políticas de correção (de danos).

Tab. 6 - Tabela de Crenças em Educação Ambiental, relativa a Riscos e Tecnologia.

| CATEGORIA Subcategoria | <u>Educação sobre e no meio</u> -anteriores políticas de desenvolvimento- | <u>Educação para o meio</u> -desenvolvimento sustentado- |
|----------------------------------|---|---|
| RISCOS E TECNOLOGIA | | |
| Papel da Ciência | Decisivo | Não é panaceia universal. Depende de ação humana. |
| Risco | Referem preocupação com os que afetam no imediato (em termos geográficos e temporais); ênfase nos efeitos naturais observados; ausência de visão sistêmica. | Abordados a partir de uma perspectiva complexa tanto das suas causas, previsão e prevenção como no seu controlo e redução de efeitos (Aguaded & Alanís, 2000) naturais e sociais. |
| Poluidores | Referem os que conhecem, proximidade geográfica associada a maior destaque atribuído; | Preocupação com principais poluidores, a nível global |
| Políticas de correção (de danos) | Mitigação, à posteriori | Prevenção, à priori |

Fonte: Bico, 2003.

3.4. GRAVAÇÃO VIDEO DE AULAS

Para recolha de informação das aulas optou-se pela sua gravação em vídeo face à vantagem relativamente à gravação áudio ou ao registo de notas (escrita).

Conforme já refletido em 3.3, considera-se este método mais fidedigno e completo porque possibilita a recolha de muito maior quantidade e diversidade de informação, capta o contexto e para além da interação verbal também a não-verbal. Dá possibilidade de ver e rever em diferentes velocidades e ainda parar a imagem se necessário.

Segundo Perry & Talley,

“O vídeo pode dar um meio natural de realçar a percepção do contexto e o realismo em estudos de caso” (Perry & Talley, 2001, p.27)

Este instrumento, dá ao observador, a possibilidade de com um pequeno gesto direcionar o seu registo, e podem-se compensar algumas das suas limitações, por exemplo, substituindo o poder de acomodação do olho pelo *zoom* para ler informação projetada ou escrita no quadro.

O recurso a este instrumento supõe atender a alguma logística antes da sua utilização. No início tem que estudar-se a melhor localização da câmara, deve usar-se sempre o tripé para garantir uma imagem firme, verificar a qualidade do som, controlar a entrada de luz na sala evitando a incidência direta nas lentes (McKernan, 1999).

Optou-se sempre por uma filmagem mais naturalista, embora nem sempre tal seja possível, devido ao movimento do professor na sala, os movimentos “permitidos” à câmara são uma rotação para seguir o docente ou um zoom direcionado para o quadro. Também no início é natural algum nervosismo, por parte do docente, com a presença da câmara; então quanto menor for a sua movimentação, mais rápida é a adaptação do professor à sua presença.

A câmara foi instalada num ângulo estudado para filmar os alunos de costas porque é o professor o sujeito do estudo e, não foi solicitada autorização para filmar alunos.

Conforme já foi referido, foram efetuadas algumas filmagens em unidades temáticas anteriores, para se avaliar as melhores condições, e simultaneamente habituar toda a classe (alunos e professor) à presença da câmara.

As vinte e sete aulas filmadas foram sujeitas a dois tratamentos que se desenvolvem nos pontos seguintes.

3.4.1. INSTRUMENTO ADAPTADO DE REUSSER

As aulas foram observadas e a informação registada recorrendo ao “Instrumento de Reusser”, trata-se de uma ficha tomada de Reusser e adaptado por Andrews, *et. al.*, (coords) (2003)¹⁹.

Este tratamento dá uma visão global e bastante sistematizada de diferentes tipos de atividade pedagógica e social decorrente na aula. É em si um instrumento pedagogicamente potente, transforma, as complexas e bastante diversificadas interações de aula, num mapa de leitura bastante acessível.

O instrumento de Reusser corresponde a uma folha onde se efetuam registos de aulas visionadas. Para a mesma linha temporal é efetuado um registo de atividade pedagógica e de atividade social que ocorre na aula.

Numa primeira tabela (duas linhas) são registados os minutos correspondentes a diferentes tipos de atividade pedagógica (definidos para objeto de observação). A cada tipo de atividade corresponde o registo com uma cor diferente. Numa segunda tabela (de duas linhas) foram registados os minutos correspondentes aos tipos de atividade social (definidos para objeto de observação) que ocorre durante a aula. A cada um dos tipos de atividade social corresponde um padrão diferente. Naturalmente podem coexistir diferentes atividades pedagógicas e sociais durante a aula observada e de igual forma se podem observar hiatos de tempo sem que qualquer das atividades se verifique. Com este instrumento obtém-se uma leitura bastante diferente do habitual (uma mancha de cor possibilita análise imediata), e uma nova perspetiva para a análise de informação, de natureza qualitativa ou quantitativa conforme a leitura que se efetuar a partir do registo.

O instrumento original (cópia em anexo III) foi adaptado por Andrews, *et. al.*, (2003), neste trabalho fazem-se mais adaptações nomeadamente: a não identificação dos professores, porque foi acordado preservar o seu anonimato, e não se efetua uma descrição da aula pois em anexo encontram-se as transcrições integrais de todas as aulas observadas.

¹⁹ Mathematics education traditions of Europe (METE): a five way comparative study (projecto europeu subvencionado pelo programa Sócrates: 2003-2004). Este instrumento baseia-se na “LessonLab Viewer” um software já utilizado pela Universidade de Zurique na condução de vários estudos de caso.

Após tradução e adaptação a ficha de observação, utilizada, adquiriu a forma:

Fig. 5 – Ficha de registo de observação de aula: Instrumento Adaptado de Reusser

| | |
|--|------------|
| | Aula: |
| | Professor: |
| | Data: |
| | Sumário: |

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

| | |
|---|---|
| <p>Atividade pedagógica</p> <p>■ = Teoria ou desenvolvimento conceptual</p> <p>■ = Resolução de problemas ou tarefas</p> <p>■ = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas</p> <p>■ = Introdução de problemas ou atividades</p> <p>■ = Atividades relacionadas com trabalho de casa</p> <p>■ = Atividades relacionadas com a organização das tarefas</p> <p>■ = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula</p> | <p>Atividade social</p> <p>■ = Atividade de toda a classe</p> <p>▨ = Atividade individual</p> <p>■ = Atividade a pares</p> <p>■ = Atividade de grupo</p> |
|---|---|

| | |
|--|----------------|
| | Tempo de aula: |
|--|----------------|

| |
|-----------------|
| Palavras-chave: |
|-----------------|

Fonte: Andrews, *et. al.*, 2003

As definições adotadas pelo grupo de investigação citado (Andrews, P.; Carrillo, J.; De Corte, E.; Malaty, G. & Palfalvi, S. (coords) (2003)), para descrever

a atividade pedagógica e social observada e registada durante a aula, são indicadas em cópia do original em anexo. Na tabela 7 apresenta-se a respetiva tradução.

Tab. 7 – Definições para a ficha de observação de Reusser.

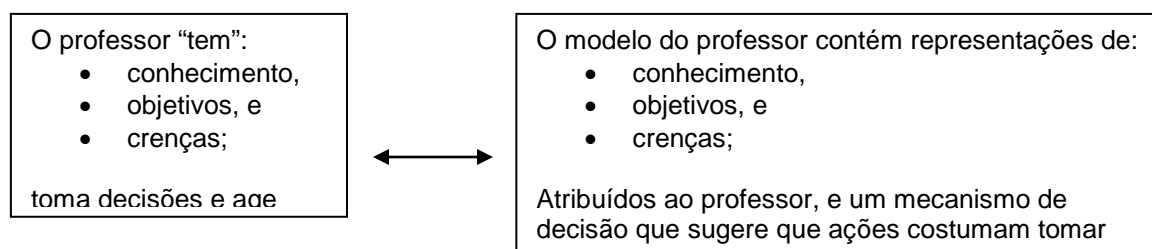
| | |
|---|---|
| Teoria ou Desenvolvimento Conceptual | O professor introduz novos conceitos ou ativa conhecimentos anteriores, talvez em interação com os alunos. |
| Resolução de Problemas ou Tarefas | Os alunos realizam tarefas variadas, individualmente, em grupos ou em plenário. |
| Comunicação das Resoluções dos Problemas ou Tarefas | O professor orienta os alunos para a comunicação dos resultados obtidos ao resolver o problema – através de apresentação de soluções, procedimentos, ideias, dificuldades, etc. |
| Introdução de Problemas ou Atividades | Ao apresentar um problema ou introduzir uma atividade, o professor clarifica o conceito ou os constrangimentos, explica como utilizar o equipamento ou esclarece qual a técnica necessária. |
| Atividades relacionadas com Trabalho de Casa | O professor distribui o trabalho de casa pelos alunos, dá-lhes instruções claras sobre o conteúdo do mesmo ou discute formas de equacionar o trabalho. |
| Atividades relacionadas com a Organização das Tarefas | Distribuição de fichas de trabalho, preparação do equipamento ou material diverso, assim como a constituição de grupos/pares. |
| Atividades relacionadas com a Organização do Trabalho na Sala de Aula | Disciplina, introdução no começo do trabalho, registos e anotações. |

Fonte: Andrews, et. al., 2003

3.4.2. TRATAMENTO POR DIVISÃO EM SECÇÕES

Para este tratamento foi elaborado um instrumento que resulta de uma adaptação do Instrumento de Schoenfeld (Schoenfeld, 2000). Este mesmo instrumento já foi alvo de adaptação em trabalhos posteriores como Monteiro (2006). Na construção deste instrumento o autor postula que as crenças, objetivos e conhecimento do professor, contribuem conscientemente, ou não, como fatores chave para o seu processo de tomada de decisão. Neste modelo de ensino do professor objetos e relações podem representar-se como:

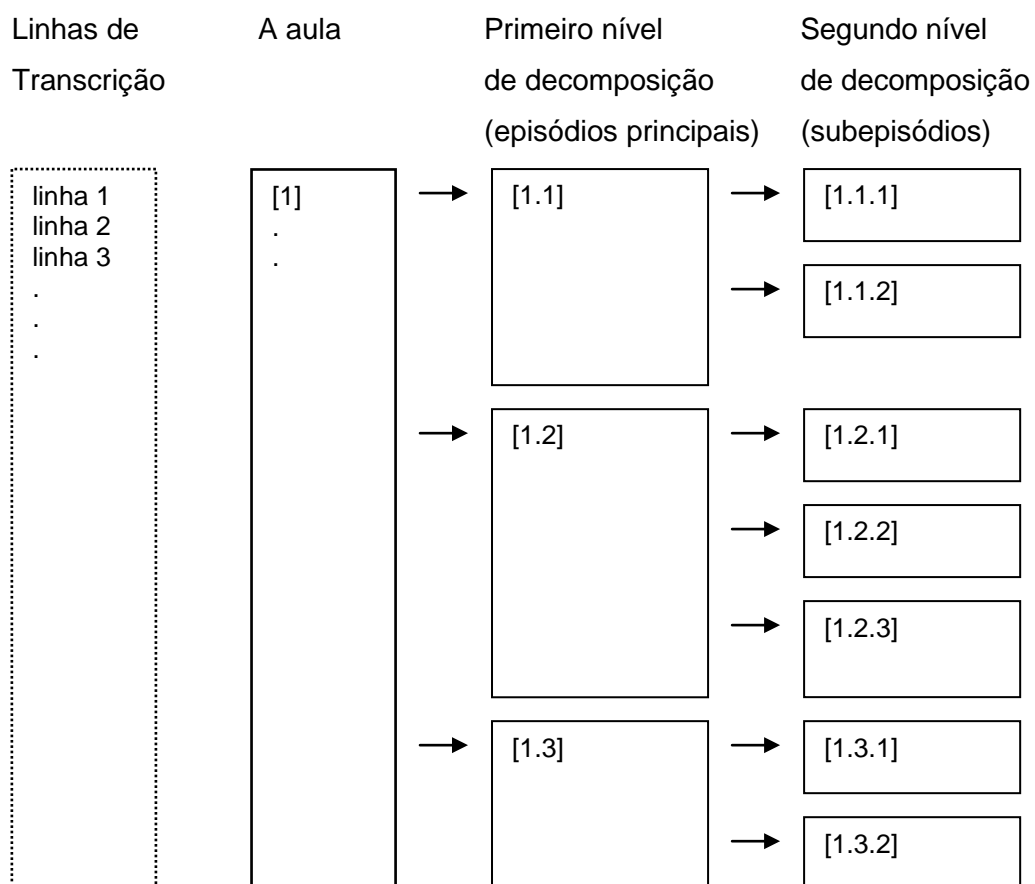
Fig. 6 – Objetos e relações no modelo de Schoenfeld (2000)



Fonte: Schoenfeld, 2000

A aplicação deste modelo, descrita em Schoenfeld (2000, p.254), para análise de aulas traduz-se numa decomposição por secções representada esquematicamente como:

Fig. 7 – Decomposição de aulas em secções, segundo modelo de Schoenfeld.



Fonte: Schoenfeld, 2000.

Numa descrição completa da aula, cada caixa contém informação sobre: evento desencadeante; crenças; objetivos; tipo de ação; tipo de conhecimento; e evento terminal (indicação de Schoenfeld 2000, p.255).

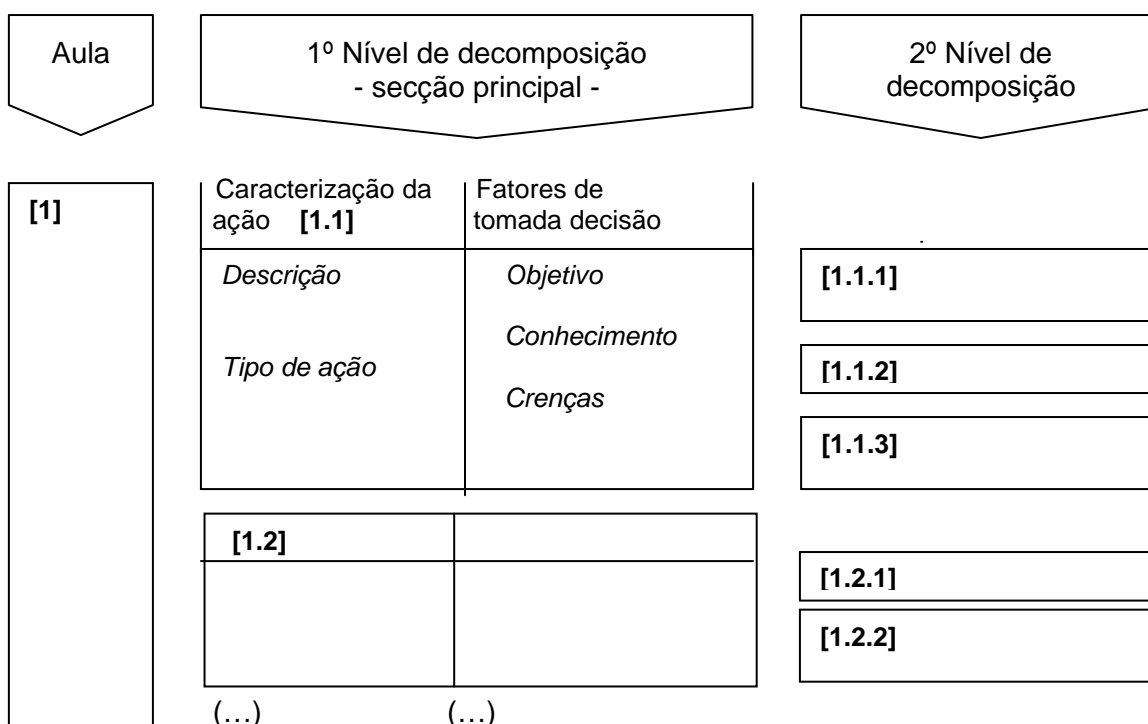
Acaba-se de descrever apenas parte do processo de construção do modelo de Schoenfeld, justamente aquela que é usada neste trabalho. Para evitar uma visão excessivamente tecnológica, a análise de aulas não se reduz a este modelo mais “determinista” de relação causa-efeito. Apenas se parte deste modelo como base para adaptação de mais um instrumento de análise que, com outros, será usado para triangulação de informação, a fim de tentar chegar a possíveis modelos de ensino.

-Neste tratamento de informação a aula tem dois níveis de decomposição.

O primeiro nível de decomposição corresponde a uma secção principal (o referido episódio principal). Esta secção difere da proposta de Schoenfeld e é sujeita a duas etapas ou “malhas” de classificação. Numa primeira faz-se a caracterização da ação com os itens: descrição (que inclui os eventos desencadeantes e terminais) e tipo de ação. A segunda etapa restringe-se aos fatores chave de tomada de decisão (segundo Schoenfeld, 2000): objetivos, conhecimento e crenças. Esta separação por etapas surge por se considerar que os descritores não estão todos ao mesmo nível.

No segundo nível de decomposição apresentam-se as correspondentes subsecções (os subepisódios).

Fig. 8 – Adaptação da proposta de Schoenfeld para a decomposição de aula em secções.



Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Para melhor clarificação do procedimento é imprescindível definir o que se considera relativamente a cada expressão.

Os tipos de ação considerados são alguns dos referidos por Schoenfeld (2000) e outros que se detetem durante a observação. Este mesmo autor, também admite a possibilidade de outros tipos de ação na fase de observação. São mais esperados: as rotinas, guiões de ação, monólogos curtos, pequenos diálogos ou improvisações.

Quanto aos objetivos, identificam-se os mesmos que em Schoenfeld (2000). Podem ser de diferentes níveis (de aula, de parte de aula ou momentâneos, de interação particular); podem também ter diferentes orientações: epistemológica, de

conteúdo ou social, igualmente a diferentes níveis de aprofundamento; e por último serão assinalados tanto objetivos pré-determinados como emergentes.

Relativamente ao conhecimento, considera-se três categorias de conhecimento: conhecimento didático de conteúdo, conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico. No capítulo 2 foi amplamente discutido o conhecimento do professor, partindo das propostas de Shuman (2004b; 2004c; 2004d; 2004e) que foram sucessivamente modificadas e enriquecidas com o contributo de autores posteriores.

As aceções das três categorias de conhecimento, que são utilizadas neste tratamento de informação, são as consideradas no final do capítulo 2 e relacionadas como exposto no esquema 4.

De uma forma muito resumida aceitam-se as considerações apresentadas por Santos (Santos, 2007):

- **Conhecimento de conteúdo** é específico, refere-se a conteúdos específicos da matéria da área disciplinar lecionada.

- **O conhecimento pedagógico** transcende uma área específica. Inclui conhecimentos de teorias e princípios relacionados a processos de ensinar e aprender; conhecimentos dos alunos e conhecimento de contextos educacionais a diferentes níveis.

- **Conhecimento didático de conteúdo** corresponde ao novo conhecimento construído pelo professor no exercício profissional, enriquecido e melhorado pelos outros dois tipos de conhecimento referidos.

Quanto às crenças, a apresentar neste trabalho, serão identificadas as de natureza didática e as relacionadas com o posicionamento do professor em termos de educação ambiental. Estas últimas são identificadas com recurso às tabelas de crenças em EA, indicadas em 3.3.1.

3.5. CRITÉRIOS DE RIGOR NA INVESTIGAÇÃO

A opção pela entrevista semiestruturada permitiu obter informação fiável e válida. A fiabilidade foi favorecida pela atitude não diretiva da entrevistadora e a validade é potencialmente garantida pelo plano de entrevista (guião em anexo I) em que foram selecionados os domínios a abordar e tipo de dados que se pretenderam recolher. No guião de entrevista surgem algumas questões destinadas a criar um clima de conversa informal, prevenindo qualquer autocensura por parte dos entrevistados dado o fato da entrevistadora ser sua orientadora. As entrevistas foram realizadas sem a presença de terceiros para evitar constrangimentos e ou qualquer tipo de interação, num ambiente familiar fora da escola.

Na fase de recolha e registo de informação assumiu-se como critério de rigor a realização de transcrições na íntegra dos acontecimentos de aula. Nas transcrições (em anexo) para tratamento e análise foram incluídas todas as notas de campo da investigadora, no momento de aula a que correspondem. Este procedimento previne em relação a relatos de ações passíveis de terem juízos de valor, subjacentes, por parte da investigadora. Não existiu interação entre a investigadora e os professores em estudo durante a observação (vídeo gravação) de aulas a fim de evitar influências sobre a ação docente.

A escolha desta amostra (sujeitos de investigação), já foi explicado anteriormente (único grupo de professores estagiários de Física e Química no ano e universo geográfico em que ocorreu este estudo) decorreu de razões de ordem prática. No início do processo, foram primeiro contactados os jovens professores a quem a investigadora expôs a sua intenção de realizar este trabalho e solicitou a participação. Os professores concordaram e mostraram-se particularmente interessados no visionamento posterior das vídeogravações das suas aulas, um dos sujeitos de investigação pediu para ler este trabalho de investigação, quando estivesse concluído. Nesta conversa com os sujeitos de investigação garantiu-se a preservação do seu anonimato e uma discussão e análise conjunta (professor-investigadora) das aulas videogravadas. A discussão sobre as videogravações ocorreu posteriormente em sessões de trabalho com a orientadora de estágio (investigadora), revelou-se útil e constituiu uma mais-valia para a formação dos docentes e investigadora no âmbito da orientação de estágio.

Depois de obter o acordo dos docentes, a investigadora expôs à Diretora da escola o seu projeto de trabalho, a Diretora deu o seu consentimento mas manifestou alguma preocupação quanto à recolha de imagens dos alunos. A investigadora informou que a câmara seria colocada ao fundo da sala (apenas com movimento de

rotação, possibilitando a captação de informação em diferentes ângulos) para que não fossem obtidas imagens de rostos de alunos, impossibilitando assim a sua identificação.

À data da realização deste trabalho, os encarregados de educações assinavam, no início do ano letivo, um documento de autorização de recolha de imagens dos seus educandos para fins pedagógicos ou profissionais (a investigadora confirmou junto dos diretores de turma das turmas em que decorrerem as filmagens que todos os alunos tinham estas autorizações).

A recolha de imagens e som foi testada em aulas anteriores. Foi utilizada uma câmara com captação direcional de som, montada sobre um tripé (que possibilitou a rotação sem oscilações). Para garantir o clima normal de aula, a investigadora e docentes informaram previamente os alunos de que as aulas seriam filmadas e gravadas. Este clima de normalidade foi conseguido, uma vez que, à data das videograções, os alunos já se tinham familiarizado com a presença da investigadora na sala (sempre ao fundo).

Na fase de tratamento da informação utilizou-se como principal critério de rigor a triangulação de resultados obtidos com diferentes instrumentos.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo, serão, analisados os dados recolhidos nos dois instrumentos utilizados neste trabalho de investigação.

Da primeira entrevista foram identificadas e categorizadas unidades de informação, utilizando um sistema de crenças, validado anteriormente (Bico, 2003) já discutido em 3.3.1.

Quanto à informação registada nas gravações de aula, realizaram-se dois tratamentos: primeiro aplicou-se o Instrumento Adaptado de Reusser às aulas visualizadas *à posteriori*, de seguida efetuou-se a transcrição das mesmas aulas e procedeu-se à sua análise com o Instrumento Adaptado de Schoenfeld (de Schoenfeld, 2000).

4.1. ANALISE DAS ENTREVISTAS

Fez-se primeiro o tratamento das entrevistas: seleção das unidades de informação e respetiva categorização (secção 3.3.1.). Para melhor clarificação pode-se consultar, em anexo, a transcrição das entrevistas, na íntegra, com indicação da localização das unidades de informação. Isto porque algumas unidades de informação descontextualizadas podem, eventualmente, sugerir diferentes posicionamentos.

4.1.1. UNIDADES DE INFORMAÇÃO

Conforme planeado na metodologia, as três entrevistas foram analisadas, e delas extraídas as unidades de informação indicadas nos anexos IV, V e VI. Na transcrição, as reticências significam que algo foi dito, mas que não é considerado significativo para as respetivas unidades de informação. A letra em itálico, entre parêntesis, é um registo do investigador quando considera necessário contextualizar a unidade de informação. Em *bold* estão os registos que os professores ditam para o caderno, ou registos que professores e alunos escrevem no quadro.

Como exemplo, vejamos duas unidades de informação extraídas da entrevista realizada ao professor AR

U5 - ... acho que as pessoas só ficam sensibilizadas, se as pessoas, se tiverem um contacto direto com os problemas,...

U19 - Há! Há muito! (*qualquer influência do poder da indústria nas políticas energéticas*)

4.1.2. CATEGORIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

As unidades de informação selecionadas são categorizadas de acordo com as tabelas de crenças (Tab.2 a Tab. 6), apresentadas em 3.3.1. Nesta categorização as unidades de informação são registadas na primeira coluna e, na segunda coluna (à frente) indica-se para cada uma das categorias o posicionamento em termos de políticas ambientais, que pode ser associado a cada uma destas unidades e respetiva subcategoria em que se enquadra. Todo o procedimento de identificação e classificação das unidades de informação, relativas às categorias de cada tabela, de acordo com anteriores políticas ambientais ou novas políticas de desenvolvimento sustentado, foi apresentado no capítulo da metodologia.

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Aqui apresentam-se (tabelas 8 a 22) os resultados da aplicação dos instrumentos (tabelas de crenças 2,3,4,5 e 6) a cada uma das entrevistas.

Os códigos utilizados são: ESNM para uma “Educação Sobre e No Meio” e EPM para uma “Educação Para o Meio”, correspondendo respetivamente a um posicionamentos concordantes com anteriores e atuais políticas de desenvolvimento (ambiental).

As tabelas 8 a 12 referem-se à categorização da informação recolhida na entrevista ao professor AR.

Tab. 8 – Tabela de Categorização da informação para “Educação Ambiental” – Prof. AR –

| Unidades de informação de AR | Educação Ambiental |
|--|-----------------------------|
| ... Eu acho que é tudo, acho que é: nós, seres humanos, o meio que nos envolve, os outros seres, a fauna e a flora, acho que é global acho que é o planeta Terra. (U1) | ESNM- Conceito de ambiente. |
| ... uma educação não virada apenas para o programa, apenas para incutir conhecimentos específicos a nível intelectual aos alunos mas para haver um intercâmbio, uma relação dos alunos com o meio que os envolve... talvez incutir valores. (U2) | EPM- Objetivos da EA. |
| ... incutir valores, consciencializar os alunos para aquilo que os rodeia. Acho que é mais isso: consciencializar principalmente. (U3) | EPM- Finalidades. |
| ... acho que as pessoas só ficam sensibilizadas, se as pessoas, se tiverem um contato direto com os problemas, ...(U5) | EPM- Finalidades. |
| ... eu acho que o ambiente está muito na moda, toda a gente fala de ambiente, é bonito falar de ambiente. Eu acho um bocado isso, mas... acho que a informação que nos chega é muito pouca, o que se passa não... (U6) | EPM- Fontes de informação |
| Talvez dos “ <i>mass media</i> ”, porque da família acho que não. As famílias, acho que são famílias um bocado problemáticas, acho que a informação não vem muito daí. (U33) | EPM- Fontes de informação |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Tab. 9 - Tabela de Categorização da informação para “Educação Ambiental nas Orientações Curriculares” – Prof. AR-

| Unidades de informação de AR | Educação Ambiental no Currículo |
|---|---|
| <p>Primeiro tem que se falar de sustentabilidade na terra, aquilo que já está no programa, os miúdos conhecem aquilo, acho que tem que se falar dos problemas que a nossa sociedade está a passar e tentar dar resposta a esses problemas. Tentar prever um pouco o futuro que o planeta, no fundo, terá, se isto continuar assim. (U28)</p> | <p>EPM – Abordagem.</p> |
| <p>... hoje em dia a sociedade é muito industrializada, e acho que hoje em dia na Escola valoriza-se mais os conhecimentos dos alunos e o aspeto intelectual dos alunos do que propriamente a criatividade, a capacidade motora dos alunos, o poder de crítica dos alunos, ... acho que podia pensar também noutras coisas. E aí é que já estaria a entrar também um bocado no ambiente. Porque se os nossos governantes tiverem essa educação e se os nossos alunos vão ter essa educação, ... então isto é um ciclo, ... Atividades lúdicas... reciclagem, intercâmbio com comunidades, intercâmbio com a câmara, com instituições ... Talvez atividades de intercâmbio com outras disciplinas. (U29)</p> | <p>EPM – Abordagem.</p> |
| <p>Temos que os sensibilizar, que desenvolver projetos, entrar em intercâmbios... eu acho que é assim: é complicado por exemplo um professor tentar mudar as coisas porque não consegue mudar, eu acho que tem que ser com um conjunto de professores. A Escola tentar em parceria com a comunidade. Porque, só os professores, não dá. Tem que estar em parceria com o governo, com a câmara, empresas privadas e públicas, senão não consegue. (U11)</p> | <p>EPM – Necessidade da EA. Natureza disciplinar.</p> |
| <p>Eu acho que aí é que está o papel de Escola porque eu acho que se as pessoas não estiverem informadas é difícil agirem, não é? Porque uma pessoa tem que estar informada, mas depois até a pessoa ter consciência, ter sensibilidade é que eu acho que existe um caminho longo a percorrer. (U14)</p> | <p>EPM – Necessidade da EA. Natureza disciplinar.</p> |
| <p>Eu acho que não faz sentido hoje em dia falar numa educação sem falar em ambiente, apesar de ser difícil. (U26)</p> | <p>EPM – Necessidade da EA. Natureza disciplinar.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|---|
| <p>Acho que devia ser um conteúdo que englobasse a escola toda, porque acho que é assim: porque falar... eu acho que qualquer disciplina pode falar em ambiente e pode fazer o intercâmbio entre a escola e o meio ambiente, só que... numa sala de aula pode sensibilizar os alunos, mas não se pode pôr os alunos lado a lado com os problemas do ambiente não é?! Pode-se torná-los mais informados, mais conscientes para eles depois no seu dia-a-dia tomarem decisões mais acertadas, mas... (U27)</p> | <p>EPM – Necessidade da EA. Natureza disciplinar.</p> |
| <p>Primeiro tem que se falar de sustentabilidade na terra, aquilo que já está no programa, os miúdos conhecem aquilo, acho que tem que se falar dos problemas que a nossa sociedade está a passar e tentar dar resposta a esses problemas. Tentar prever um pouco o futuro que o planeta, no fundo, terá, se isto continuar assim. (U28)</p> | <p>EPM – Necessidade da EA. Natureza disciplinar.</p> |
| <p>Não! (<i>adequação da formação profissional recebida</i>) (U25)</p> | <p>ESNM – Formação do Professor.</p> |
| <p>... os professores já têm outra formação. (U4)</p> | <p>EPM – Formação do professor.</p> |
| <p>... alunos adoram atividades experimentais ... quando lhes mostramos mais diretamente as coisas eles estão mais atentos, e acho que é mais se calhar para fazer mais a ponte entre teórico e prático... demonstrar aquilo de uma forma aquilo acontece na teoria... Comprovar a teoria... se eles observarem é mais fácil. (U31)</p> | <p>ESNM – Atitude/Recetividade dos alunos.</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 10 - Tabela de Categorização da informação para “Energia nas Orientações Curriculares” – Prof. AR -

| Unidades de informação de AR | Energia no Currículo |
|--|--------------------------|
| <p>Nós com a tecnologia, com a ciência cada vez conseguimos melhorar a nossa vida, mas por outro lado... lá está: tudo tem que ter peso e medida, um desenvolvimento excessivo da tecnologia ou um aproveitamento em demasia dessa tecnologia pode trazer aspetos negativos. (U35)</p> <p>... no fundo quem tem o poder no nosso país são aqueles que têm mais</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|--|
| <p>dinheiro, aqueles que têm mais possibilidades, são os que estão lá em cima, e eles muitas vezes não fazem essas políticas de...(U30)</p> <p>... os políticos deviam ter mais fiscalização nas empresas e não o fazem porque essas empresas têm muito poder e às vezes não convém fiscalizar,... (U31)</p> <p>Se nós hoje temos melhor qualidade de vida, se temos mais conhecimento científico... se temos uma esperança média de vida muito maior, tudo isso se deve à ciência. Só que eu acho que, às vezes, se a ciência “cair em mãos erradas” ou se houver muitos interesses por de trás pode ter um efeito negativo. (U36)</p> <p>... os políticos deviam ter mais fiscalização nas empresas e não o fazem porque essas empresas têm muito poder e às vezes não convém fiscalizar,...(U31)</p> <p>... dos piores acho que são os EU, ... sempre que há um recurso que eles podem ir buscar!... Eles, por exemplo participaram numa guerra, ... Foi porque eles podiam ir lá buscar mais um bocadinho de dinheiro porque aquilo tinha petróleo que podiam trazer. (U32)</p> <p>... é um país que e tem muita ambição e tenta sempre mais, então acaba sempre por os valores para segundo plano e os interesses económicos em primeiro. (U34)</p> | <p>EPM – Objetivos.</p> <p>ESNM – Atividades/Recursos.</p> <p>EPM – Atividades/Recursos.</p> <p>ESNM – Atitude/ Participação dos alunos.</p> <p>ESNM – Atitude/ Participação dos alunos.</p> <p>ESNM – Atitude/ Participação dos alunos.</p> |
|--|--|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 11 – Tabela de categorização para “Globalização e Política Ambiental” – Prof. AR-

| Unidades de informação de AR | Globalização e política ambiental |
|---|---|
| <p>Por essas todas. (U7)</p> <p>Condiciona porque às vezes eu acho que as questões económicas, o que rende mais, nós estamos num mundo industrializado, acho que às vezes as questões económicas à frente das questões ambientais. (U8)</p> | <p>EPM – Condicionamentos.</p> <p>EPM – Influência das Industrias.</p> <p>EPM – Condicionamentos.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Não tem que ser, mas normalmente é, eu acho que na maioria é. (U15)</p> <p>Então porque os países desenvolvidos se têm condições para melhorar, não é? E se têm condições para poupar energia, ou ter alternativas ou transmitir mais facilmente a informação, os países subdesenvolvidos têm tantos problemas e têm... quer dizer a informação é menor se calhar não têm tantas possibilidades de utilizar alternativas... não sei... talvez acho que é mais ou menos por aí. (U20)</p> <p>Acho que sim. Há relação. (<i>entre política ambiental, desenvolvimento económico e nível de vida</i>) (21)</p> <p>Pode por exemplo “fugir” para a utilização de energias renováveis, por exemplo nós estamos num país que temos muito sol podemos utilizar isso, placas solares por exemplo. Acho que os edifícios: deve haver uma procura de edifícios climáticos, em que por exemplo os vidros duplos, essas coisinhas assim não é? Acho que são importantes. Porque depois cada um, porque depois no global isso vai fazer uma diferença enorme... nós formos utilizar energias renováveis mais caro é, porque há poucas... há pouca gente à procura de energias renováveis, por exemplo placas solares quase ninguém utiliza, são caríssimas. Mas eu acho que se nós utilizarmos cada vez mais essas energias, acho que o preço vai baixar, como há muita procura o preço começa a baixar, começa a haver uma consciencialização cada vez há mais gente a procurar, e deixa de ser necessário utilizar o carvão, o petróleo, quer dizer outros combustíveis que só prejudicam o ambiente libertam dióxido de carbono e outros gases. (U13)</p> <p>... o investimento da Ciência se calhar hoje em dia não é o melhor porque se calhar investe noutra tipo de áreas, e se calhar não investe tanto... quer dizer, investe mas não investe tanto como devia investir para ter outras alternativas, para prevenir esses desastres ecológicos... Pode ser muito importante... É, mas não é tanto como deveria ser. (U16)</p> | <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> <p>EPM – Globalização e EA. EPM – Participação dos Cidadãos.</p> <p>EPM – Globalização e EA.</p> |
|--|---|

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|--|
| <p>Exemplo...a nível energético, é assim: começando por um cidadão individual, não é? todos nós podemos fazer, cada um pode fazer muita coisa. Podemos poupar energia em vez de utilizarmos. (U12)</p> | <p>EPM – Participação dos Cidadãos. EPM – Políticas de Correção (<i>de danos</i>).</p> |
| <p>Condiciona porque às vezes eu acho que as questões económicas, o que rende mais, nós estamos num mundo industrializado, acho que às vezes as questões económicas à frente das questões ambientais. (U8)</p> | <p>EPM – Influência das Industrias.</p> |
| <p>Mas eu acho que os governantes é que têm que ser, ... se eles são os mais informados e se são aqueles que tem dever porque estão a governar eu acho que devia partir deles... Da legislação. (U18)</p> | <p>ESNM – Influência das Industrias.</p> |
| <p>Há! Há muito! (<i>qualquer influência do poder da indústria nas políticas energéticas</i>) (U19)</p> | <p>EPM – Influência das Industrias.</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 12 - Tabela de Categorização da informação para “Riscos e Tecnologia” – Prof. AR-

| Unidades de informação de AR | Riscos e Tecnologia |
|--|--------------------------------|
| <p>...o investimento da Ciência se calhar hoje em dia não é o melhor porque se calhar investe noutro tipo de áreas, e se calhar não investe tanto... quer dizer, investe mas não investe tanto como devia investir para ter outras alternativas, para prevenir esses desastres ecológicos... Pode ser muito importante... É, mas não é tanto como deveria ser. (U16)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>... a ciência dedica pouco, então se a ciência, a ciência quase toda ela é financiada por serviços privados, os serviços privados com certeza que não estão muito preocupados com os países subdesenvolvidos. (U22)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>É importante, não é?! Para o progresso em todos os aspetos, o progresso da sociedade, em todos os aspetos, mas também tem muitas lacunas. A ciência não é?! Tem muitas lacunas, foi aquilo que eu disse... (U23)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p></p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|---|---|
| <p>Para o conhecimento do homem também é muito importante. Mas depois existe o lado da ciência que é obscuro e que não visa muito os interesses do homem, visa mais se calhar os interesses económicos, por exemplo é o caso da genética não é?!... (U24)</p> <p>Temos que os sensibilizar, que desenvolver projetos, entrar em intercâmbios... eu acho que é assim: é complicado por exemplo um professor tentar mudar as coisas porque não consegue mudar, eu acho que tem que ser com um conjunto de professores. A Escola tentar em parceria com a comunidade. Porque, só os professores não dá. Tem que estar em parceria com o governo, com a câmara, empresas privadas e públicas, senão não consegue. (U11)</p> <p>Pode por exemplo “fugir” para a utilização de energias renováveis, por exemplo nós estamos num país que temos muito sol podemos utilizar isso, placas solares por exemplo. Acho que os edifícios: deve haver uma procura de edifícios climáticos, em que por exemplo os vidros duplos, essas coisinhas assim não é? Acho que são importantes. Porque depois cada um, porque depois no global isso vai fazer uma diferença enorme...nós formos utilizar energias renováveis mais caro é, porque há poucas... há pouca gente à procura de energias renováveis, por exemplo placas solares quase ninguém utiliza, são caríssimas. Mas eu acho que se nós utilizarmos cada vez mais essas energias, acho que o preço vai baixar, como há muita procura o preço. (U13)</p> <p>Exemplo... a nível energético, é assim: começando por um cidadão individual, não é?!, todos nós podemos fazer, cada um pode fazer muita coisa. Podemos poupar energia em vez de utilizarmos. (U12)</p> <p>... é mau para a sociedade, porque sabemos que isso liberta gases que vão provocar o efeito de estufa, se isso é mau então a Ciência poderia utilizar outras tecnologias não é?! Desenvolver outros métodos em que desse bem-estar às pessoas e ao mesmo tempo não fizesse tanto mal ao ambiente, acho que aí na prevenção que podia... (U17)</p> | <p>EPM – Risco.</p> <p>EPM – Poluidores. EPM – Políticas de Correção (<i>de danos</i>).</p> <p>EPM – Políticas de Correção (<i>de danos</i>).</p> <p>EPM – Políticas de Correção (<i>de danos</i>).</p> |
|---|---|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

As tabelas seguintes (Tab. 13 a Tab.17), seguem a metodologia das anteriores e referem-se à informação recolhida na entrevista realizada ao professor AC.

Tab. 13 - Tabela de Categorização da informação para “Educação Ambiental” – Prof. AC-

| Unidades de informação de AC | Educação Ambiental |
|--|--|
| ... tudo aquilo que nos rodeamos, em todo o mundo existem ecossistemas onde no fundo tudo se desenvolve. (U1) | ESNM – Conceito de Ambiente. |
| ... é inculzir determinados valores que as pessoas possam depois adquirir para depois poderem sempre, melhorarem a qualidade de vida e o meio, o meio ambiente. Não degradar o meio ambiente... (U2) | ESNM – Objetivos da EA. ESNM – Finalidades. |
| ...é reutilizar, reciclar e reduzir. (U3) | ESNM – Objetivos da EA. |
| ... em casa separamos o lixo,... (U5) | ESNM – Objetivos da EA. |
| ... uma necessidade de proteger o meio ambiente,... (U4) | ESNM – Finalidades. |
| ... em que se fale de ambiente, de como preservar. (U8) | ESNM – Finalidades. |
| ... raramente se vê, por exemplo em termos de televisão que é um meio de divulgação, ... só se veem reportagens negativas em relação ao ambiente, ... (U7) | EPM – Fontes de Informação. |
| É muito importante porque nos meios de comunicação ou se os pais ou se os vizinhos não inculzem determinados valores pelo menos a escola deve inculzir esses valores. (U37) | EPM – Fontes de Informação. |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 14 - Tabela de Categorização da informação para “Educação Ambiental nas Orientações Curriculares” – Prof. AC-

| Unidades de informação de AC | Educação Ambiental no Currículo |
|---|---------------------------------|
| ... nós não estamos ali propriamente para educar, educar propriamente, não é?! Porque são os pais que educam, mas temos também que transmitir alguma educação... (U9) | ESNM – Abordagem. |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|--|
| <p>... inculzir esses valores... (U10)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>... as próprias pessoas se calhar muitas vezes não estão dispostas a ouvir isso ou a falar sobre isso. (U41)</p> | <p>ESNM – Abordagem. ESNM – Atitude/Recetividade dos alunos.</p> |
| <p>... acho que as dificuldades: basta nós querermos falar um pouco disso e elucidar, eu acho que é fácil conseguirmos transmitir. (U42)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>... pode haver uma certa resistêcia da parte dos alunos, ou seja eles podem ouvir mas depois não põem em prática essa política. (U43)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>... eu acho que os grandes obstáculos poderá ser os alunos, os próprios alunos. Porque eles não estão muito para aí virados. (U52)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>Eu acho que pode realmente ser abordado numa disciplina, ... (U44)</p> | <p>ESNM – Necessidade da EA/Natureza disciplinar.</p> |
| <p>Por exemplo Física-Química ou por Ciências, que eles também falam, mas talvez mais por Físico-Química porque acho que nós falamos mais em ciência e tecnologia. Apesar de estar a falar de Ciências-Biologia porque eles também falam muito em ciência na evolução, ... (U45)</p> | <p>ESNM – Necessidade da EA/Natureza disciplinar.</p> |
| <p>Eu acho que se calhar as pessoas não estão muito sensibilizadas para... (U40)</p> | <p>ESNM – Formação do Professor.</p> |
| <p>Acho que existe esse interesse talvez não seja é muito posto em prática. Mas acho que existe, pelo menos as pessoas que fizeram a faculdade na mesma altura que eu, nós tivemos uma disciplina que é Didática da Física e da Química e nessa disciplina nós falámos nisso, nesse triângulo Ciência-Tecnologia e Educação. (U38)</p> | <p>EPM – Formação do Professor.</p> |
| <p>Não, porque acho que talvez ainda tenha que saber um pouco mais acerca disso, acho que é alguma coisa mas talvez não o suficiente, acho que ainda tenho que aprender um pouco mais. (U39)</p> | <p>EPM – Formação do Professor.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|---|--|
| <p>... pode haver uma certa resistência da parte dos alunos, ou seja eles podem ouvir mas depois não põem em prática essa política. (U43)</p> | <p>ESNM – Atitude/Recetividade dos alunos.</p> |
|---|--|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 15 - Tabela de Categorização da informação para “Energia nas Orientações Curriculares”
– Prof. AC-

| Unidades de informação de AC | Energia no Currículo |
|---|------------------------------|
| <p>Devíamos inculir nos alunos o evitar gastos de energia. Evitar gastos de energia que não sejam necessários, fazer menos poluição, menos poluição... (U48)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>Mas acho que iria tentar falar nas energias, nos tipos de energia que existem, falar de energia, e acho que ia essencialmente fazer uma sensibilização aos alunos para haver uma poupança de energia. (U53)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>... o que é que eles entendem por energia; ou o que é para eles o conceito de energia; ou exemplos de fontes energéticas de energia. (U58)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>se calhar primeiro falar talvez nas energias, falar nos tipos de energias só depois é que falar na escassez de determinados recursos energéticos, talvez primeiro apresentá-los. Quais é que são, depois ver que falta é que eles nos fariam. (U61)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>... explico uma determinada parte da matéria e, não é? Uns determinados conceitos e vou perguntando: “perceberam?”, “Não perceberam?”, ... (U64)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>... um professor tem que ter conhecimentos, tem que saber, além de ter bastantes conhecimentos científicos tem que ser humano, tem que os conseguir transmitir... Acho que é muito importante a transmissão dos conhecimentos ...(U65)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>Mudo...pergunto... expliquei por exemplo o que é que era a energia não é? ... e depois faço perguntas para ver se realmente eles conseguiram perceber, mas pergunto-lhes também a eles como é que eles interpretaram, como é que eles perceberam o que eu expliquei. (U67)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|---|--|
| <p>Por isso tento explicar a matéria mas tentando sempre perguntar a eles coisas, nunca fazer com que seja apenas um monólogo. (U68)</p> <p>... porque não solicitar aos alunos um trabalho de projeto, por exemplo, em que eles fossem pensar como é que poderiam utilizar determinada energia, como é que eles poderiam fazer isso, como é que eles poderiam poupar... (U49)</p> <p>... se nós falamos em energia nós temos que falar em tudo, nas repercussões, em tudo aquilo que a energia envolve não só as energias mas todos os outros fatores exteriores. (56)</p> <p>... trabalho de pesquisa podia ser, podia ser um trabalho de pesquisa onde eles fossem pesquisar formas de energia renováveis, não renováveis, falar nos benefícios, nos prós e nos contras dessas energias. (U50)</p> <p>Quando se faz uma atividade nós tentamos... primeiro utilizamos isso como uma forma de exemplificar ou complementar. (U55)</p> <p>... o quadro e o giz, são recursos, não é?... Acetatos com alguns exemplos ou com as explicações, fichas informativas para fornecer aos alunos, ... (U62)</p> <p>Por exemplo a apresentação de um vídeo, ou fazer um <i>power point</i>, ou então uma atividade experimental, fazer uma atividade experimental com eles de forma a elucidar ou a complementar o conhecimento. (U63)</p> <p>Mandar trabalhos de casa... fazer perguntas, ou então fazer um trabalho escrito... (U66)</p> <p>... eu acho que os grandes obstáculos poderão ser os alunos, os próprios alunos. Porque eles não estão muito para aí virados. (U52)</p> <p>... se têm alguma informação é essencialmente dos meios de comunicação ou de uma ou outra disciplina onde esse tema poderá ter sido abordado,... (U57)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> <p>EPM – Abordagem.</p> <p>EPM – Abordagem.</p> <p>ESNM – Objetivos.</p> <p>ESNM – Atividades/Recursos.</p> <p>ESNM – Atividades/Recursos.</p> <p>ESNM – Atividades/Recursos.</p> <p>ESNM – Atitude/Participação dos alunos</p> <p>EPM – Informação prévia (alunos)</p> |
|---|--|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 16 - Tabela de Categorização da informação para “Globalização e Política Ambiental” – Prof. AC -

| Unidades de informação de AC | Globalização e Política Ambiental |
|---|--|
| <p>... fazem aquilo que é mais fácil que é mais barato, que é mais económico e nesse aspeto não se está a pensar que daqui a uns anos pagar a fatura... (U12)</p> | <p>EPM – Condicionamentos.</p> |
| <p>... a degradação da camada de ozono, nós utilizamos determinados produtos... os CFCs... (U13)</p> | <p>EPM – Condicionamentos.</p> |
| <p>... no fundo quem tem o poder no nosso país são aqueles que têm mais dinheiro, aqueles que têm mais possibilidades, são os que estão lá em cima, e eles muitas vezes não fazem essas políticas de...(U30)</p> | <p>EPM – Condicionamentos.</p> |
| <p>... é chamando à atenção de tudo. (U16)</p> | <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> |
| <p>... é chamando à atenção de tudo... tentamos sensibilizar a pessoa que está ao nosso lado o nosso vizinho, os nossos alunos, o nosso colega desses problemas que existem. (U17)</p> | <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> |
| <p>Acho que existe... neste caso a Suécia que está bastante desenvolvido, ou a Noruega, ou a França, desenvolvidos em relação a nós Portugal. Eles são países que estão muito mais desenvolvidos do que nós, e eu acho que eles tentam colocar essas políticas em ação... (U33)</p> | <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> |
| <p>Acho que os países do terceiro mundo infelizmente muitos deles têm muitas riquezas naturais e eles claro, não é! Como são países de terceiro mundo não tem forma de as extrair, de as utilizar... poderiam utilizar tanto essa riqueza e depois não a utilizam, ... (U23)</p> | <p>ESNM – Globalização e EA.</p> |
| <p>... eu acho que às vezes não damos a importância que tem a energia. Por exemplo, um caso muito simples, quando às vezes nós estamos a fazer qualquer coisa e falta luz só aí é que nós damos realmente o valor, que aquilo tem demasiada importância, ... (U54)</p> | <p>ESNM – Globalização e EA.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|--|
| <p>Eu acho os dois tão importantes que é difícil... é óbvio que se agora faltar a energia eu vou sentir falta. Precisamos para trabalhar, para o nosso dia-a-dia, é óbvio que vai fazer muita falta, mas eu acho que em termos ambientais também é muito importante. (U59)</p> | <p>ESNM – Globalização e EA.</p> |
| <p>só quando acontecem determinados desastres ecológicos é que às vezes as pessoas veem que nós temos realmente que proteger. Recordo-me que quando houve o, aquele barco que... (U6)</p> | <p>EPM – Globalização e EA.</p> |
| <p>... fazem aquilo que é mais fácil que é mais barato, que é mais económico e nesse aspeto não se está a pensar que daqui a uns anos pagar a fatura... (U12)</p> | <p>EPM – Globalização e EA.</p> |
| <p>o efeito de estufa que se está a sentir, a degradação da camada de ozono, cada vez mais se ouve falar em cancros de pele. (19)</p> | <p>EPM – Globalização e EA.</p> |
| <p>mais atenção à água, à qualidade da água... todos nós infelizmente sabemos que é certo que daqui a uns anos, se neste momento nós sabemos que já não existe água potável para muitas sociedades, para muitas aldeias, ... (U22)</p> | <p>EPM – Globalização e EA.</p> |
| <p>... e cabe depois ao próprio governo incutir isso nos cidadãos... (U24)</p> | <p>ESNM – Participação dos Cidadãos.</p> |
| <p>Eu acho que devia poupar cada um de nós. Cada um de nós cidadãos devia ter consciência que devíamos poupar, ... (U29)</p> | <p>EPM – Participação dos Cidadãos.</p> |
| <p>controlar um pouco (<i>a qualidade</i>) (U20)</p> | <p>ESNM – Influência das Industrias.</p> |
| <p>... os políticos deviam ter mais fiscalização nas empresas e não o fazem porque essas empresas têm muito poder e às vezes não convém fiscalizar,... (U31)</p> | <p>EPM – Influência das Industrias.</p> |
| <p>... é um país que tem muita ambição e tenta sempre mais, então acaba sempre por os valores para segundo plano e os interesses económicos em primeiro. (U34)</p> | <p>EPM – Influência das Industrias.</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 17 - Tabela de Categorização da informação para “Riscos e Tecnologia” – Prof. AC-

| Unidades de informação de AC | Riscos e Tecnologia |
|--|--------------------------------|
| <p>Claro que se houver um desastre ambiental eu acho que é muito importante termos a ciência suficientemente desenvolvida para tentar minimizar alguns desses problemas. (U28)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>Se nós hoje temos melhor qualidade de vida, se temos mais conhecimento científico... se temos uma esperança média de vida muito maior, tudo isso se deve à ciência. Só que eu acho que, às vezes, se a ciência “cair em mãos erradas” ou se houver muitos interesses por de trás pode ter um efeito negativo. (U36)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>... por exemplo a contaminação da água, por exemplo, há muitas ETARs que deviam funcionar todos os processos, ... (U14)</p> | <p>ESNM – Risco.</p> |
| <p>... sempre se ouve falar que no Alentejo a qualidade da água da rede pública não é tão boa. Mesmo lá em Évora... (U15)</p> | <p>ESNM – Risco.</p> |
| <p>... se faltasse agora a energia, preocupava-me um bocadinho mais, tenho que ser sincera, se faltar energia preocupava-me mais porque tinha coisas para fazer e não as podia fazer. (U60)</p> | <p>ESNM – Risco.</p> |
| <p>... fazem aquilo que é mais fácil que é mais barato, que é mais económico e nesse aspeto não se está a pensar que daqui a uns anos pagar a fatura...(U12)</p> | <p>EPM – Risco.</p> |
| <p>... a degradação da camada de ozono, nós utilizamos determinados produtos... os CFCs...(U13)</p> | <p>EPM – Risco.</p> |
| <p>Nós com a tecnologia, com a ciência cada vez conseguimos melhorar a nossa vida, mas por outro lado... lá está: tudo tem que ter peso e medida, um desenvolvimento excessivo da tecnologia ou um aproveitamento em demasia dessa tecnologia pode trazer aspetos negativos. (U35)</p> | <p>EPM – Risco.</p> |
| <p>Podiam tentar minimizar, por exemplo os gastos de água. (U26)</p> | <p>ESNM – Poluidores.</p> |
| <p>Muitas pessoas têm, por exemplo, perto de casa aquelas casinhas de</p> | <p>ESNM – Poluidores.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|--|
| <p>reciclagem... (U27)</p> <p>só quando acontecem determinados desastres ecológicos é que às vezes as pessoas veem que nós temos realmente que proteger. Recordo-me que quando houve o, aquele barco que...(U6)</p> <p>dos piores acho que são os EU, ... sempre que há um recurso que eles podem ir buscar!... Eles, por exemplo participaram numa guerra, ... Foi porque eles podiam ir lá buscar mais um bocadinho de dinheiro porque aquilo tinha petróleo que podiam trazer. (U32)</p> <p>... fiscalização, por exemplo em termos de produtos. (U21)</p> <p>... controlar um pouco (<i>a qualidade</i>) (U20)</p> | <p>EPM – Poluidores.</p> <p>EPM – Poluidores.</p> <p>ESNM – Políticas de Correção (de danos).</p> <p>EPM – Políticas de Correção (de danos).</p> |
|--|--|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

As Tabelas 18 a 22 são apresentadas a categorização da informação recolhida na entrevista ao professor AM, seguindo a mesma metodologia dos tratamentos de informação anteriores (tab. 8 a tab.17)

Tab. 18 - Tabela de Categorização da informação para “Educação Ambiental” – Prof. AM-

| Unidades de informação de AM | Educação Ambiental |
|---|---|
| <p>É tudo o que me rodeia ...o meu meio ambiente depende do ponto de vista, ser for o meio ambiente ecológico pode ser... sei lá... o meu habitat, é onde eu moro, aquilo que me envolve... (U1)</p> | <p>ESNM – Conceito de Ambiente.</p> |
| <p>É para sensibilizar as pessoas para a importância do ambiente, mas do meio ambiente biológico, para conservá-lo, para mantê-lo, tentar. (U2)</p> | <p>ESNM – Objetivos da EA.</p> <p>ESNM – Finalidades.</p> |
| <p>... deve partir de cada um de nós, cada um de nós deve fazer o seu papel, reciclar... em casa. (U9)</p> | <p>ESNM – Objetivos da EA.</p> |
| <p>Educar as pessoas para reconhecer esses riscos? É mostrar-lhes que a mentalidade que as pessoas têm que mudar e mostrar-lhes até que ponto é que nós já destruímos o nosso mundo e se isto continuar assim</p> | <p>EPM – Objetivos da EA.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|------------------------------------|
| <p>ou vamos todos para outro lado ou acabamos todos por morrer. (U7)</p> <p>Acho que a escola deve ser de uma forma de fazer com que as pessoas fiquem mais consciencializadas para tudo, não é só para problemas ambientais mas para tudo na vida. Acho que o maior problema que nós temos é mais de civismo e de conhecimento, porque a partir do momento em que... sei lá, eu acho que por exemplo o facto da EA, eu acho que a partir do momento que uma pessoa adquire uma série de conhecimentos e sabe como é que as coisas se passam a preocupação ambiental acaba por vir por si própria. (U21)</p> | <p>EPM – Objetivos da EA.</p> |
| <p>... a informação que me normalmente que eu tenho em relação a esses temas chega-me mais quando acontece alguma coisa de mal. Quando acontece alguma coisa de mal é que se toca nesse ponto. (U4)</p> | <p>EPM – Fontes de Informação.</p> |
| <p>Agora o conhecimento que vem de trás acho que eles acabam por obtê-lo mais pela televisão do que propriamente pela família. (U35)</p> | <p>EPM – Fontes de Informação.</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 19 - Tabela de Categorização da informação para “Educação Ambiental nas Orientações Curriculares” – Prof. AM-

| Unidades de informação de AM | Educação Ambiental no Currículo |
|--|--|
| <p>Acho que seria primeiro alertar as pessoas para aquilo que tem que ser feito, para aquilo que se pode fazer em detrimento dos gastos que temos feito. Primeiro era criar nas pessoas uma visão daquilo tudo o que de mau foi feito e o que de bom se fazer agora e a partir daí tentar criar uma consciência em cada uma das pessoas. (U27)</p> | <p>EPM – Abordagem.</p> |
| <p>Devia fazer parte um bocadinho em cada uma das disciplinas. E claro seria mais fácil, por exemplo, para os das Ciências Naturais falarem sobre isso, porque acaba por aparecer de uma forma mais natural na matéria que eles lecionam, ... (U24)</p> | <p>ESNM – Necessidade da EA Natureza Disciplinar.</p> |
| <p>Não é predominantemente, mas acho que nas Ciências Naturais eles acabam por surgir de forma mais natural. (U25)</p> | <p>ESNM – Necessidade da EA. Natureza Disciplinar.</p> |
| <p>Acho que a escola deve ser de uma forma de fazer com que as pessoas</p> | <p>EPM – Necessidade</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|---|--|
| <p>fiquem mais consciencializadas para tudo, não é só para problemas ambientais mas para tudo na vida. Acho que o maior problema que nós temos é mais de civismo e de conhecimento, porque a partir do momento em que... sei lá, eu acho que por exemplo o facto da EA, eu acho que a partir do momento que uma pessoa adquire uma série de conhecimentos e sabe como é que as coisas se passam a preocupação ambiental acaba por vir por si própria. (U21)</p> | <p>da EA. Natureza Disciplinar.</p> |
| <p>Acho que não. Porque nós temos a formação científica de Física e a formação científica de Química, temos as pedagógicas e depois ficamos por aí. Quem quiser ver isso ou é por interesse ou... sei lá...ou porque acaba por fazer algum trabalho, ou acaba por se interessar, ou ler sobre isso, mas não há nada que obrigatoriamente nos faça desenvolver alguma consciência nesse assunto. (U22)</p> | <p>ESNM – Formação do Professor.</p> |
| <p>O desinteresse das pessoas, os próprios professores não se sentirem consciencializados para essa necessidade, acho que esse é o maior obstáculo. (U26)</p> | <p>ESNM – Formação do Professor.</p> |
| <p>É claro que a postura ideal seria eles estarem atentos, estarem interessados e estarem calados e estarem sentados no lugar deles. É claro que isso é impossível porque mesmo eles não conseguem estar assim, acabam por não conseguir estar quietos acho que a postura deles não devia ser tanto eles estarem calados, quietos e assim mas esforçarem-se por estarem assim. (U43)</p> | <p>ESNM – Atitude/Recetividade dos Alunos.</p> |
| <p>... Devem ler textos que venham em livros. Às vezes os livros trazem textos alternativos para relacionar conhecimentos, devem lê-los e devem pesquisar. (U44)</p> | <p>ESNM – Atitude/Recetividade dos Alunos.</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 20 – Tabela de Categorização da informação para “Energia nas Orientações Curriculares”
– Prof. AM -

| Unidades de informação de AM | Energia no Currículo |
|---|--------------------------|
| <p>... pelo menos a ideia que nos é inculcada em nós é que temos que seguir o programa e o programa é quase como... pronto... são os mandamentos: é aquilo que tem que ser feito, ... (U38)</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |
| <p>... a ideia que eles têm desse tema primeiro, e depois a partir daí tento</p> | <p>ESNM – Abordagem.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>partir para aquilo... para a definição correta desse tema... tento ver se eles têm preocupações sobre gasto de energia, se não têm. E a partir do momento em que eles já estão consciencializados para isso tento chegar com eles a formas de minimizar... (U40)</p> | |
| <p>... mostrar-lhes exemplos, mostrar-lhes que as coisas funcionam... Tentar levar os processos que eu ensino, levá-los para a sala de aula e tentar que eles próprios observem esses processos e tirem a conclusão, ... é levá-los eles próprios a concluir aquilo que já vem dito nos livros. (U45)</p> | <p>ESNM – Abordagem</p> |
| <p>Eles decidem o que é que vai ser ensinado e quando e onde, agora a forma como eu os abordo depende de mim, se eu for uma pessoa que esteja consciencializada para problemas ambientais. Se me for pedido para eu ensinar energia, se eu estiver consciencializado para os problemas que os gastos energéticos acarretam, os recursos energéticos, o gasto supérfluo de energia, acabo por introduzir isso, mesmo de forma inconsciente acabo por alertar os meus alunos. Agora se eu for uma pessoa que não esteja alertada para isso acabo por dizer o que é que é a energia, que formas de energia é que existem, quais são as unidades, e acabo por aí, e uma pessoa limita-se à perspectiva física. (U29)</p> | <p>EPM - Abordagem EPM - Objetivos</p> |
| <p>... dar acabava por em vez de me centrar tanto tempo no que acontece cá em Portugal, acabava por dar só as formas de energia que existem, quais é que são os recursos e acabava por não aprofundar tanto as coisas. Tentava, se calhar dar a mesma coisa mas não tão aprofundada... por exemplo abdicava de aprofundar certas partes que eu achasse que não faziam tanto interesse, por exemplo nas energias podia referir quais é que são as energias renováveis e as não renováveis, podia falar em algumas vantagens e algumas desvantagens, ... (U42)</p> | <p>ESNM – Objetivos. EPM – Objetivos.</p> |
| <p>... depende do que é que nós íamos ganhar ou perder com isso. Ganhar... iríamos ganhar tempo de aula, mas depois se calhar quem acabava por perder com isso eram os alunos, eles é que acabam por perder porque iriam ser cidadãos menos consciencializados para isso. (U31)</p> | <p>ESNM – Atividades/Recursos.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|---|---|
| <p>Normalmente faço fichas de trabalho, <i>power point</i>, fluxogramas para eles organizarem as ideias, atividades experimentais. (U39)</p> | <p>ESNM – Atividades/Recursos.</p> |
| <p>... qual é que é, por exemplo, em Portugal qual é que é a principal fonte de energética, ou quais é que são as principais fontes que são usadas, se usamos mais recursos naturais, se usarmos mais renováveis, recursos não renováveis. (U41)</p> | <p>EPM – Atividades/Recursos</p> |
| <p>... por exemplo acho que podíamos fazer reciclagem, tentar criar mini-estações que produzam energia de forma que eles percebam que existem outras formas de produzir energia que não as convencionais; sei lá... fazer trabalhos com eles. (U28)</p> | <p>EPM – Atividades/Recursos</p> |
| <p>... os alunos verem gráficos de consumo de energia em casa e fazer leituras de contadores de eletricidade. Tentarem ver quais é que são os meses em que há mais consumo e quais é que são os meses em que há menos consumo, quais é que são os aparelhos que consomem mais, por exemplo, em casa deles. E a partir daí eles tentarem ver... por exemplo que deixar uma lâmpada acesa durante uma hora é diferente de deixarem o ferro de passar a roupa ligado, ou até o frigorifico ligado com alimentos quentes lá dentro. (U30)</p> | <p>EPM – Atitude/ Participação dos Alunos.</p> |
| <p>Acho que eles estão mais preocupados com o conforto. (U37)</p> | <p>ESNM – Atitude/ Participação dos Alunos.</p> |
| <p>Hoje são capazes de estar mais recetivos a isso do que, por exemplo, eu estava quando tinha a idade deles ou do que os pais deles quando tinham a idade deles estavam recetivos. Acho que acaba por ser uma consciencialização global, porque se todos estivermos um pouco conscientes para isso acabamos por nos consciencializarmos uns aos outros. Se uma pessoa não souber, por exemplo, que está a desperdiçar energia ou está a fazer alguma coisa de errado não pode, por exemplo alertar. Isso depois acaba por surgir naturalmente...são pequenos hábitos que acabam por surgir naturalmente e acabam por ser transmitidos às outras pessoas. (U32)</p> | <p>EPM – Informação Prévia (alunos).</p> |
| <p>Eles todos os dias têm contacto com a energia e têm alguma ideia do que é que será a energia. Podem ter a ideia correta ou não ter a ideia correta. (U33)</p> | <p>EPM – Informação</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|---|-------------------------|
| <p>Antes de ter sido abordado esse tema... a televisão é claro que tem um papel muito importante, mas também acaba por ser o contacto deles com a energia; eles todos os dias ligam o fogão ou acendem a luz. (U34)</p> | <p>Prévia (alunos).</p> |
|---|-------------------------|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

Tab. 21 - Tabela de Categorização da informação para “Globalização e Política Ambiental” – Prof. AM-

| Unidades de informação de AM | Globalização e Política Ambiental |
|---|---|
| <p>... que primeiro põem-se em prática os interesses políticos e económicos e só depois é que se pensa nos impactos ambientais. (U5)</p> | <p>EPM – Condicionamentos.</p> |
| <p>... têm Invernos mais rigorosos necessitam mais de energia do que, por exemplo nós que temos um clima mais ameno, se calhar acabamos por desperdiçar mais apesar de termos necessidades energéticas menores, eles como têm mais necessidades acabam por fazê-las rentabilizar mais, um exemplo é que eles têm que ter casas melhor isoladas. (U15)</p> | <p>ESNM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> |
| <p>... nasce é como as pessoas lerem,... um processo em que as pessoas vão, à medida em que as pessoas vão adquirindo conhecimentos e vão-se sensibilizando mais. (U3)</p> | <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> |
| <p>... Acho que deve servir mais como uma ferramenta de que propriamente como uma solução. Nós é que temos que criar soluções para os nossos problemas não é?! E se tivermos melhores ferramentas melhor. Se a ciência e a tecnologia forem a melhor ferramenta para solucioná-los acho que sim. (U16)</p> | <p>EPM – Política Ambiental vs. Desenvolvimento.</p> |
| <p>... conhecimento. Se uma pessoa não souber das consequências que isso nos trás, que as suas ações trazem... não vai não mudar a sua conduta. As pessoas passam muitos anos na Escola e acabam por aprender e construir a sua consciência e a sua forma de agir na Escola. (U20)</p> | <p>EPM – Globalização e EA.</p> |
| <p>Acho que é o consumo excessivo dos nossos recursos, a poluição que nós fazemos... Sim, poluição de origem humana, e depois claro está estamos sempre à mercê das forças da natureza. (U6)</p> | <p>EPM – Globalização e EA.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | |
|--|-----------------------------------|
| <p>... há uma grande discrepância... entre as energias... mas por outro lado o facto de estarem menos desenvolvidos também se calhar as necessidades energéticas que eles têm são menores. Por um lado eu acho que o consumo de energia devia ser igual, pronto toda a gente tem o mesmo direito de usufruir dos mesmos recursos e da mesma energia só que se fossemos todos a consumir como consumimos na nossa sociedade não chegava para todos. Acho que nós devíamos tentar fazer... (U14)</p> | EPM – Globalização e EA. |
| <p>O que é mais preocupante? Acho é a problemática ambiental. O homem só começou a dominar a energia, na sua História, há pouco tempo e mesmo que nós ficássemos sem luz elétrica nós conseguia-mos sobreviver à mesma, agora se nós destruíssemos de tal forma o ambiente que não houvesse recuperação aí já não conseguíamos sobreviver. Acho que é mais importante a preocupação ambiental do que propriamente... (U36)</p> | EPM – Globalização e EA. |
| <p>Sim, dos que mais gastam, e depois para... (<i>poupar deve partir dos que mais gastam</i>) (U12)</p> | ESNM – Participação dos Cidadãos. |
| <p>... nós tentar-mos poupar, cada pessoa tentar poupar ao máximo a energia que usa, utilizá-la só quando for preciso e depois quem fornece a energia tentar fazer render ao máximo, utilizar formas não poluentes de energia. (U8)</p> | EPM – Participação dos Cidadãos. |
| <p>... seria mais importante em termos ambientais ainda seria fazer com que as políticas em relação ao ambiente mudassem ... é claro que nós fazem-mos pouco, mas se calhar as pessoas que estão mais acima, se fossem sensibilizadas da mesma maneira ou ainda mais ... é claro que cada um de nós deve fazer a sua parte em casa, em casa e no trabalho, mesmo quando se transporta ... quem consegue fazer a maior parte da diferença é que precisava ser mais sensibilizado. (U10)</p> | EPM – Participação dos Cidadãos. |
| <p>Sim, porque é o dinheiro faz mover o mundo, não é?! E normalmente as pessoas optam por aquilo que é mais rentável. (U13)</p> | EPM – Influência das Industrias |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Tab. 22 - Tabela de Categorização da informação para “Riscos e Tecnologia” – Prof. AM-

| Unidades de Informação de AM | Riscos e Tecnologia |
|---|--|
| <p>Acho que a ciência não é boa nem má, não é responsável pelos desastres. Nós é que fazemos as asneiras, e a ciência é só um meio que nós temos ou para fazer asneiras piores ou tentar remediá-las. (U11)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>Acho que deve servir mais como uma ferramenta de que propriamente como uma solução. Nós é que temos que criar soluções para os nossos problemas não é?! E se tivermos melhores ferramentas melhor. Se a ciência e a tecnologia forem a melhor ferramenta para solucioná-los acho que sim. (U17)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>... a ciência em si não tem que ser boa nem má, ... o facto da ciência avançar mais em tempos de guerra ou em alturas em que... sei lá... muitas descobertas muito importantes que foram feitas, foram feitas para usos militares. Acho que nós acabamos por utilizar mais a ciência na sua vertente má, em aplicações más do que propriamente em aplicações boas, só que isso parte de nós, a ciência em si não tem culpa só nos proporciona a nós meios mais poderosos para nos destruímos a nós próprios. (U18)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>... o facto de um cientista descobrir alguma coisa, um processo qualquer, uma técnica qualquer, não quer dizer que essa técnica nos vá causar problemas, a aplicação depois dela, boa ou má é que nos vai causar problemas. (U19)</p> | <p>EPM – Papel da Ciência.</p> |
| <p>Educar as pessoas para reconhecer esses riscos? É mostrar-lhes que a mentalidade que as pessoas têm que mudar e mostrar-lhes até que ponto é que nós já destruímos o nosso mundo e se isto continuar assim ou vamos todos para outro lado ou acabamos todos por morrer. (U7)</p> | <p>EPM – Risco.</p> |
| <p>Acho que é o consumo excessivo dos nossos recursos, a poluição que nós fazemos... Sim, poluição de origem humana, e depois claro está, estamos sempre à mercê das forças da natureza. (U6)</p> | <p>EPM – Poluidores.</p> |
| <p>... nós tentarmos poupar, cada pessoa tentar poupar ao máximo a energia que usa, utilizá-la só quando for preciso e depois quem fornece a energia tentar fazer render ao máximo, utilizar formas não poluentes de energia. (U8)</p> | <p>EPM – Políticas de Correção (de danos).</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

4.2. ANÁLISE DAS GRAVAÇÕES VÍDEO DE AULAS

4.2.1. APLICAÇÃO DO “INSTRUMENTO ADAPTADO DE REUSSER”

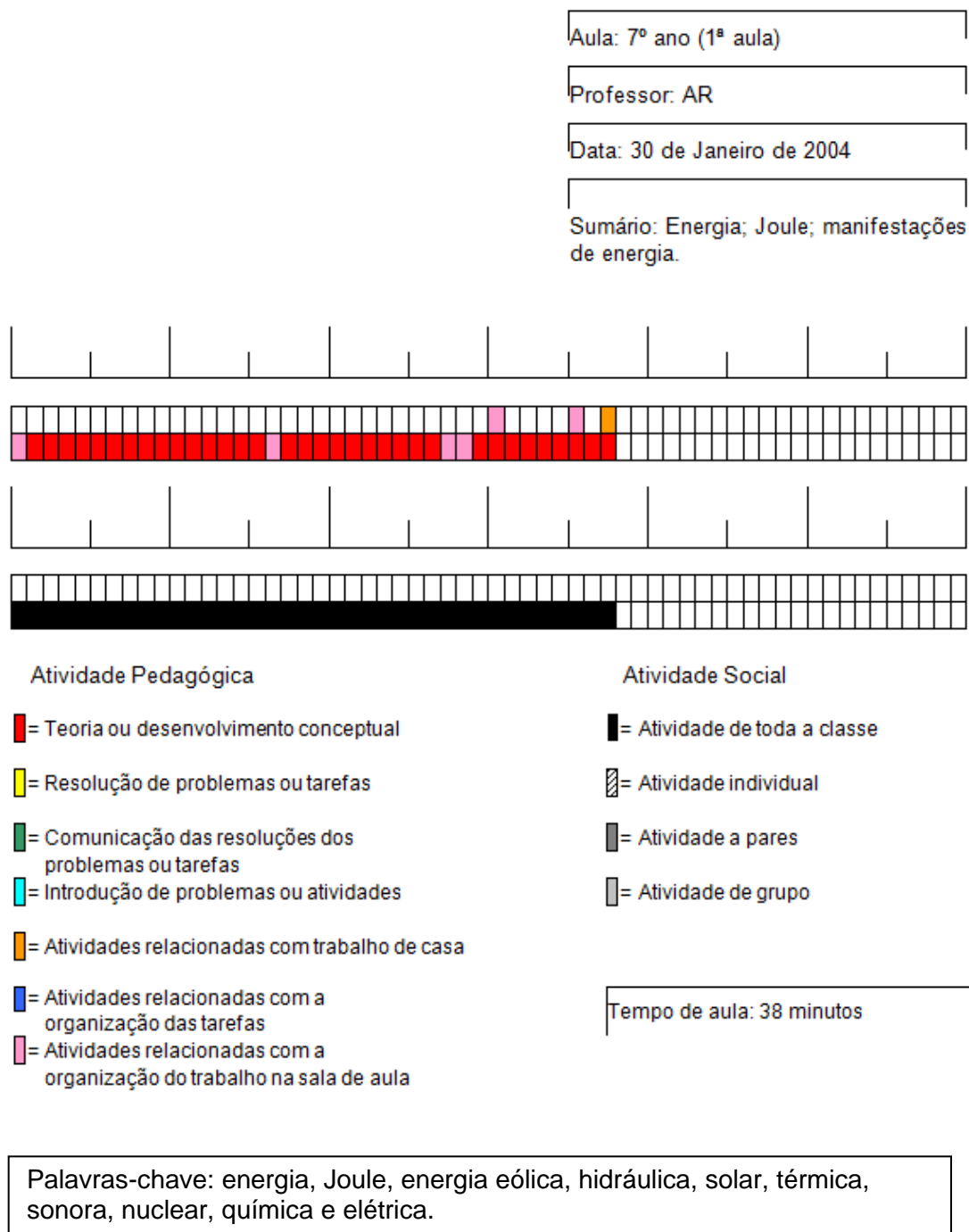
Procedeu-se à análise de cada uma das aulas filmadas com recurso ao instrumento modificado e adaptado de Reusser, conforme descrito da secção 3.4.1. do capítulo da metodologia. Para a classificação da atividade pedagógica e social em cada minuto as aulas foram visionadas várias vezes por pequenos intervalos de tempo. Registaram-se alguns minutos ocorre mais do que um tipo de atividade pedagógica ou social, nessas situações é preenchido mais do que um quadrado (correspondente a um minuto) na mesma coluna com cor diferente.

Este instrumento aplicou-se apenas ao tempo efetivo de aula, em bora o tempo letivo seja oficialmente 45 minutos (entre 1º “toque para a entrada” e o “toque de saída”) os professores usam parte desse tempo (que não é registado no instrumento) para chegar à sala; abrir a porta; esperar que os alunos se sentem e organizem o material para começar a aula; em avisos (por solicitação de diretores de turma ou direção da escola) e por vezes com questões colocadas que não se relacionam diretamente com a aula em curso. Por estes motivos o tempo de observação e registo no Instrumento difere de aula para aula.

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.2.1.1. TRATAMENTO DAS AULAS DO PROFESSOR AR

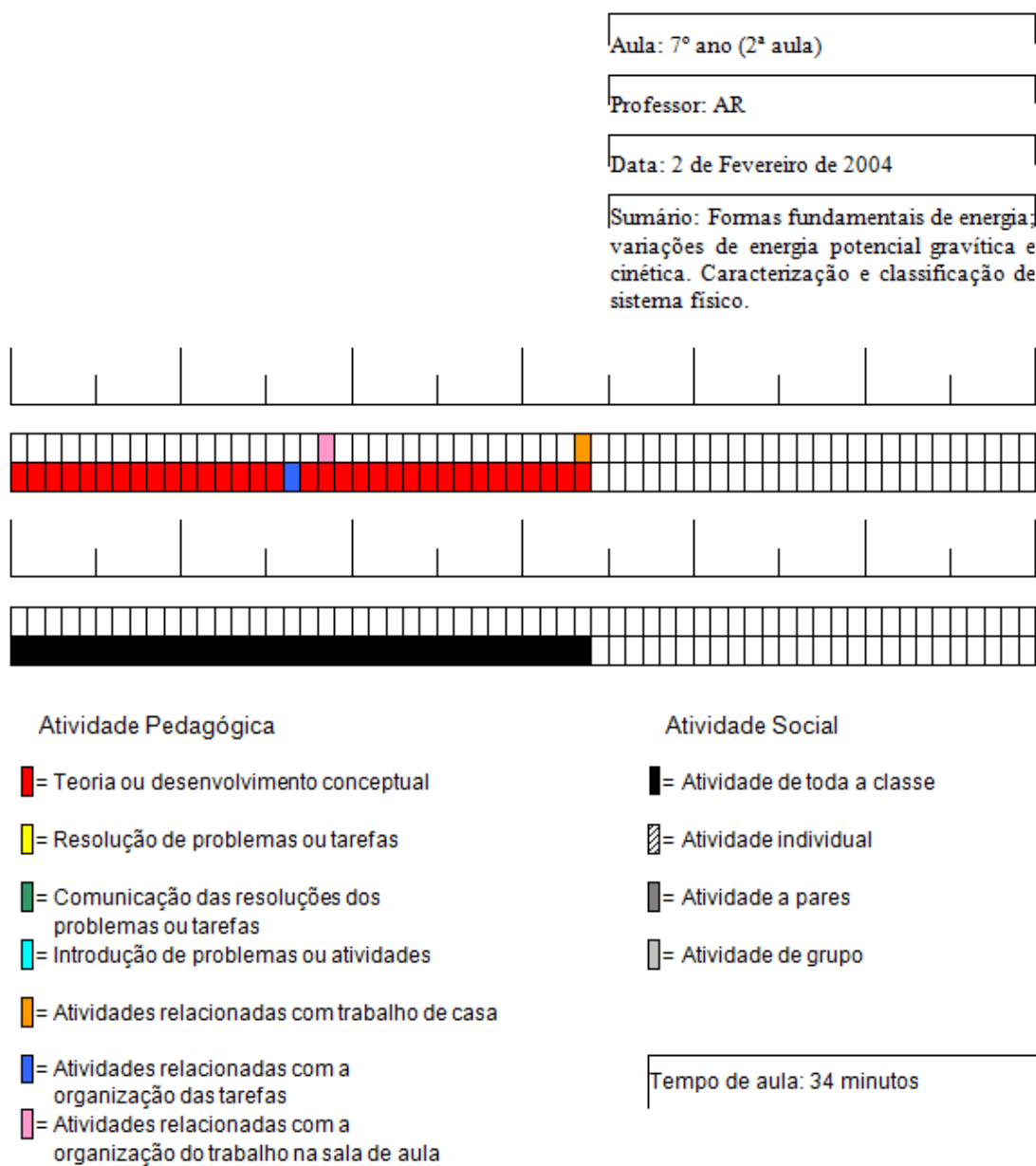
Fig. 9 – Aplicação do Instrumento Adaptado de Reusser na 1ª aula do prof. AR



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 10 – Aplicação do Instrumento Adaptado de Reusser na 2ª aula do prof. AR

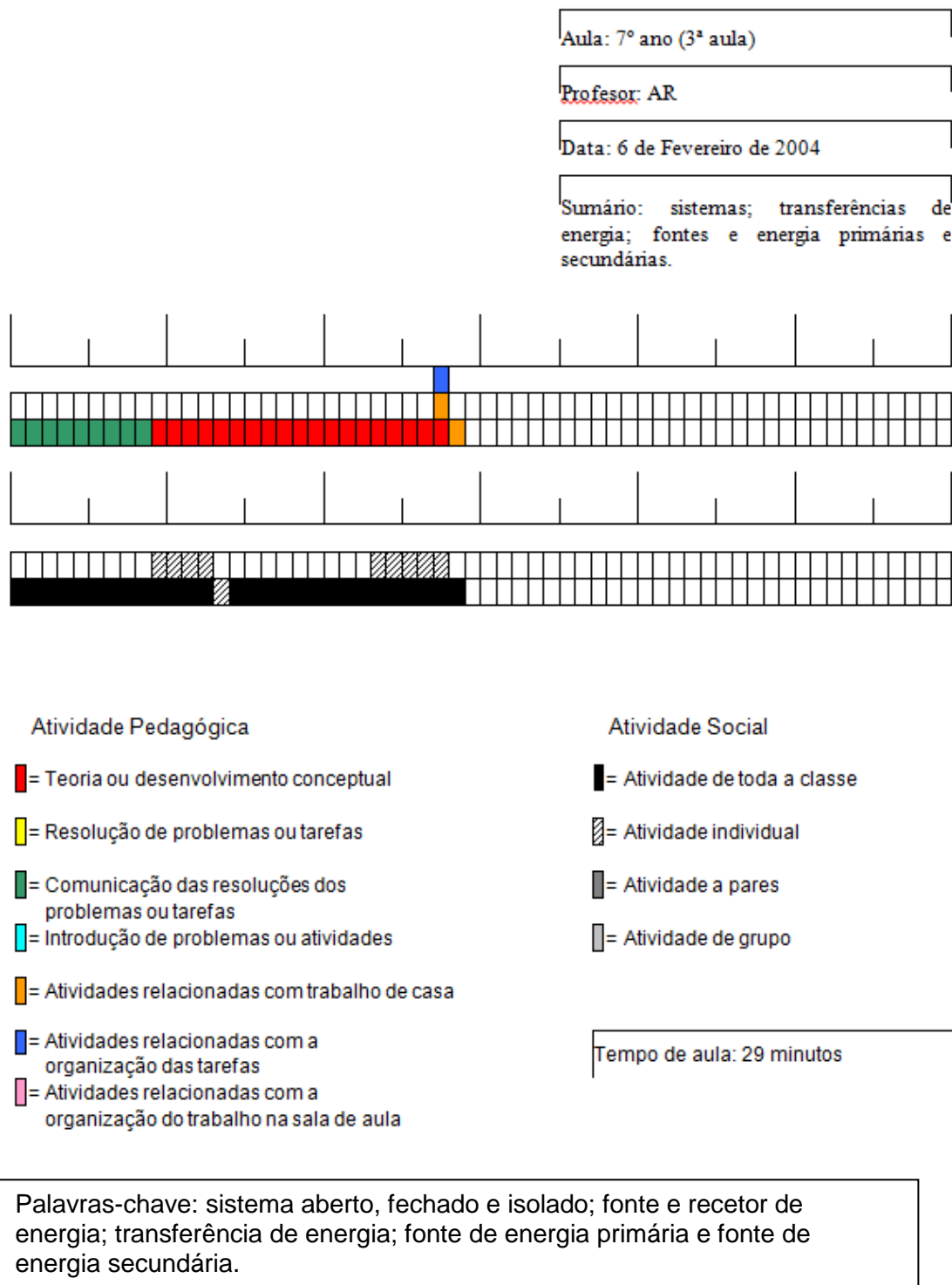


Palavras-chave: energia potencial, energia cinética; sistema; vizinhança; fronteira; sistema aberto, fechado e isolado.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

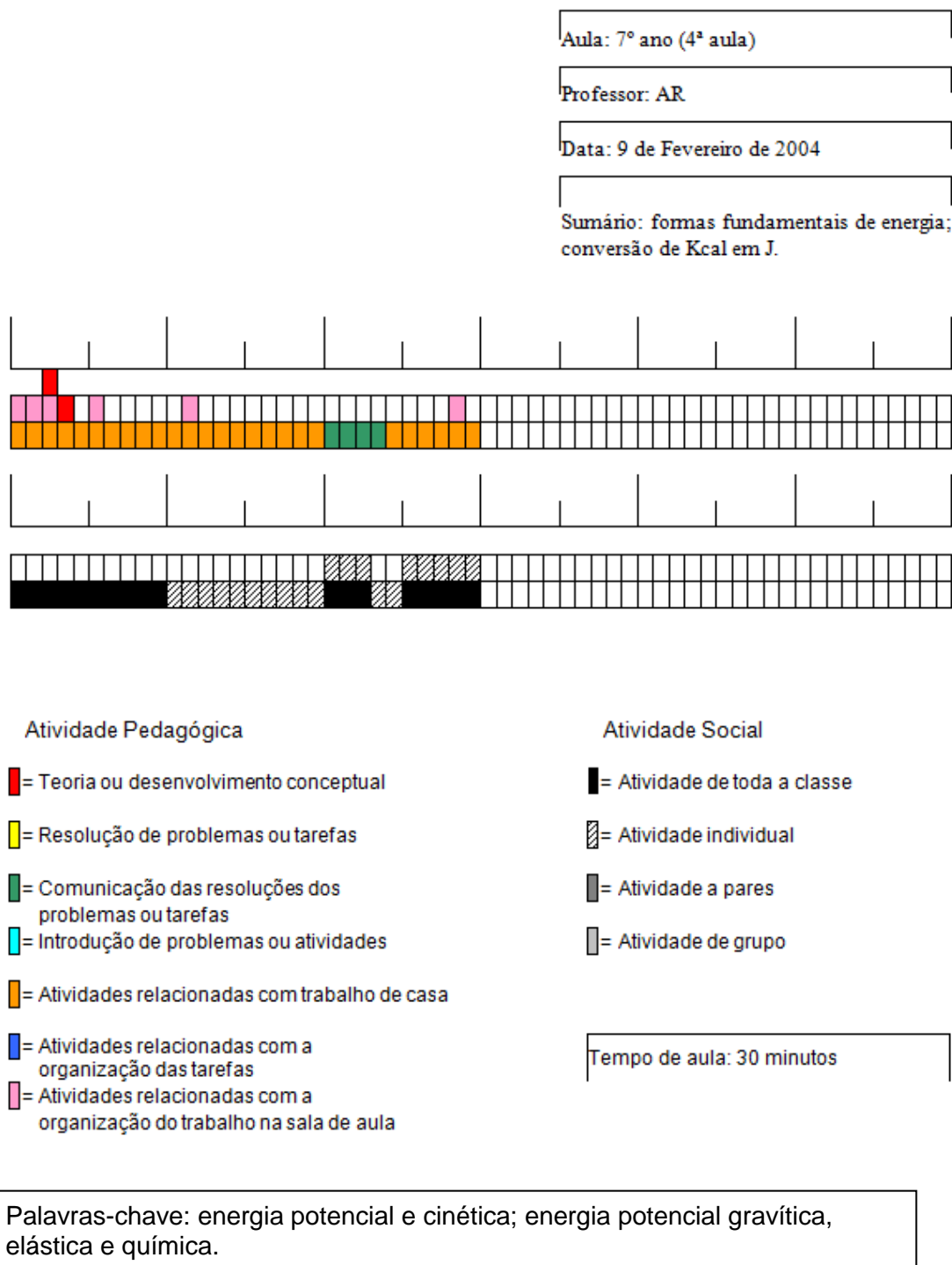
Fig. 11 – Aplicação do Instrumento Adaptado de Reusser na 3ª aula do prof. AR



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

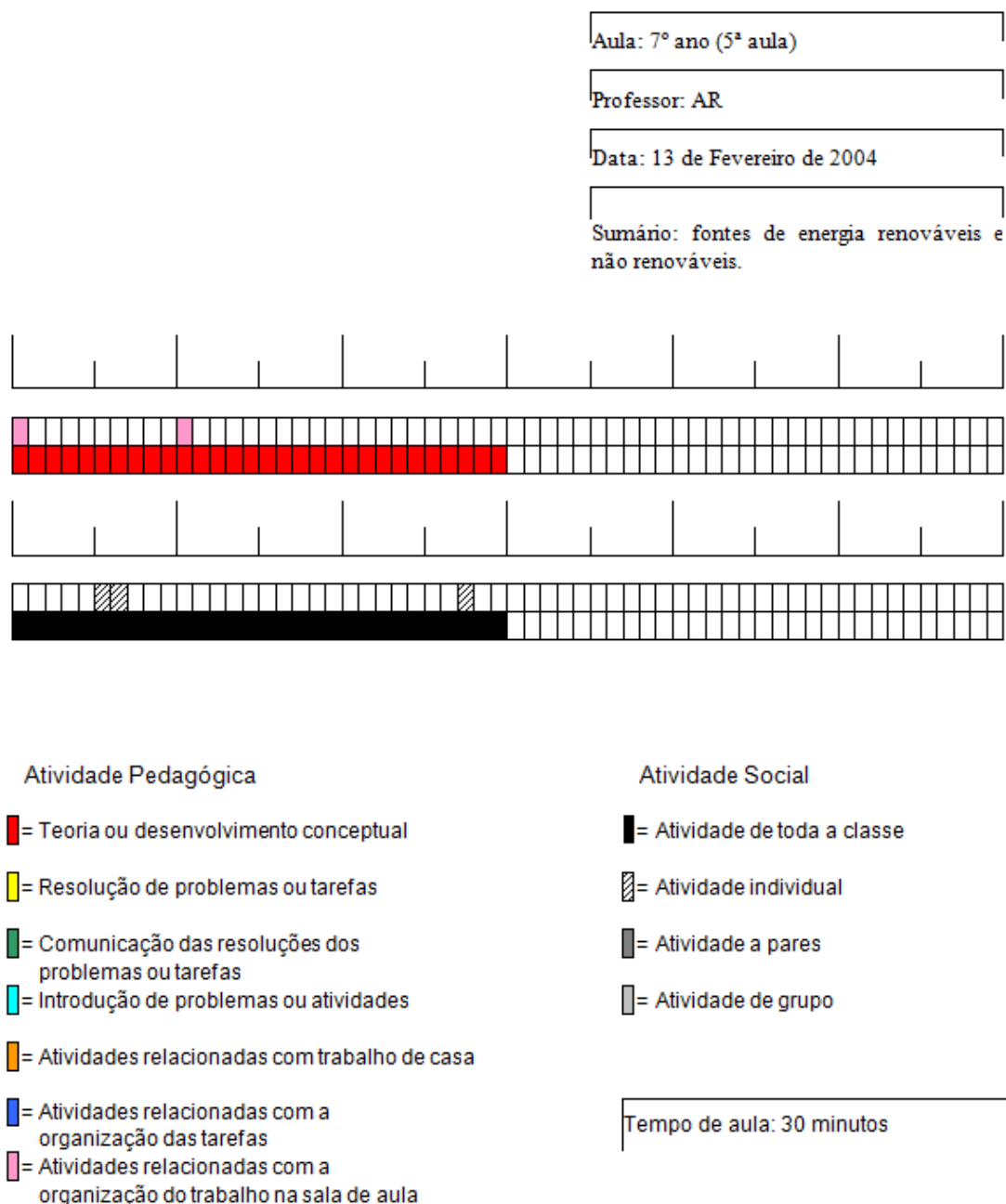
Fig. 12 – Aplicação do Instrumento Adaptado de Reusser na 4ª aula do prof. AR



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 13 – Aplicação do Instrumento Adaptado de Reusser na 5ª aula do prof. AR

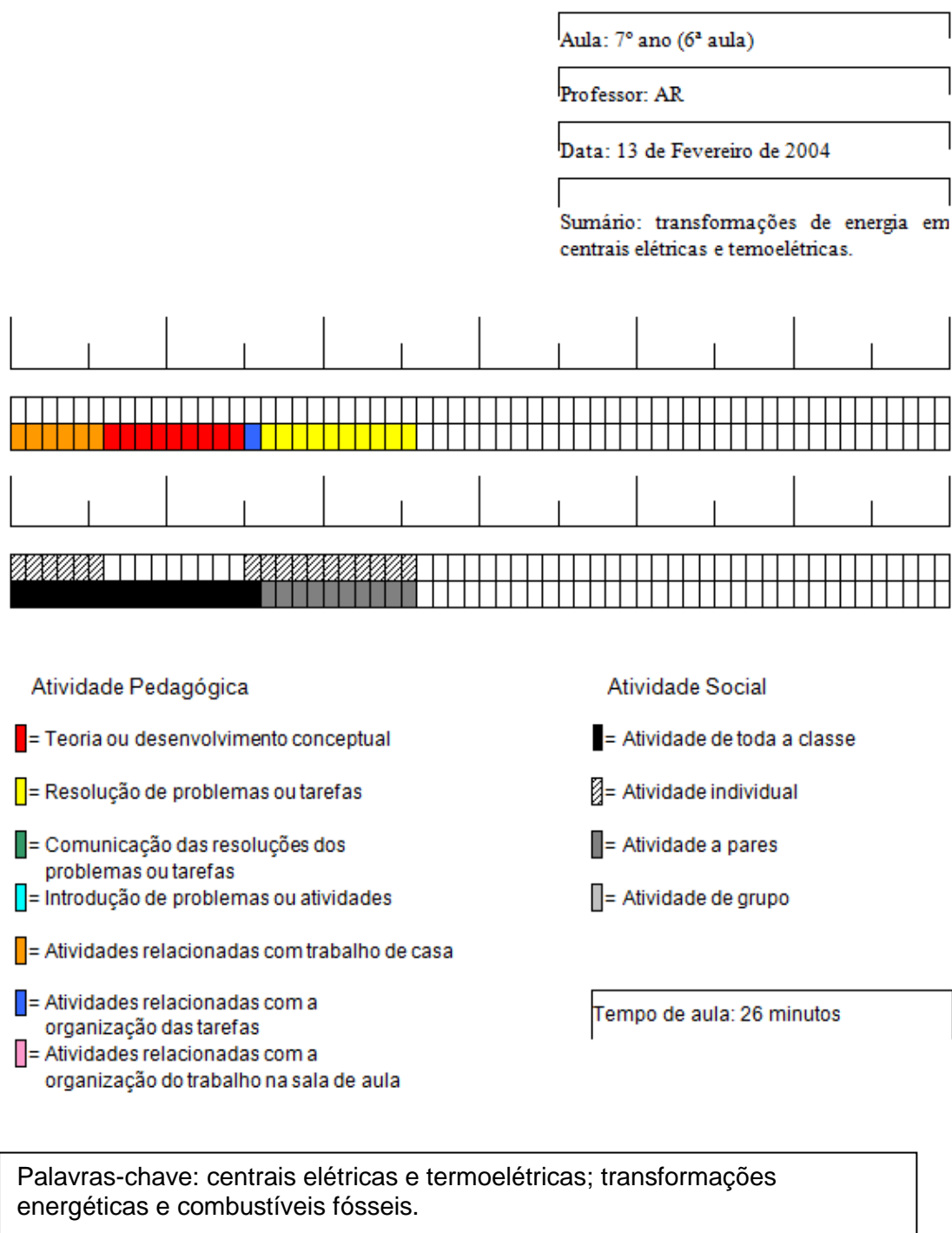


Palavras-chave: energia solar, eólica, geotérmica, hidráulica, das marés, da biomassa, petróleo, gás natural, carvão e urânio.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

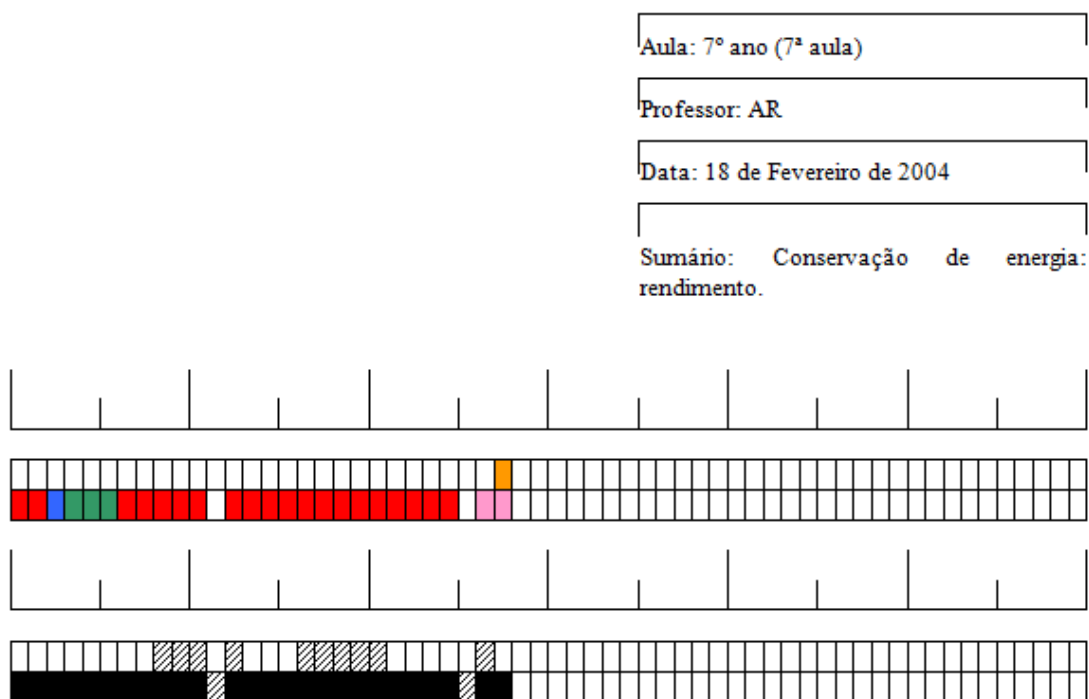
Fig. 14 – Ficha de registo de observação da 6ª aula do Prof. AR



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 15 – Ficha de registo de observação da 7ª aula do Prof. AR



Atividade Pedagógica

- = Teoria ou desenvolvimento conceptual
- = Resolução de problemas ou tarefas
- = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas
- = Introdução de problemas ou atividades
- = Atividades relacionadas com trabalho de casa
- = Atividades relacionadas com a organização das tarefas
- = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula

Atividade Social

- = Atividade de toda a classe
- = Atividade individual
- = Atividade a pares
- = Atividade de grupo

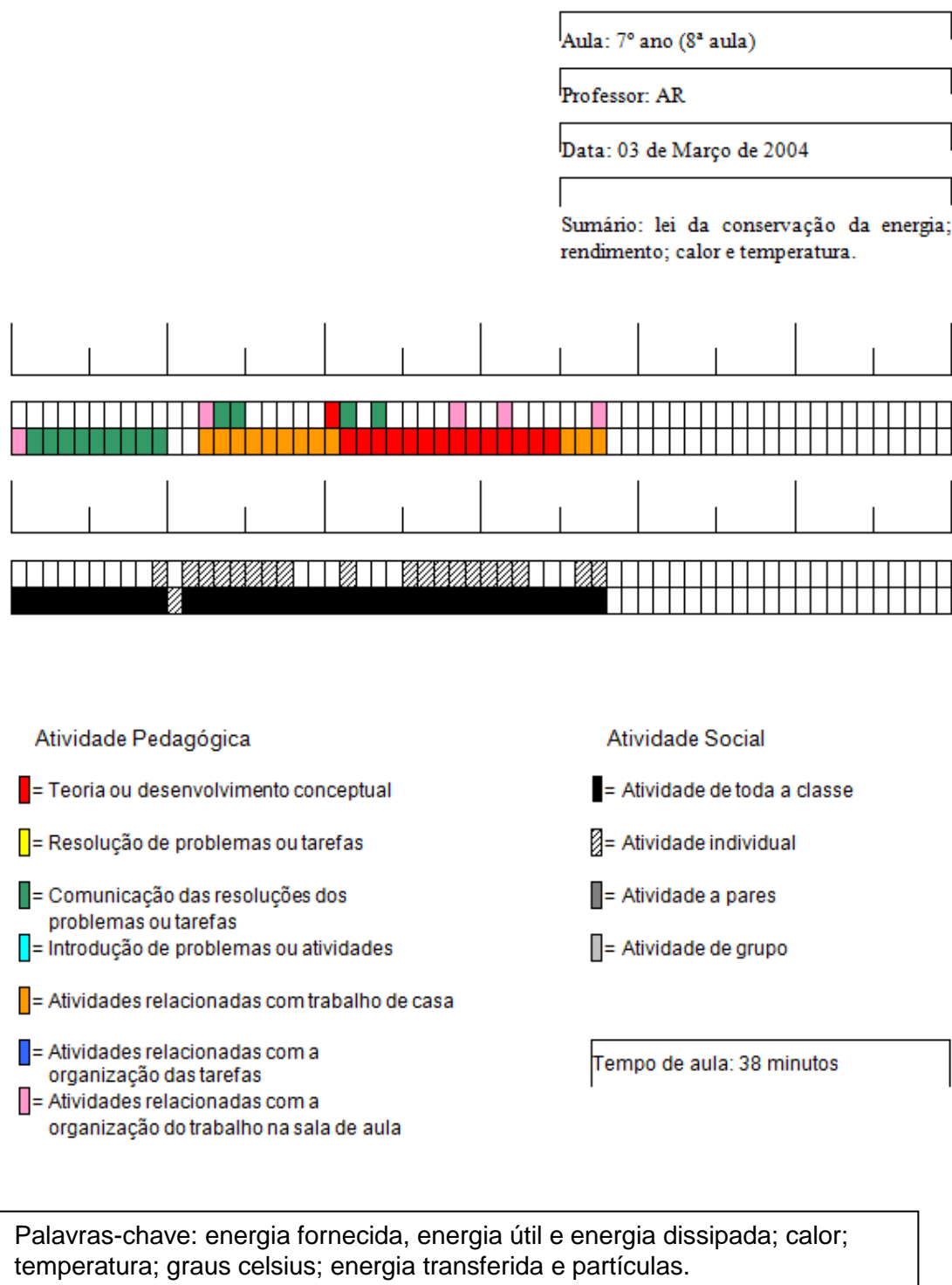
Tempo de aula: 28 minutos

Palavras-chave: energia fornecida, energia útil e energia dissipada; transformação de energia; rendimento; eficácia; conversão de energia.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 16 – Ficha de registo de observação da 8ª aula do Prof. AR

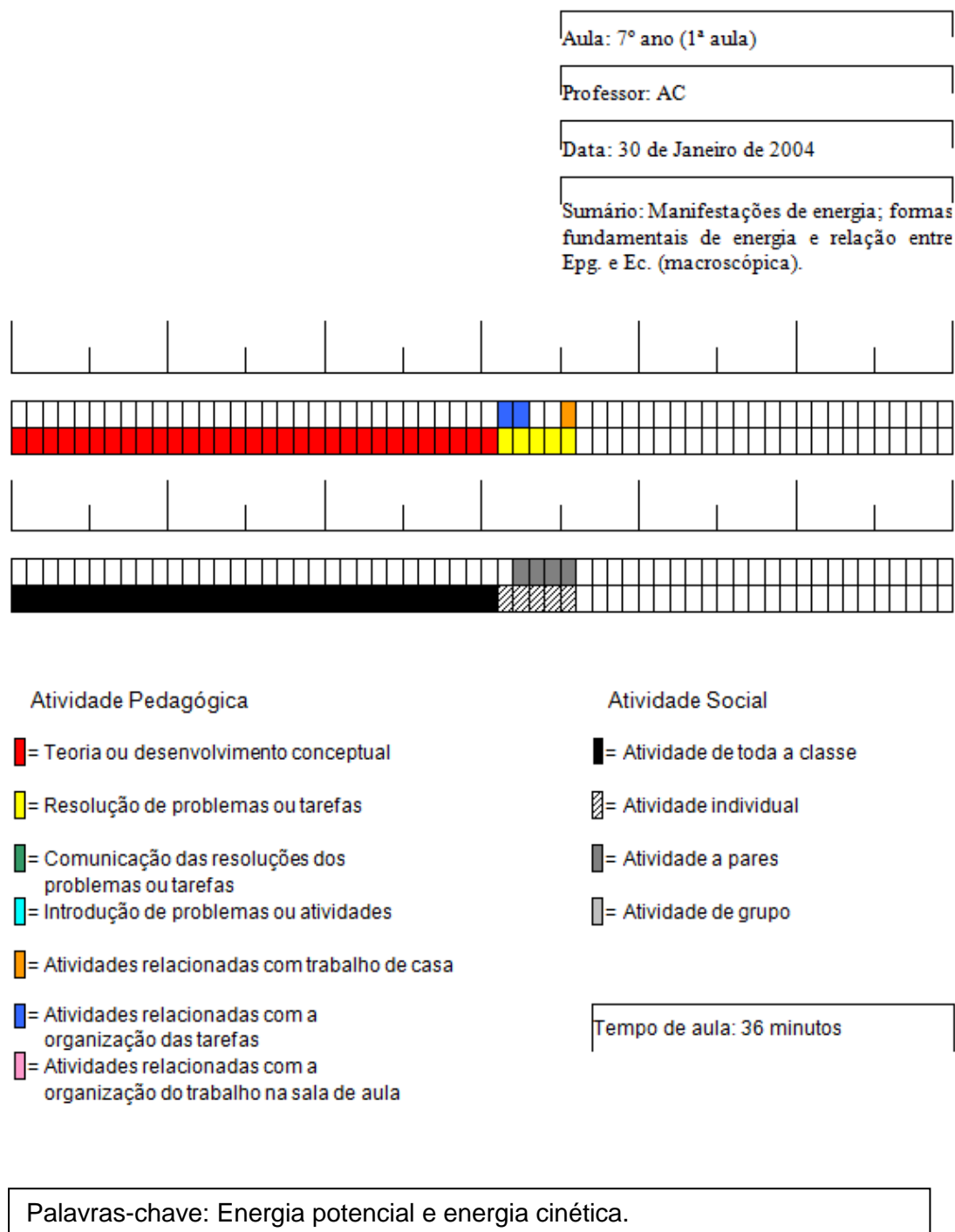


Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.2.1.2. TRATAMENTO DAS AULAS DO PROFESSOR AC

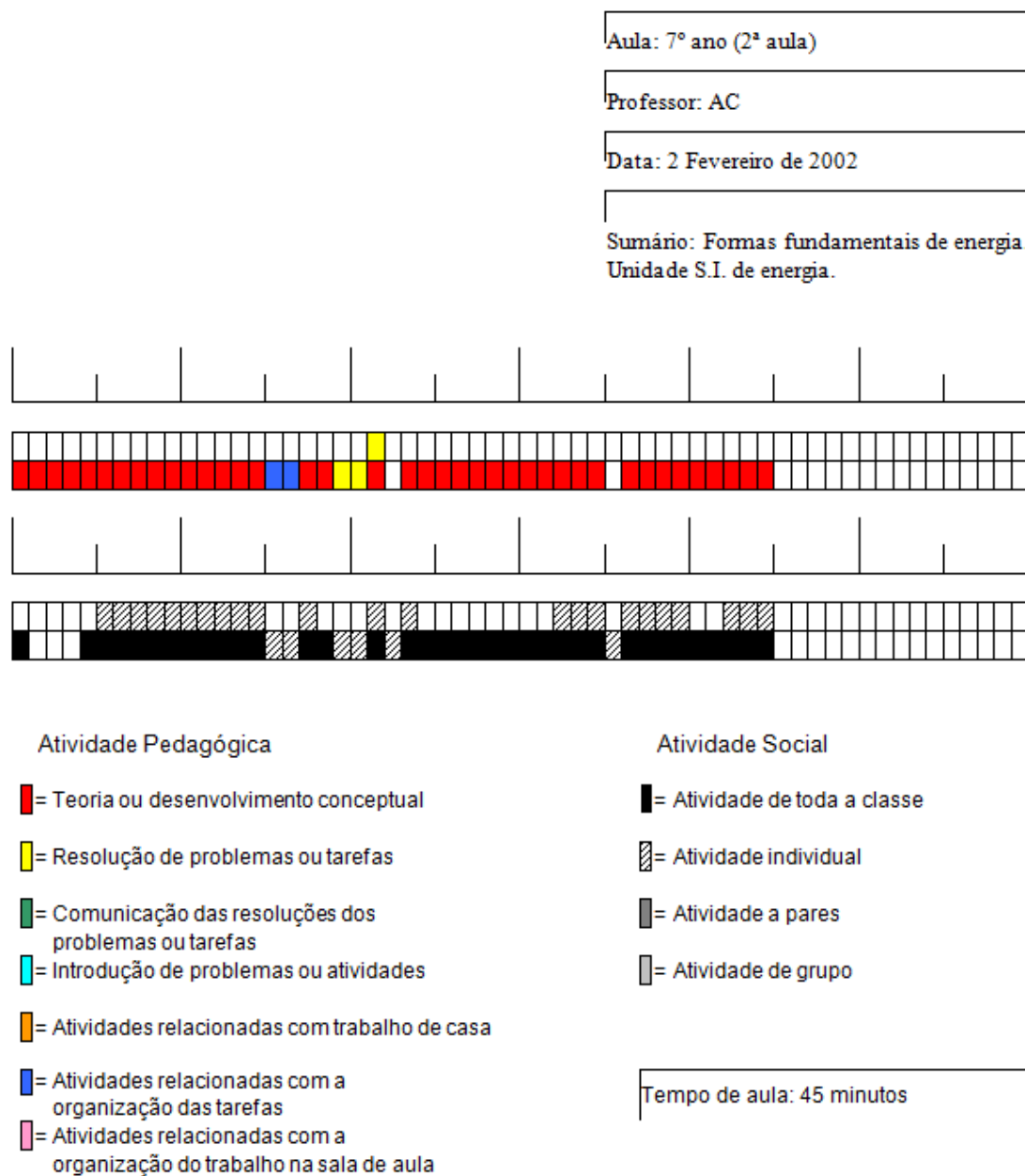
Fig. 17 – Ficha de registo de observação da 1ª aula do Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 18 – Ficha de registo de observação da 2ª aula do Prof. AC

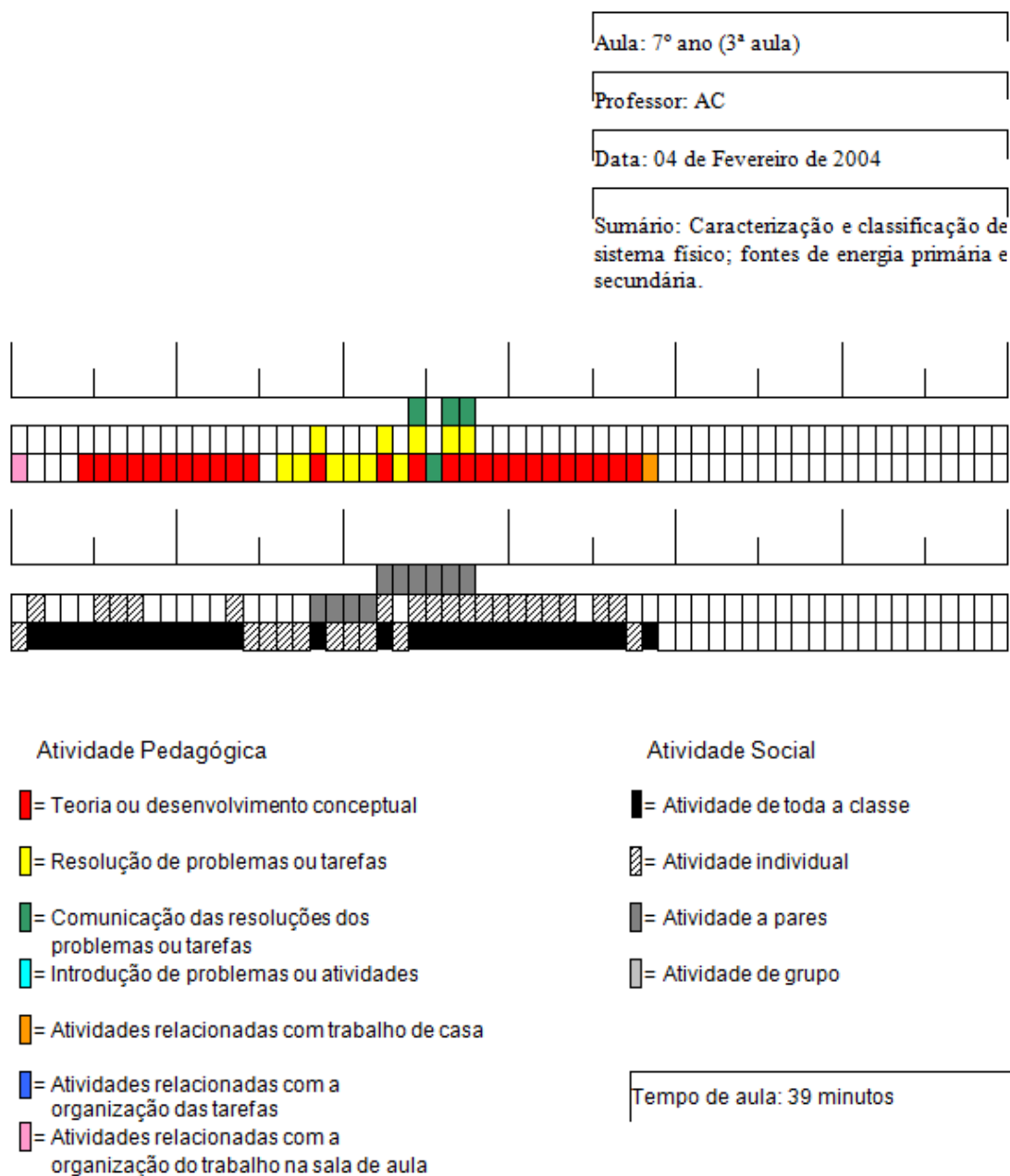


Palavras-chave: energia potencial gravítica, elástica e química; altura, velocidade e Joule.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 19 – Ficha de registo de observação da 3ª aula do Prof. AC

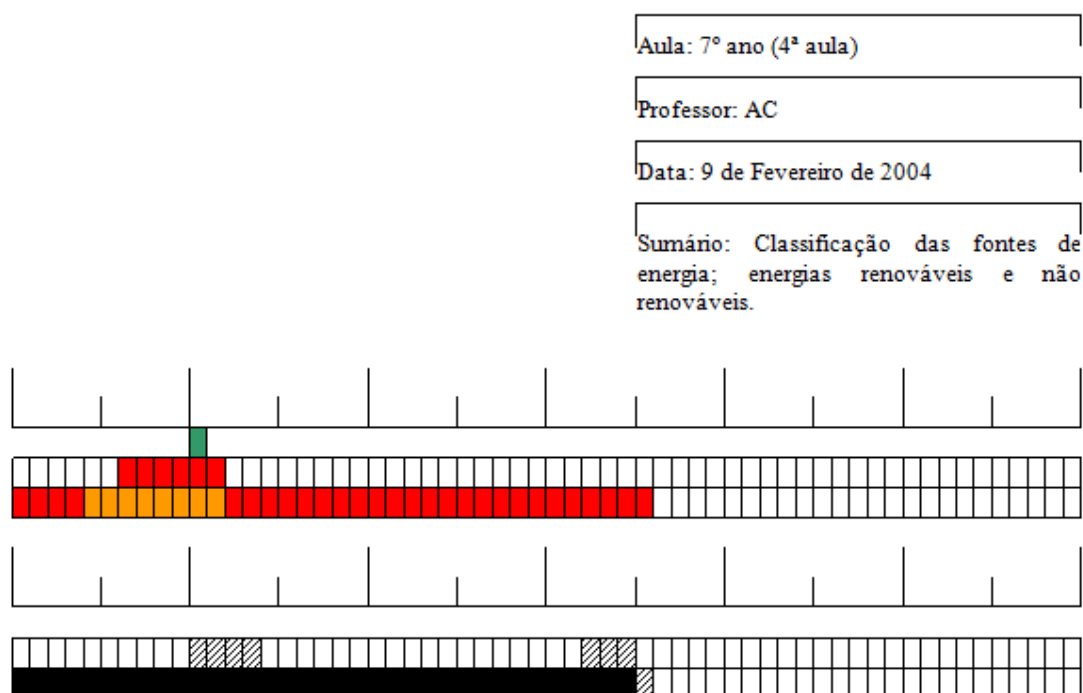


Palavras-chave: sistema fechado, aberto e isolado; fontes de energia primária e secundária.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 20 – Ficha de registo de observação da 4ª aula do Prof. AC



Atividade Pedagógica

- = Teoria ou desenvolvimento conceptual
- = Resolução de problemas ou tarefas
- = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas
- = Introdução de problemas ou atividades
- = Atividades relacionadas com trabalho de casa
- = Atividades relacionadas com a organização das tarefas
- = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula

Atividade Social

- = Atividade de toda a classe
- = Atividade individual
- = Atividade a pares
- = Atividade de grupo

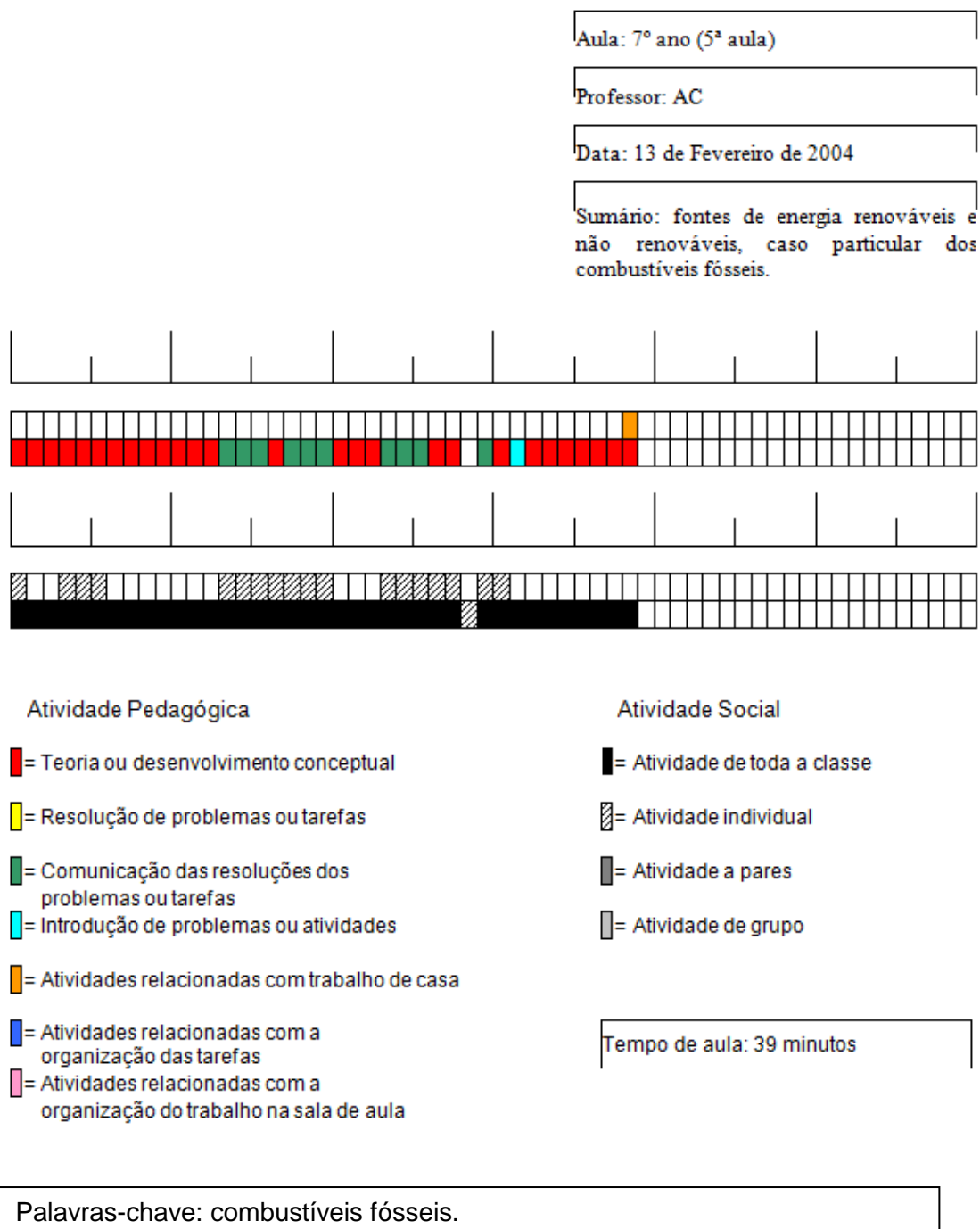
| |
|---------------------------|
| Tempo de aula: 31 minutos |
|---------------------------|

| |
|---|
| <p>Palavras-chave: fontes de energia renováveis: solar, eólica, geotérmica, hidráulica, marés e biomassa; central hidroelétrica; fontes não renováveis: petróleo, gás natural, carvão e urânio.</p> |
|---|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

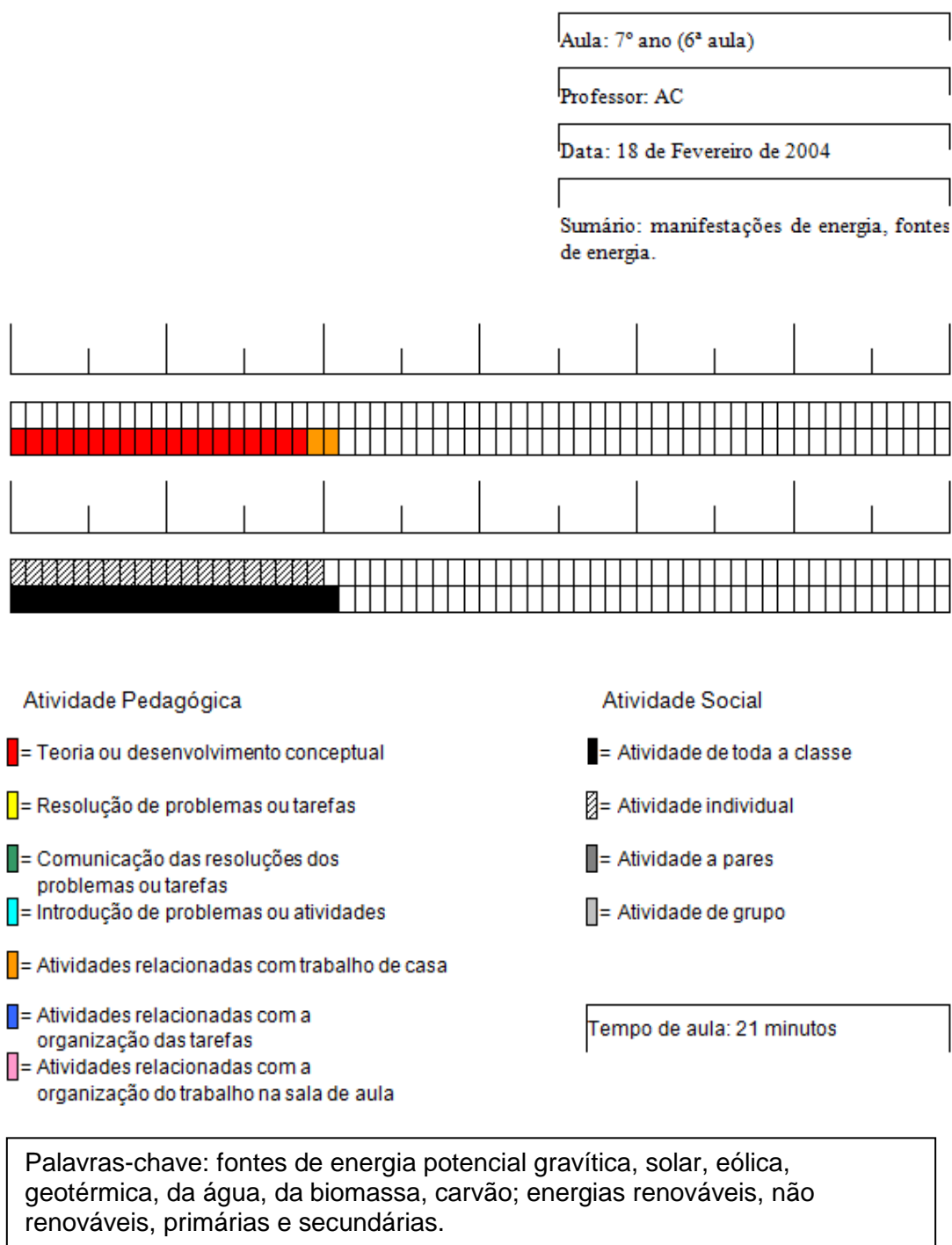
Fig. 21 – Ficha de registo de observação da 5ª aula do Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

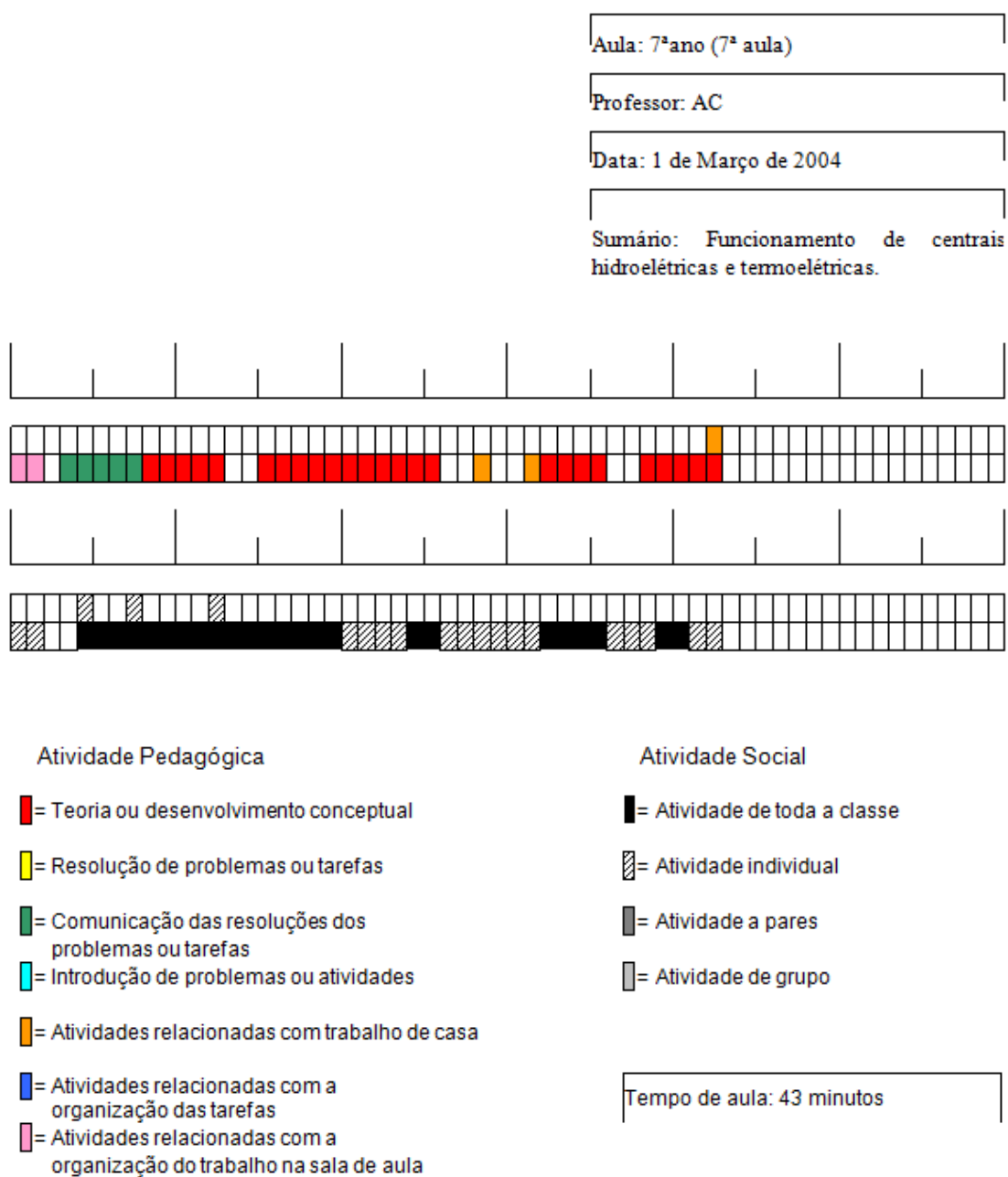
Fig. 22 – Ficha de registo de observação da 6ª aula do Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

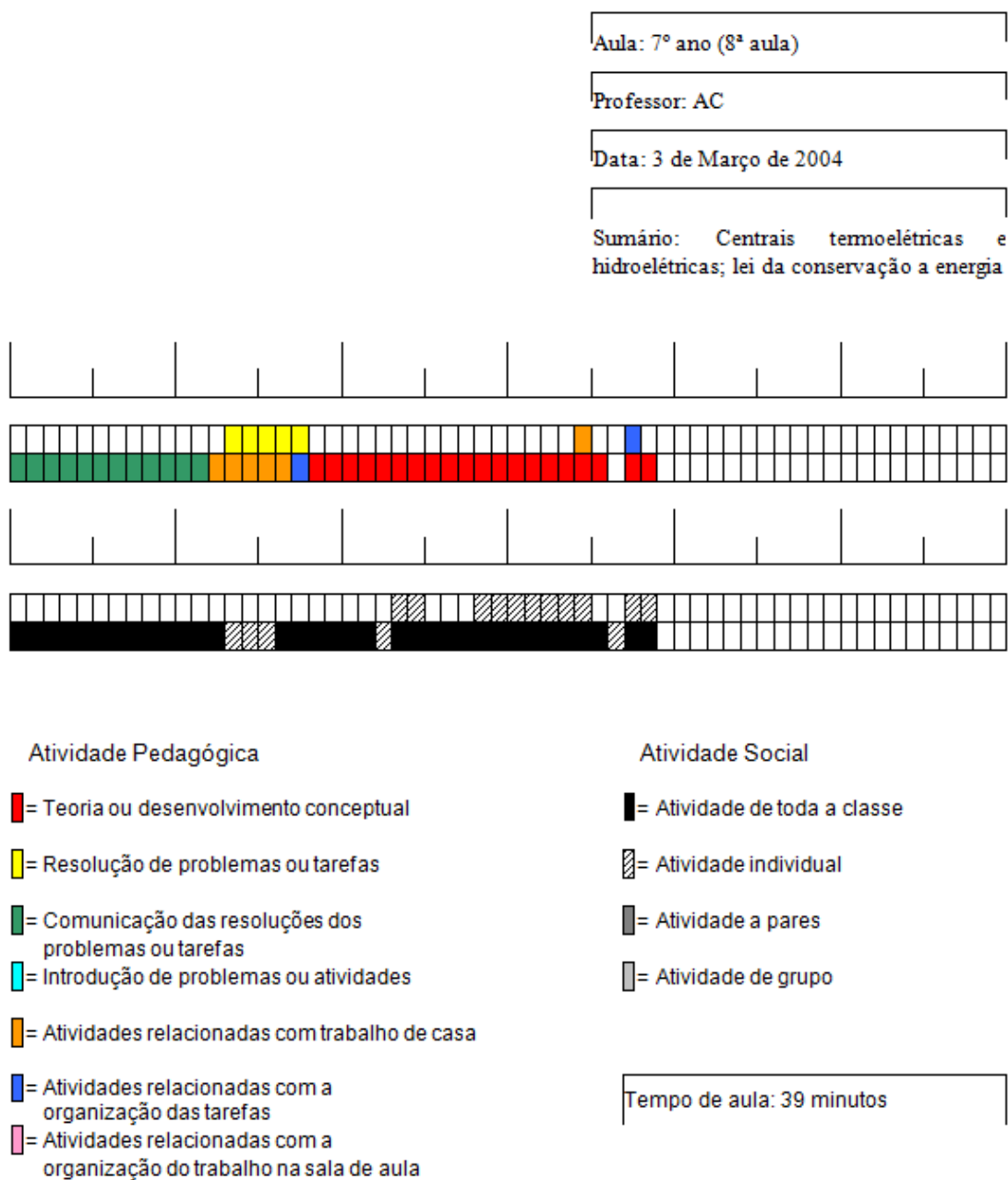
Fig. 23 – Ficha de registo de observação da 7ª aula do Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

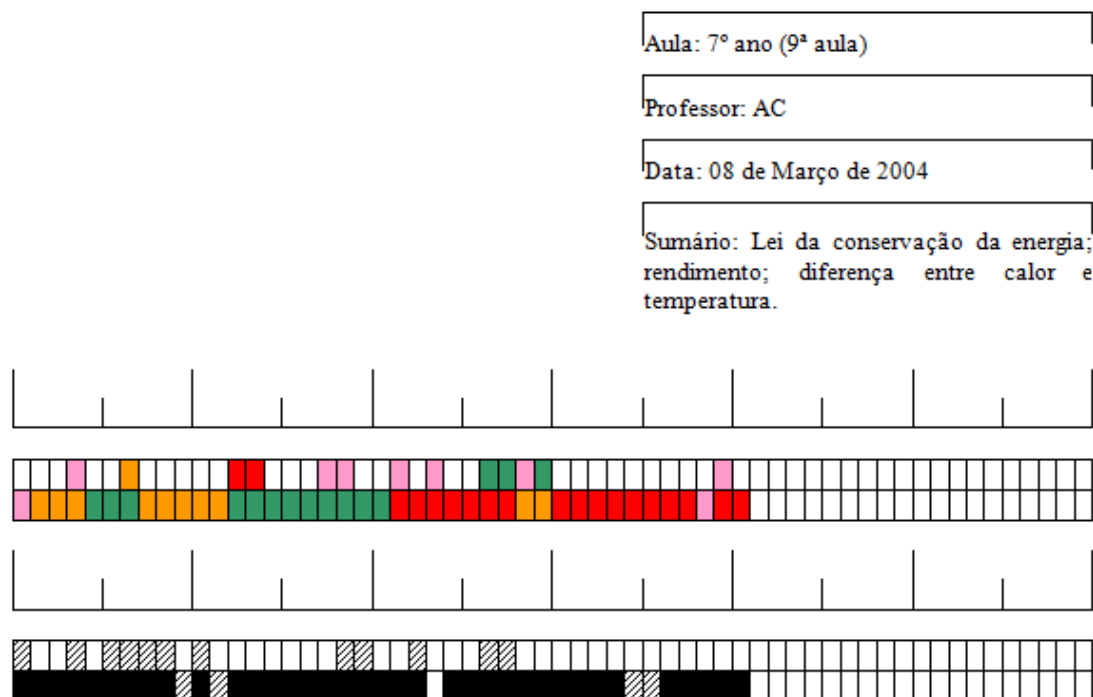
Fig. 24 – Ficha de registo de observação da 8ª aula do Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 25 – Ficha de registo de observação da 9ª aula do Prof. AC



Atividade Pedagógica

- = Teoria ou desenvolvimento conceptual
- = Resolução de problemas ou tarefas
- = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas
- = Introdução de problemas ou atividades
- = Atividades relacionadas com trabalho de casa
- = Atividades relacionadas com a organização das tarefas
- = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula

Atividade Social

- = Atividade de toda a classe
- = Atividade individual
- = Atividade a pares
- = Atividade de grupo

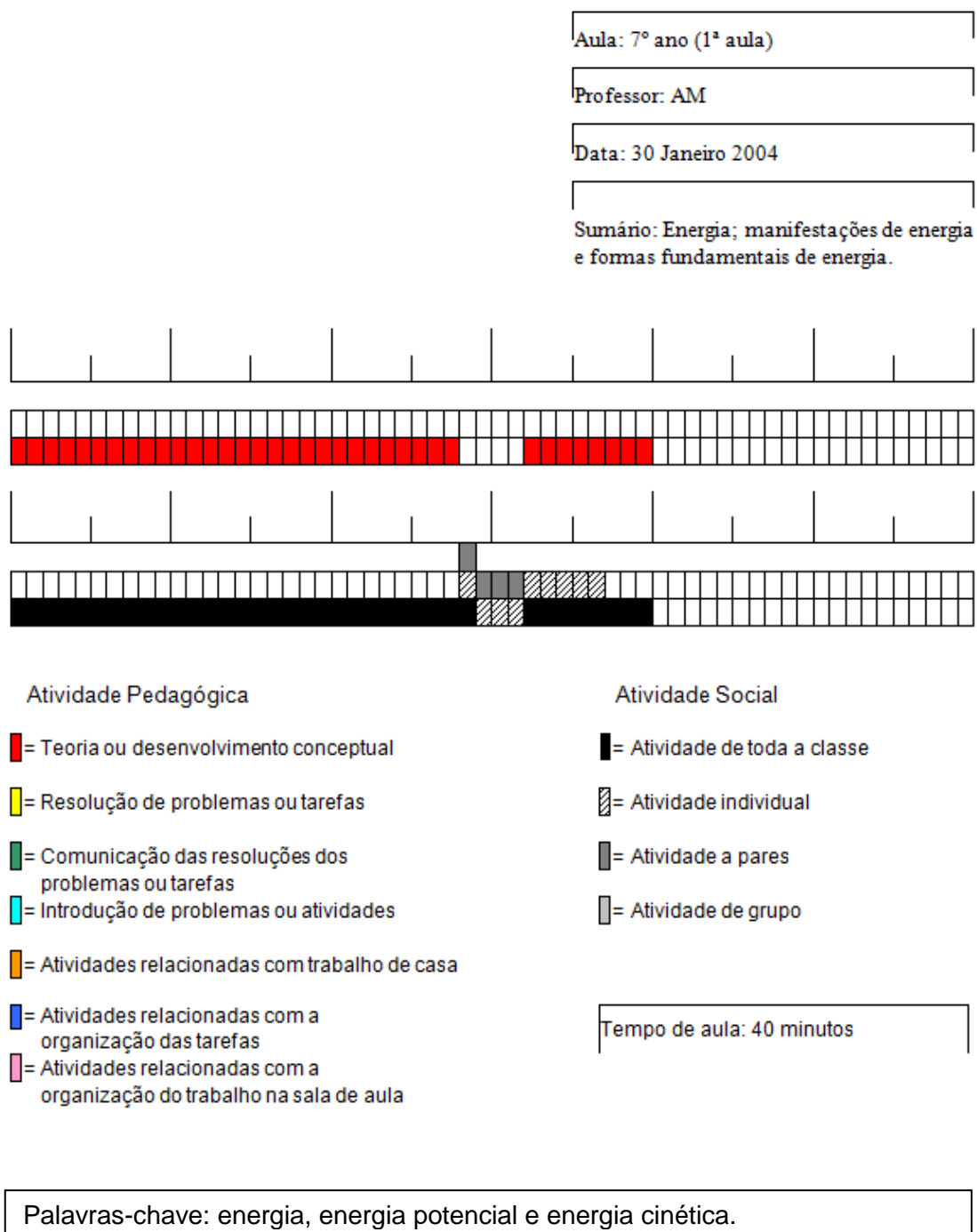
Tempo de aula: 41 minutos

Palavras-chave: energia fornecida, energia útil, energia dissipada, rendimento, calor, frio e temperatura.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

4.2.1.3. TRATAMENTO DAS AULAS DO PROFESSOR AM

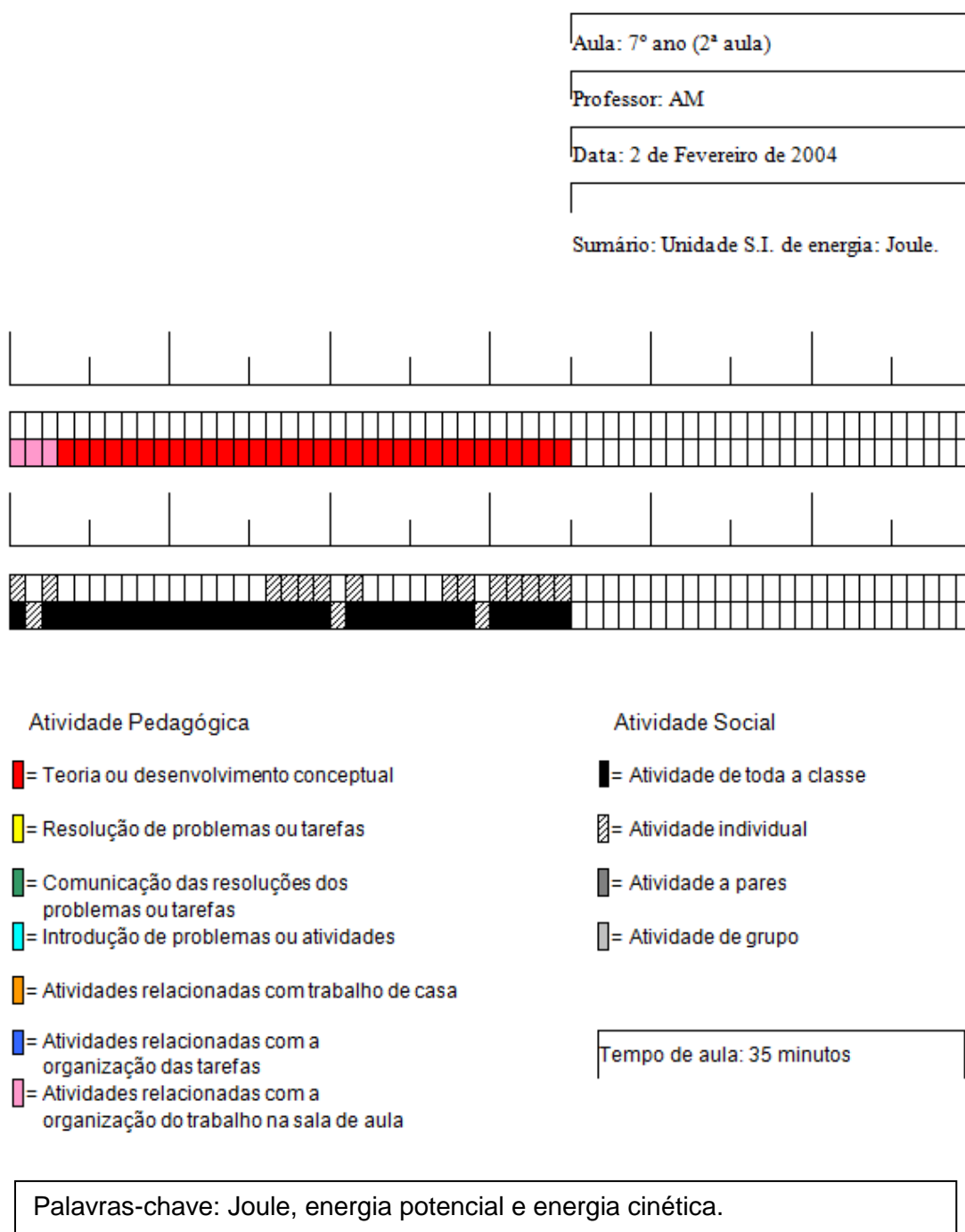
Fig. 26 – Ficha de registo de observação da 1ª aula do Prof. AM



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

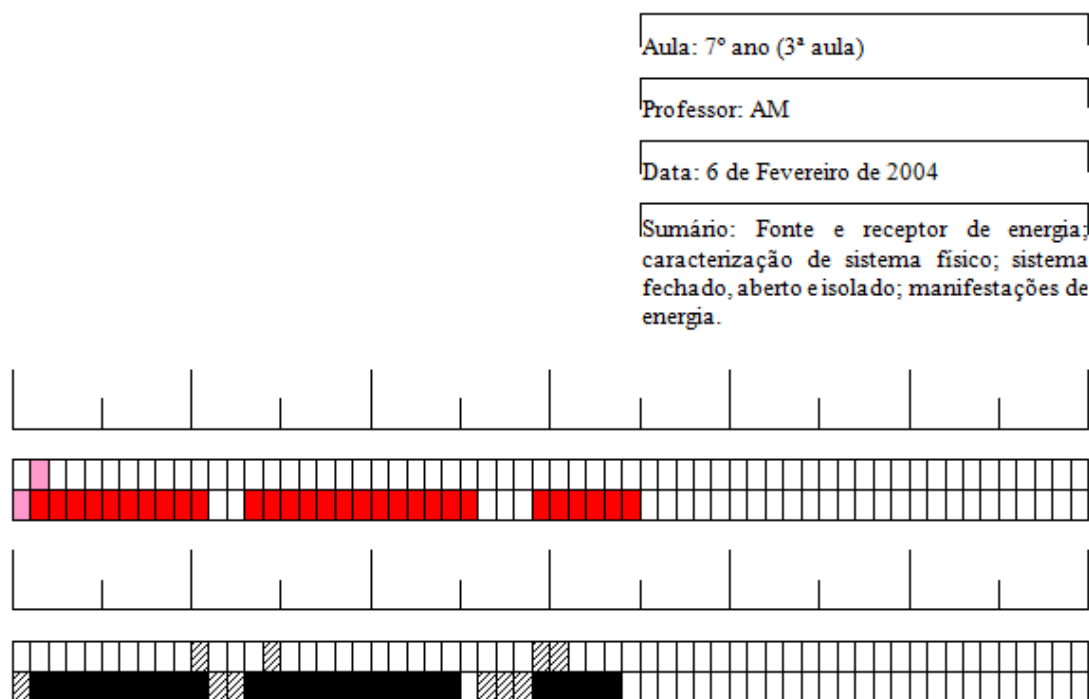
Fig. 27 – Ficha de registo de observação da 2ª aula do Prof. AM



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 28 – Ficha de registo de observação da 3ª aula do Prof. AM



Atividade Pedagógica

- = Teoria ou desenvolvimento conceptual
- = Resolução de problemas ou tarefas
- = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas
- = Introdução de problemas ou atividades
- = Atividades relacionadas com trabalho de casa
- = Atividades relacionadas com a organização das tarefas
- = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula

Atividade Social

- = Atividade de toda a classe
- = Atividade individual
- = Atividade a pares
- = Atividade de grupo

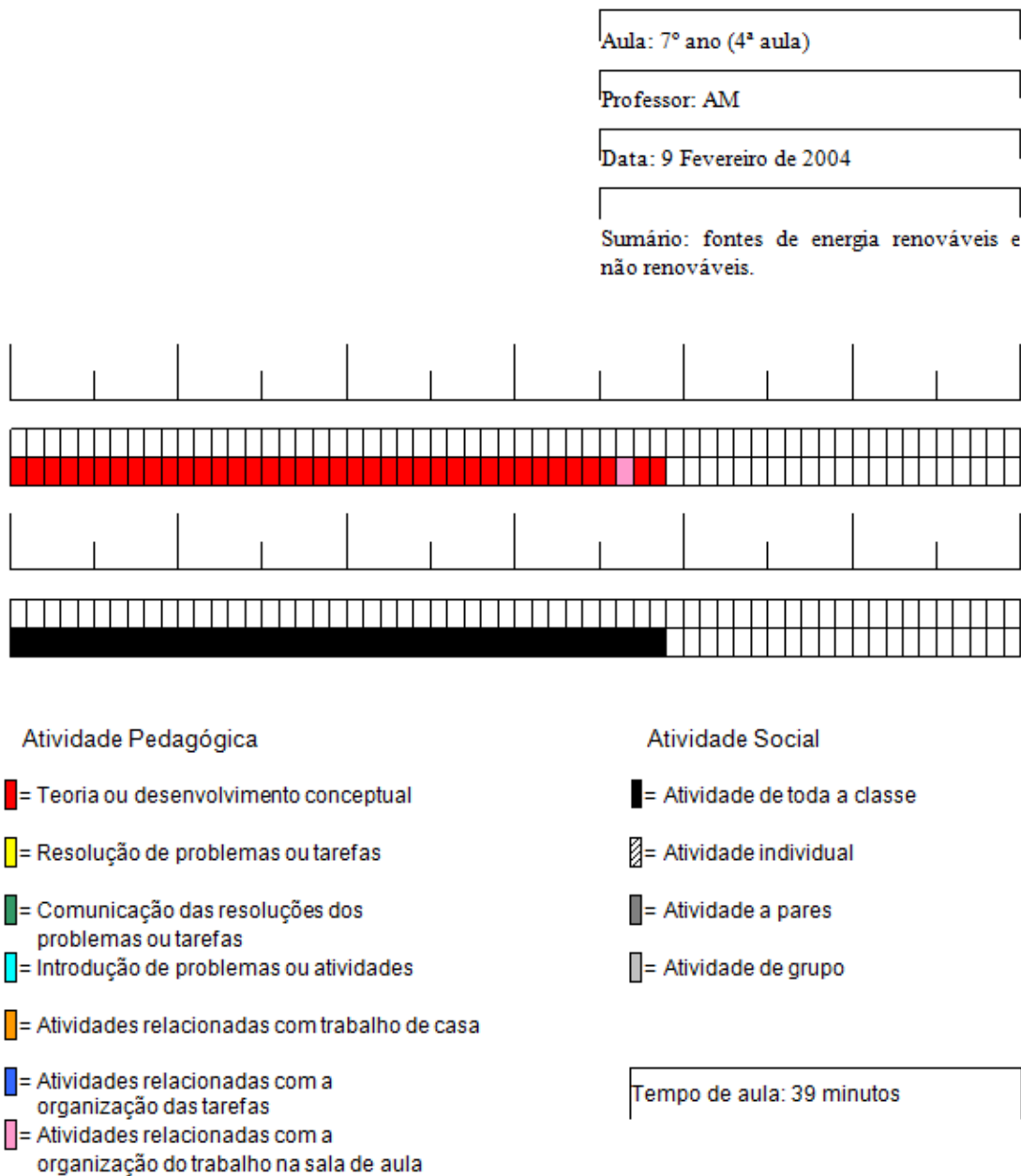
Tempo de aula: 35 minutos

Palavras-chave: fonte; recetor; sistema, sistema aberto, fechado e isolado.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 29 – Ficha de registo de observação da 4ª aula do Prof. AM

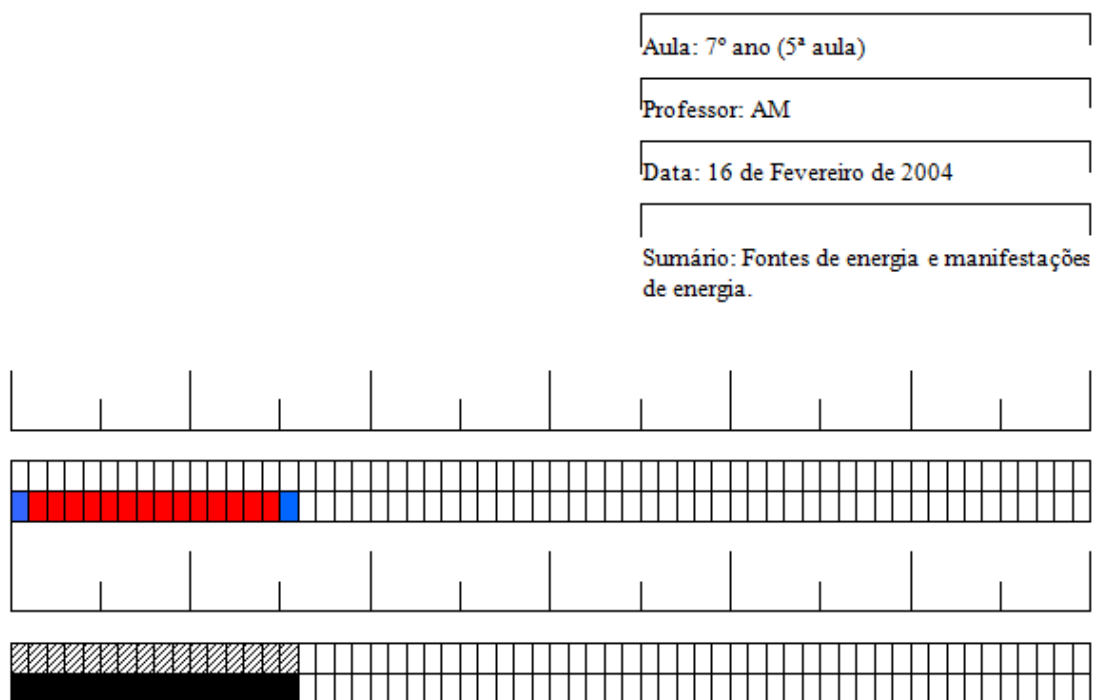


Palavras-chave: fontes de energia renováveis e não renováveis; petróleo, gás natural, carvão e urânio; energias: solar, eólica, geotérmica, hidráulica, das marés, da biomassa; energia potencial e cinética.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 30 – Ficha de registo de observação da 5ª aula do Prof. AM



Atividade Pedagógica

- = Teoria ou desenvolvimento conceptual
- = Resolução de problemas ou tarefas
- = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas
- = Introdução de problemas ou atividades
- = Atividades relacionadas com trabalho de casa
- = Atividades relacionadas com a organização das tarefas
- = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula

Atividade Social

- = Atividade de toda a classe
- = Atividade individual
- = Atividade a pares
- = Atividade de grupo

Tempo de aula: 16 minutos

Palavras-chave: energia primária e secundária, renovável e não renovável; energia potencial, energia potencial gravítica, energia potencial elástica; combustíveis fósseis; vento e altura.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 31 – Ficha de registo de observação da 6ª aula do Prof. AM

| | |
|--|-------------------------------|
| | Aula: 7º ano (6ª aula) |
| | Professor: AM |
| | Data: 27 de Fevereiro de 2004 |
| | Sumário: Correção do teste. |

The grid consists of two rows of 20 columns each. The top row has a pink bar in column 12, a yellow bar in column 13, and a green bar in column 14. The bottom row has a hatched bar from column 1 to 12, a solid black bar from column 13 to 14, and a hatched bar from column 15 to 16.

Tempo de aula: 20 minutos

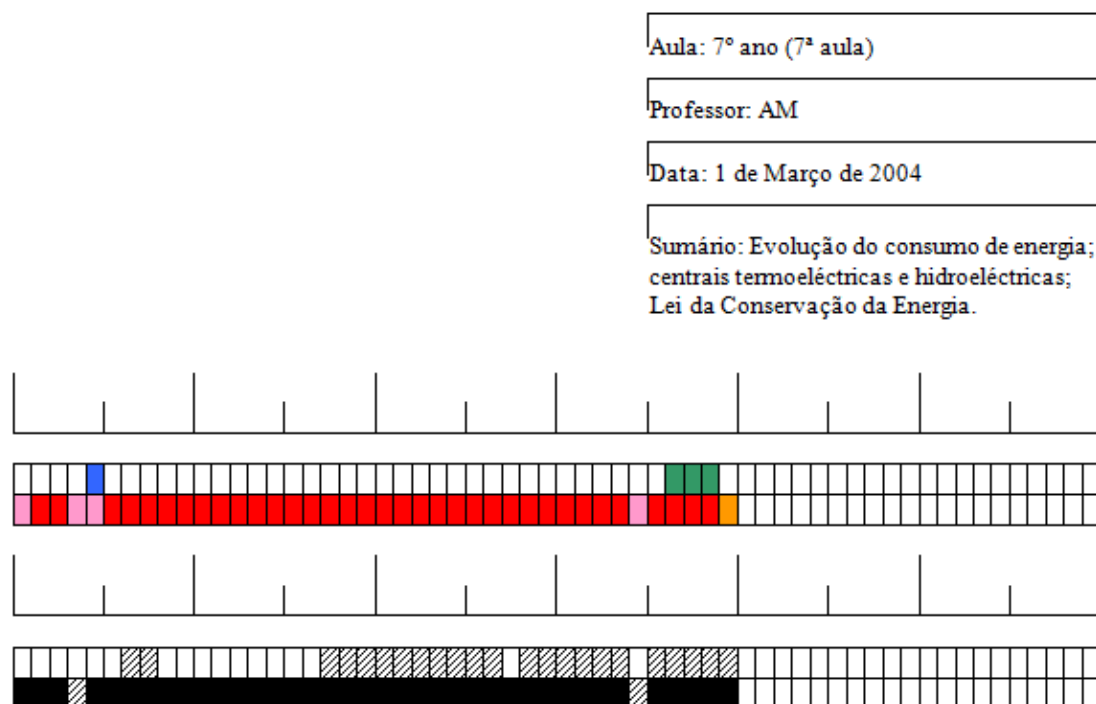
| | |
|--|--|
| <p>Atividade Pedagógica</p> <ul style="list-style-type: none"> = Teoria ou desenvolvimento conceptual = Resolução de problemas ou tarefas = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas = Introdução de problemas ou atividades = Atividades relacionadas com trabalho de casa = Atividades relacionadas com a organização das tarefas = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula | <p>Atividade Social</p> <ul style="list-style-type: none"> = Atividade de toda a classe = Atividade individual = Atividade a pares = Atividade de grupo |
|--|--|

Palavras-chave: -----

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 32 – Ficha de registo de observação da 7ª aula do Prof. AM



Atividade Pedagógica

- = Teoria ou desenvolvimento conceptual
- = Resolução de problemas ou tarefas
- = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas
- = Introdução de problemas ou atividades
- = Atividades relacionadas com trabalho de casa
- = Atividades relacionadas com a organização das tarefas
- = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula

Atividade Social

- = Atividade de toda a classe
- = Atividade individual
- = Atividade a pares
- = Atividade de grupo

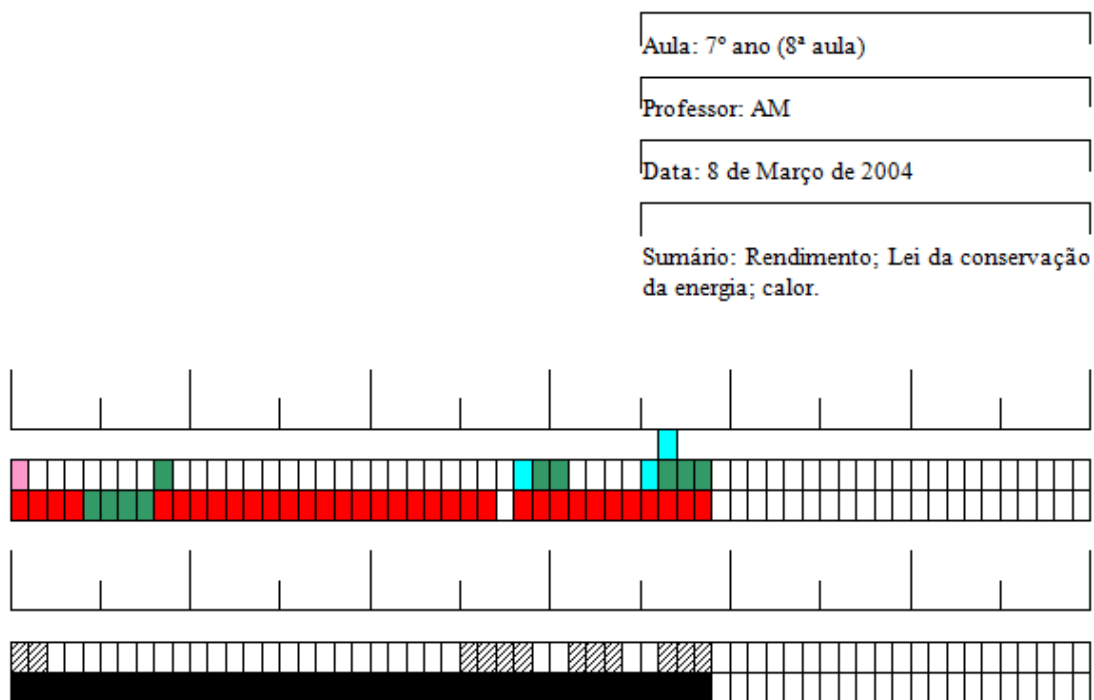
| |
|---------------------------|
| Tempo de aula: 40 minutos |
|---------------------------|

| |
|---|
| Palavras-chave: energia; central termelétrica; central hidroelétrica; transformação; energia fornecida, energia útil e energia dissipada. |
|---|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Fig. 33 – Ficha de registo de observação da 8ª aula do Prof. AM



Atividade Pedagógica

- = Teoria ou desenvolvimento conceptual
- = Resolução de problemas ou tarefas
- = Comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas
- = Introdução de problemas ou atividades
- = Atividades relacionadas com trabalho de casa
- = Atividades relacionadas com a organização das tarefas
- = Atividades relacionadas com a organização do trabalho na sala de aula

Atividade Social

- = Atividade de toda a classe
- = Atividade individual
- = Atividade a pares
- = Atividade de grupo

Tempo de aula: 39 minutos

Palavras-chave: rendimento; energia fornecida, energia útil e energia dissipada; temperatura; termómetro; calor e equilíbrio térmico.

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

4.2.2. ANÁLISE POR DIVISÃO EM SECÇÕES

Procede-se à análise de cada uma das aulas filmadas e gravadas (transcrições em anexo), de acordo com procedimento indicado na secção 3.4.2 do capítulo da metodologia.

As aulas de cada docente são numeradas de [1] a [9]. Nas transcrições em anexo encontram-se as linhas numeradas.

No primeiro nível de decomposição surgem as secções principais (episódios de aula) com uma numeração do tipo [N.M] em que N corresponde ao número de aula e M ao número de secção principal dessa mesma aula (a começar em 1). As subsecções têm uma numeração do tipo [N.M.Z] em que N.M indicam a secção respetiva e a letra Z traduz a numeração das subsecções.

Em cada secção e subsecção, depois da designação da respetiva ação, indicam-se as linhas de transcrição que lhe correspondem. Esta indicação não se encontra na primeira coluna, onde se indica ao número de aula, porque resultava de mais difícil leitura e desta forma é mais fácil a distinção entre cada uma das ações analisadas.

Este tratamento está planeado para identificação de três tipos de conhecimento: conhecimento de conteúdo (CC); conhecimento didático de conteúdo (CDC) e conhecimento pedagógico (CP) (secção 3.4.2. do capítulo 3), como fatores de tomada de decisão, nas frequentemente deparamo-nos com situações em que o docente revela diz ou escreve algo em oposição ao que é considerada a manifestação (com correção) de um determinado tipo de conhecimento. Nessas situações utilizamos e expressão “*por oposição*”.

Identificaram-se secções em que se trabalham dois objetivos, (por exemplo secção 2.4 do professor AM) mas tal sucede intercaladamente pelo que não é possível dividi-las em duas secções distintas. O mesmo se verificou noutras unidades em que se registam dois tipos de ação.

4.2.2.1. DECOMPOSIÇÃO EM SECÇÕES E SUBSECÇÕES DAS AULAS DO DOCENTE AR

Fig. 34 – Decomposição em secções e subsecções da 1ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|--|---|
| [1] AR | <p>Caracterização da ação: [1.1.] Começo aula. [4-10]</p> <p>Descrição: começa por ditar o sumário e termina dizendo qual o capítulo, do manual que estão a iniciar. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: contextualizar na nova temática. Conhecimento: CP – informa sobre o que vai ensinar. Crença: os alunos devem ser informados sobre o que vão aprender.</p> | <p>[1.1.1.] Dita o sumário. [4-7].</p> <p>[1.1.2.] Informa qual a matéria que será avaliada no próximo teste. [8]</p> <p>[1.1.3.] Indica localização de conteúdos no manual. [9-10]</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [1.2.] Explicação de conteúdo. [11-68]</p> <p>Descrição: começa por colocar questão polémica para terminar com a definição de energia. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: Definir conceito de energia. Conhecimento: CC – pelos exemplos e pela linguagem; CP – controlo disciplinar; CDC – conduz aula com base nas questões que coloca, contextualização histórica. [20-24] Crença: a aprendizagem consegue-se com a participação dos alunos, em diálogo conduzido pelo docente.</p> | <p>[1.2.1.] Fomenta a discussão. [11-18] Mini diálogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: reconhecer que a energia é necessária à vida.</p> <p>[1.2.2.] Controla comportamento dos alunos. [19] Objetivo emergente: evitar ruído na comunicação (prof/alunos).</p> <p>[1.2.3.] Clarificação. [20-27] Dá exemplos. Monólogo curto.</p> <p>[1.2.4.] Clarificação. [27-38] Suscita respostas para usar em explicação. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir força de energia.</p> <p>[1.2.5.] Exploração de conteúdo. [38-62] Monólogo curto. Diálogo curto. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: reconhecer e existência de valor energético.</p> |

CAPITULO 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>[1.2.6.] Clarificação. [63-68] Objetivo, pré determinado, com orientação epistemológica: conhecer origem etimológica do termo energia.</p> <p>[1.2.7] Definição de conceito. [68] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: definir energia.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [1.3.] Exploração/Aprofundamento de conteúdo. [69-120]</p> <p>Descrição: começa por disciplinar alunos e termina com analogia com outra grandeza. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: rever ideias mais significativas. Conhecimento: CC – epistemológico e pelos exemplos; CP – controla disciplina de aula, interação com os alunos (questões); legibilidade do acetato; CDC - conduz a aula com base nas respostas que obtém, analogias. Crença: a revisão de conteúdos cimenta a aprendizagem.</p> | <p>[1.3.1.] Controla ruído na sala. [69]</p> <p>[1.3.2.] Fomenta discussão. [70-72] Mini diálogo.</p> <p>[1.3.3.] Contextualização. [73-105] Monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo, com orientação epistemológica: conhecer unidade S. I. de energia.</p> <p>[1.3.4.] Explicação. [107-120] Analogia com outras grandezas. Monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: conhecer múltiplos de J.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [1.4.] Sistematização. [121-132]</p> <p>Descrição: começa por resumir e termina com registo para o caderno. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: Rever as ideias mais significativas. Conhecimento: CC – pelo registo (ditado); CP – organização do conhecimento (concluir); CDC – sistematização da informação. Crença: um resumo final com apontamento ajuda os alunos a organizar a informação e a aprender.</p> | <p>[1.4.1.] Faz resumo até ao momento. [121-124] Monólogo.</p> <p>[1.4.2.] Dita apontamento. [125-132]</p> |
| <p>Caracterização da ação: [1.5.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [133-161]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|--|--|
| <p>Descrição: começa a falar de formas e manifestações de energia e termina com registo final no quadro. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: Identificar formas de energia através das suas manifestações. Conhecimento: CC – pelos registos e exemplos; CP – legibilidade do acetato; CDC – explora cada imagem interagindo com alunos (questão-resposta); organiza registo simultâneo com exploração de imagens. Crença: a aprendizagem processa-se com participação ativa dos alunos.</p> | <p>[1.5.1.] Apresentação de imagens. [133-134] Mini monólogo.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [1.6.] Conclusão. [162-163] Descrição: súmula da aula e indicação de T.P.C. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão. Objetivo: rever ideias principais. Conhecimento: CP – organiza o conhecimento, favorece os hábitos de trabalho; CDC – sistematização da informação. Crença: resumo final ajuda os alunos a aprender; trabalhar em casa ajuda os alunos a aprender.</p> | <p>[1.6.1] Resumo. [162] Monólogo curto.</p> |
| | | <p>[1.6.2] Marcação de T.P.C. [162-163]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 35 – Decomposição em secções e subsecções da 2ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - | |
|-----------|--|---|---|
| [2] AR | <p>Caracterização da ação: [2.1] Revisão de conteúdos. [4-6]</p> <p>Descrição: começa a rever o conceito de energia, termina acrescentando uma forma de manifestação de energia. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: rever conceito para contextualização. Conhecimento: CC – pela linguagem e exemplos; CP – objetividade do acetato; CDC – recapitulação para contextualizar. Crença: contextualizar com uma revisão de conteúdos ajuda os alunos a aprender novos conteúdos relacionados.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [2.2] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [7-23]</p> <p>Descrição: começa por apresentar duas formas fundamentais de energia e termina com a sua definição. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: conhecer as formas fundamentais de energia. Conhecimento: CC - pelo registo.</p> | <p>[2.2.1.] Apresenta as formas fundamentais de energia. [7-8] Objetivo pré determinado de conteúdo: identificar formas fundamentais de energia.</p> <p>[2.2.2.] Dita o sumário. [9-12]</p> <p>[2.2.3.] Aprofundamento de conteúdo. [13-23] Mini monólogo, com registo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: definir as formas fundamentais de energia.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [2.3.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [24-68]</p> <p>Descrição: Explora acetato com imagens e esquema. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: reconhecer a conversão de Epg em Ec (macroscópica). Conhecimento: CC – pelos exemplos explorados; CP – pela legibilidade do acetato; CDC – estabelece relação simultânea de cada</p> | |

| | | |
|---|---|--|
| | imagem com a barra que representa a quantificação. Crença: os exemplos facilitam a aprendizagem. | |
| Caracterização da ação: [2.4.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [69-131] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa por distinguir três tipos de Ep e termina em diálogo com os alunos. Tipo de ação: guião de ação, com diálogos. | Objetivo: distinguir diferentes tipos de Ep. Conhecimento: CC – pelos exemplos e registos; CP – pela legibilidade do acetato, e uso de interações efetivas; CDC – conduz explicação com base nas respostas dos alunos, concede tempo para esclarecimento de dúvidas. Crença: os alunos aprendem quando participam de forma ativa /o conhecimento surge da resposta a questões. | [2.4.1.] Explicação. 69-71] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir três tipos de Ep. [2.4.2.] Revisão. [72-74] Diálogo. [2.4.3] Dita informação. [75-79] [2.4.4.] Aprofundamento de conteúdo. [80-131] Com recurso a acetato. Diálogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificar tipos de Ep. |
| Caracterização da ação: [2.5.] Explicação de conteúdo. [132-174] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa por definir sistema físico e termina a ditar definições dos três tipos de sistemas. Tipo de ação: guião de ação. | Objetivo: caracterização de sistemas. Conhecimento: CC – pelos exemplos, pelo esquema e pelos registos ditados; CP – interação, suscita participação de alunos; CDC – questiona alunos sobre exemplos diários. Crença: participação de alunos é importante para a aprendizagem. | [2.5.1.] Apresentação de conteúdo. [132-135] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: definir sistema físico. [2.5.2.] Clarificação de conteúdo. [135-143] Representação esquemática. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificar sistema físico. [2.5.3.] Fomenta o debate. Mini monólogo. [144-146] [2.5.4.] Indica exemplos. [147-150] [2.5.5.] Define cada tipo de sistema. [151] Mini monólogo. [2.5.6.] Sistematização. [152] Revê aula. Mini monólogo. |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|--|
| | | [2.5.7.] Dita registo. [153-174] |
| Caracterização da ação: [2.6.] Conclusão de aula. [174-176] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa a distribuir ficha de trabalho e termina a solicitar que entreguem, na próxima aula, a resolução dos exercícios desta mesma ficha. Tipo de ação: rotina. | Objetivo: consolidar conhecimentos. Conhecimento: CP – gestão de hábitos de trabalho fora da aula; CDC – solicita resolução de exercícios referentes à própria aula; Crença: o aluno aprende ao resolver exercícios em casa. | [2.6.1.] Distribui ficha de trabalho. [174] [2.6.2.] Indica trabalho para casa. [175-176] |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 36 – Decomposição em secções e subsecções da 3ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|---|
| [3] AR | <p>Caraterização da ação: [3.1] Começo de aula. [4-42]</p> <p>Descrição: revê conceitos, explora acetato e termina com uma sùmula. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: revisão para contextualizar novos conteúdos. Conhecimento: CC – linguagem e exemplos; CDC – objetividade do acetato, recapitulação para contextualizar e síntese final; CP – interação efetiva com os alunos, na condução das revisões. Crença: a revisão de pré-requisitos ajuda os alunos a aprender novos conteúdos.</p> <p>[3.1.1.] Recapitulação. [4-9] Mini monólogo. Interação com os alunos: responde e questiona. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: rever formas fundamentais de energia, variações de Epg e Ec, e sistemas físicos.</p> <p>[3.1.2.] Exploração de acetato. [10-36] Mini monólogo: questiona e responde às suas próprias questões. Objetivo, pré- determinado, de conteúdo: rever diferentes tipos de sistemas.</p> <p>[3.1.3.] Responde a questões. [37-41] Mini diálogo. Objetivo emergente: esclarecer sobre as figuras.</p> <p>[3.1.4.] Conclusão. [42] Define cada tipo de sistema.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [3.2] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [43-111]</p> <p>Descrição: começa por dizer que um sistema não isolado pode transferir energia para outro, recorre a analogias para explicar a transferência de energia, refere a transformação e a conservação de energia e termina com a informação de que toda a matéria está encadeada e à medida que se progride a compreensão destes fenómenos aumenta. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: Compreender que a energia se transfere entre sistemas. Conhecimento: CC – pela linguagem e exemplos apresentados, procura enquadrar o tema da crise energética; CDC – analogias utilizadas, pertinência dos exemplos (adaptação ao público alvo); por oposição: exploração da terminologia incompleta; CP – interação com os alunos, suscita reações.</p> <p>[3.2.1.] Apresentação de conteúdo. [43-46] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: informar que a energia se transforma; definir fonte e recetor de energia.</p> <p>[3.2.2.] Registo de informação. [47-56] Dita e faz esquema no quadro Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir a relação fonte-recetor.</p> <p>[3.2.3.] Dá exemplo e regista no quadro. [57-66]</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|--|
| | <p>Crença: apresentação de exemplos facilita a aprendizagem</p> | <p>Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: distinguir fonte de recetor de energia.</p> <p>[3.2.4.] Aprofundamento de conteúdo. [67-111] Diálogos intercalados com mini monólogos. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: concluir que a energia se transfere entre sistemas. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: concluir que a energia se pode transferir e transformar (e não se consome). Objetivo, pré-determinado, com orientação social: apelo ao desenvolvimento tecnológico para rentabilizar a utilização de energia. Objetivo, emergente, com orientação social: associa o conhecimento ao aumento da capacidade de compreensão dos fenómenos.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [3.3] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [112-140]</p> <p>Descrição: começa por definir fonte primária, de seguida define fonte secundária e termina a ditar definição e exemplos destes tipos de fontes. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: caraterizar fontes primárias e secundárias. Conhecimento: CC – linguagem e exemplos; CP – questiona os alunos para conduzir a exploração de conteúdo; no final das explicações dita um registo. Crença: no final de uma explicação o registo de apontamento facilita a aprendizagem.</p> | <p>[3.3.1] Apresentação/Exploração de conteúdos. [112-124] Apresenta definição, interage com os alunos e apresenta exemplos. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir fontes primárias e secundárias; Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: dar exemplos de fontes primárias e secundárias.</p> <p>[3.3.2.] Escreve título no quadro. [125-129]</p> <p>[3.3.3.] Dita definição de fontes primárias e secundárias. [130-140]</p> |
| <p>Caracterização da ação: [3.4] Conclusão de aula. [140-145]</p> <p>Descrição: Distribui ficha de trabalho, fala sobre o T.P.C. e conclui que será</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: incentivar o trabalho em casa. Conhecimento:</p> | <p>[3.4.1.] Distribui ficha de trabalho. [140]</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | | | |
|--|----------------------------|---|---|--|
| | corrigido na próxima aula. | CDC – valorização do trabalho realizado em casa. Crença: resolver o trabalho de casa ajuda os alunos a aprender. | [3.4.2.] Recolha e atribuição de T.P.C. [141-145] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social. | [3.4.3.] Informa que o T.P.C. será corrigido na próxima aula. [145] |
|--|----------------------------|---|---|--|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 37 – Decomposição em secções e subsecções da 4ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|---|
| [4] AR | <p>Caracterização da ação: [4.1] Começo de aula. [4-8]</p> <p>Fatores de tomada de decisão:</p> <p>Descrição: escreve o sumário no quadro. Tipo de ação: rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [4.2] Correção de exercícios/ T.P.C. [9-83]</p> <p>Descrição: começa por reclamar com aqueles que não fizeram o T.P.C., supervisiona e corrige a correção no quadro. Tipo de ação: rotina.</p> <p>Fatores de tomada de decisão:</p> <p>Objetivo: consolidar aprendizagens. Conhecimento: CC – pela linguagem; CP – atribuição e verificação de trabalho, interação com os alunos através de questões e corrigindo as respostas, pergunta se aprenderam e acede a solicitação de aluno para ir ao quadro. Crença: a realização de trabalhos de casa é um método de estudo que ajuda os alunos a aprender.</p> | <p>[4.2.1.] Advertência. [9-13] Mini monólogo. Objetivo, emergente, de orientação social: incutir métodos de estudo.</p> <p>[4.2.2.] Mostra surpresa. [13-14] Mini monólogo. Objetivo, emergente: mostrar que a partir de determinado ponto algumas confusões (ou não conhecimento) são excessivas.</p> <p>[4.2.3.] Revisão. [15-17] Em interação pergunta/resposta, com os alunos. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: contextualizar para dar início à correção do T.P.C.</p> <p>[4.2.4.] Devolve o T.P.C. [18]</p> <p>[4.2.5.] Faz correção oral. [18-19] Estimula (sem resultado) as respostas dos alunos. Mini monólogo.</p> <p>[4.2.6.] Verifica e conduz correção de alunos, no quadro. [19-53] Interação professor/alunos.</p> <p>[4.2.7.] Pergunta se perceberam [54-55] (vários respondem). Interação professor/aluno. Objetivo, emergente, de conteúdo: verificar se alunos aprenderam.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>[4.2.8.] Explica e orienta resolução de exercício, a aluno no quadro. [56-76] Interação professor/aluno.</p> |
| | | <p>[4.2.9.] Faz correção oral. [77-83] Interação: solicita respostas, explica-as e retifica-as.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [4.3] Orientação/Atribuição de T.P.C. [84]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: distribui ficha de T.P.C., dizendo que é para avaliação. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Objetivo: Induzir os alunos a trabalhar em casa. Conhecimento: CP – atribuição de trabalho. Crença: a realização de T.P.C. é um método de estudo que ajuda os alunos a aprender.</p> | |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 38 – Decomposição em secções e subsecções da 5ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|------|--|--|
| [5] | Caracterização da ação: [5.1.] Revisão de conteúdos. [4-5] | Fatores de tomada de decisão. |
| AR | Descrição: dialogo com os alunos. Tipo de ação: rotina. | Objetivo: consolidar conhecimento sobre energia primária e secundária. Conhecimento: C. P – conduz a revisão de conteúdos questionando os alunos. Crença: fazer revisão em diálogo com os alunos ajuda-os aprender. |
| | Caracterização da ação: [5.2.] Apresentação de conteúdos. [6-25] | Fatores de tomada de decisão. |
| | Descrição: começa por dizer que as fontes de energia também se classificam em renováveis e não renováveis, distingue-as, responde a dúvida colocada e faz esquema de classificação no quadro. Tipo de ação: guião de ação. | Objetivo: Distinguir entre fontes renováveis e não renováveis. Conhecimento: C. C – linguagem e exemplos; C. P – enquadra interação com alunos na exposição de conteúdos; esquematiza classificação. |
| | Caracterização da ação: [5.3.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [26-71] | Fatores de tomada de decisão. |
| | Descrição: começa por dizer que vão ver alguns exemplos de energia renovável, basta olhar para a natureza e ver aquilo que nos rodeia. Conclui voltando a estabelecer diferenças entre fontes renováveis e não renováveis. Tipo de ação: guião de ação. | [5.3.1.] Apela à observação do meio para reconhecer fontes de energia renováveis. [26-27] [5.3.2.] Exploração de conteúdos. [27-67] Mini monólogo. Uma interação com aluno. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: dar a conhecer fontes renováveis e possibilidades de aproveitamento. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: dar a conhecer vantagens e desvantagens da energia eólica. |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>observação do meio – identificação – possibilidades de aplicação; aluno coloca questão fora de contexto (quebra dinâmica) e docente remete resposta para final.</p> | <p>[5.3.3.] Solicita concentração de aluno que interrompe a explicação. [68-69]</p> <p>[5.3.4.] Explica de novo. [69-71] Mini monólogo. Objetivo, emergente, com orientação social: clarificar ideias de alunos com dúvidas.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [5.4.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [72-155]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão:</p> | |
| <p>Descrição: começa por referir a importância do petróleo nas sociedades atuais, e conclui a falar da necessidade de limpeza das matas. Tipo de ação: guião de ação</p> | <p>Objetivo: informar sobre a dependência do petróleo e sensibilizar para a poupança energética. Conhecimento: CC – pelos exemplos apresentados; CDC – contextualização social, económica e ambiental; apresentação de acetato com imagens apelativas; apela a atitudes de cidadania consciente; CP – relaciona com a atitude diária de cada um; por oposição: não responde efetivamente a dúvida de alunos sobre a localização das fábricas mais poluentes; Crença: informar é importante para tornar os alunos mais conscientes da importância da sua participação/ação numa sociedade global.</p> | <p>[5.4.1.] Apresentação de conteúdo [72-106] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: dar a conhecer o processo de formação do petróleo; Objetivo, pré-determinado, com orientação social: salientar a importância do petróleo na sociedade; Objetivo, pré-determinado, com orientação social: sensibilizar para a necessidade de arranjar alternativas ao petróleo, dado o seu ritmo de consumo.</p> <p>[5.4.2.] Aprofundamento de conteúdo [107-140] Exposição dialogada de conteúdos. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: contextualização em termos geográficos e tecnológicos; Objetivo emergente de conteúdo: distinguir fontes renováveis de não renováveis; Objetivo, pré-determinado, com orientação social: contextualização da utilização de um recurso (petróleo) em termos sociais, económicos e ambientais; Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: dar a conhecer o funcionamento e uma barragem; Objetivo, pré-determinado, de orientação social: salienta a necessidade do recurso a energias alternativas</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>[5.4.3] Aprofundamento de conteúdo [141-153] Dialogo participado, seguido de mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: dá conhecer a possibilidade de utilização da energia da biomassa (produção de biogás).</p> <p>[5.4.4.] Apelo [153-155] Dialogo com os alunos Objetivo, pré-determinado, com orientação social: salienta a necessidade de limpar as matas.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [5.5.] Conclusão [156-169] Descrição: conclui o esquema iniciado no princípio da aula indicando exemplo de energias renováveis, volta a falar das energias não renováveis e explica o processo de formação do carvão. Por último sugere a leitura do manual. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: sistematizar o conhecimento Conhecimento: CC – pelos exemplos; CP – na conclusão da aula refere todos os exemplos discutidos.</p> | <p>[5.5.1.] Completa esquema. [156-164] Registo no quadro. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: indicar exemplos de fontes de energia renovável</p> <p>[5.5.2.] Sistematização de conteúdos. [165-168] Dialogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: rever exemplos de fontes de energia não renovável; Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: informar sobre o processo de formação do carvão.</p> <p>[5.5.3.] Recomenda que leiam o livro (manual). [169]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

Fig. 39 – Decomposição em secções e subsecções da 6ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|--|
| [6] AR | <p>Caracterização da ação: [6.1.] Início de aula [4-12]</p> <p>Descrição: faz correção do T.P.C. em interação dialogada com os alunos, indica novo T.P.C. com explicação e termina a ditar o sumário. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: consolidar o conhecimento e orientar o estudo. Conhecimento: CDC – resolve (corrige) exercício sobre conteúdos anteriores antes de iniciar a exploração de novos conteúdos; CP – interação efetiva, em diálogo com os alunos na correção do T.P.C. Crença: consolidar conhecimentos anteriores antes de iniciar ensino de novos conteúdos orienta os alunos na organização do conhecimento.</p> <p>[6.1.1.] Correção do T.P.C. [4-6] Diálogo.</p> <p>[6.1.2.] Indica T.P.C. e explica questão. [7-8]</p> <p>[6.1.3.] Dita o sumário. [9-12]</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [6.2.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [13-98]</p> <p>Descrição: começa por recordar que a energia se transfere entre sistemas e se transforma, para terminar chama à atenção da informação prestada para a resolução da questão proposta para T.P.C. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: descrever o funcionamento e transformações de energia em centrais elétricas. Conhecimento: CC – pela linguagem e esquema apresentado em acetato; CDC – pela qualidade do acetato, relação com problemas ambientais (exemplos reconhecíveis); CP – explicação clara; relação com trabalho atribuído na mesma aula.</p> <p>[6.2.1.] Revisão. [13-14]</p> <p>[6.2.2.] Aprofundamento de conteúdos. [15-97] Monólogo (quebrado por uma pergunta). Objetivo, pré-determinado, com orientação social: associar qualidade de vida ao consumo de energia. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: informar sobre tipos de centrais elétricas em Portugal. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: explicar o funcionamento de uma central hidroelétrica. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: informar sobre possíveis problemas ambientais criados por uma central hidroelétrica. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: explicar o funcionamento de uma central termoelétrica. Objetivo, pré-determinado,</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | com orientação social: informar sobre possíveis problemas ambientais criados por uma central termoelétrica. |
| | | [6.2.3.] Faz notar relação entre a informação e a questão proposta para T.P.C. [97-98] |
| Caracterização da ação: [6.3.] Resolução de exercício. [99-106] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: dita uma questão e circula pela sala dando orientações para a sua resposta. Tipo de ação: resolução de exercício. | Objetivo: consolidar conhecimento sobre funcionamento e transformações de energia numa central hidroelétrica. Conhecimento: CP – atribuí e orienta trabalho. Crença: alunos devem ter apoio durante a resolução de exercício. | [6.3.1.] Dita questão [6.3.2.] Apoio aos alunos |
| Caracterização da ação: [6.4.] Conclusão. [107-109] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: informa que podem arrumar e que a conclusão da resposta pode juntar-se ao T.P.C. já indicado. Tipo de ação: rotina. | | [6.4.1.] Informa que podem arrumar. [107] [6.4.2.] Diz que podem concluir a resposta como T.P.C. [107-109] |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 40 – Decomposição em secções e subsecções da 7ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|--|
| [7] AR | <p>Caracterização da ação: [7.1.] Revisão de conteúdos. [4-8]</p> <p>Descrição: refere diferenças entre os dois tipos de centrais estudadas e solicita resolução de exercício. Explica e conduz resolução. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>[7.1.1.] Revisão. [4-5] Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: estabelecer diferenças entre central termoelétrica e hidroelétrica</p> <p>[7.1.2.] Resolução de exercício [6-8] Objetivo, pré-determinado de conteúdo: reconhecer as etapas de funcionamento de uma central.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [7.2.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [9-57]</p> <p>Descrição: começa com a revisão da ideia da conservação de energia, explora exemplos Termina ao escrever a expressão que traduz a lei da conservação da energia. Tipo de ação: guião de ação</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>[7.2.1.] Revê a ideia de conservação de energia. [9]</p> <p>[7.2.2.] Exploração de conteúdo. [9-16] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado de conteúdo: reconhecer que parte da energia fornecida a uma máquina se transforma e dissipa sob a forma de calor.</p> <p>[7.2.3.] Faz representação esquemática. [17-31] Mini diálogo.</p> <p>[7.2.4.] Generalização, dá exemplos. [32-38] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado de conteúdo: reconhecer que em todas as máquinas existe transformação de energia e parte dela se dissipa sob a forma de calor.</p> <p>[7.2.5.] Pequeno conflito entre alunos. [39]</p> <p>[7.2.6.] Registo no quadro. [40-46] Objetivo, predeterminado de conteúdo: concluir a relação</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | | <p>entre energia fornecida, energia útil e energia dissipada.</p> |
| | | <p>[7.2.7.] Questiona sobre a conservação da energia. [47-48] Interação com os alunos.</p> |
| | | <p>[7.2.8.] Exploração e conteúdo. [49-52] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: relacionar os processos de transformação com a atual crise energética.</p> |
| | | <p>[7.2.9.] Registo no quadro. [54-57] Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer expressão que traduz princípio da conservação da energia.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [7.3.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [58-141]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: apresenta e explora acetato sobre lâmpadas de diferentes consumos, no final dita definição de rendimento e conclui justificando que a grandeza seja adimensional. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: chegar ao conceito de rendimento. Conhecimento: CC – pela linguagem e exemplos apresentados; CDC – pela sequência da exploração de conteúdos concluída com definição; CP – legibilidade e clareza dos acetatos; altera a estratégia para controlar a aula (ao constatar que se gera confusão quando pede que transcrevam informação, opta por ditar).</p> | <p>[7.3.1.] Exploração de acetato. [58-94] Exposição com interação com alunos. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: identificar transformação mais eficiente. Objetivo, emergente, com orientação social: promover a utilização de lâmpadas de baixo consumo.</p> |
| | | <p>[7.3.2.] Exploração de acetato [95-131] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer conceito de rendimento.</p> |
| | | <p>[7.3.3.] Solicita que transcrevam informação. [132-133] Gera-se instabilidade.</p> |
| | | <p>[7.3.4.] Dita definição. [133-140] Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir rendimento.</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|--|---|
| | | [7.3.5.] Aprofundamento de conteúdo. [141] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: reconhecer que o rendimento é uma grandeza adimensional. |
| Caracterização da ação: [7.4.] Conclusão de aula. [142] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: indica T.P.C e informa que verificará quem faz. Tipo de ação: rotina. | Objetivo: fomentar o trabalho em casa. Crença: realizar trabalho em casa é importante para ajudar os alunos a aprender. | [7.4.1.] Indica T.P.C. [142] [7.4.2.] Informa que verificará quem fez o T.P.C. [142] |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 42 – Decomposição em secções e subsecções da 8ª aula do Prof. AR

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|---|
| [8] AR | <p>Caracterização da ação: [8.1.] Início de aula. [4-7]</p> <p>Descrição: Escreve e dita o sumário. Tipo de ação: rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [8.2.] Revisão de conteúdos. [8-27]</p> <p>Descrição: faz revisões em diálogo com os alunos, e conclui com a analogia entre rendimento e a cotação dos testes. Tipo de ação: Rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão</p> <p>[8.2.1.] Revisão [8-26] Mini monólogo. Uma interação com os alunos. Registo no quadro. Apresentação de acetatos.</p> <p>[8.2.2.] Apresenta analogia. [27]</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [8.3.] Correção do T.P.C. [28-60]</p> <p>Descrição: inicia a correção do T.P.C. pedindo a uma aluna que resolva o exercício no quadro, e termina com a docente a perguntar se perceberam o exercício e a pedir que estudem. Tipo de ação: correção de exercícios (T.P.C.).</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>[8.3.1.] Explica enunciado. [28-37]</p> <p>[8.3.2.] Exploração de conteúdo (revisão). [38-48] Explicação em interação dialogada. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: rever $E_f = E_u + E_d$.</p> <p>[8.3.3.] Instrução. [48-53] Diz à aluna como indicar no quadro.</p> <p>[8.3.4.] Revisão. [53-54] Repete explicação do exercício.</p> <p>[8.3.5.] Explicação de exercício. [55-60] Debata várias hipóteses.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [8.4.] Apresentação de conteúdos. [61-142]</p> <p>Descrição: começa por informar que vai falar de calor e temperatura, e</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>[8.4.1.] Informação. [61-62] Diz que vão falar de calor e temperatura.</p> |

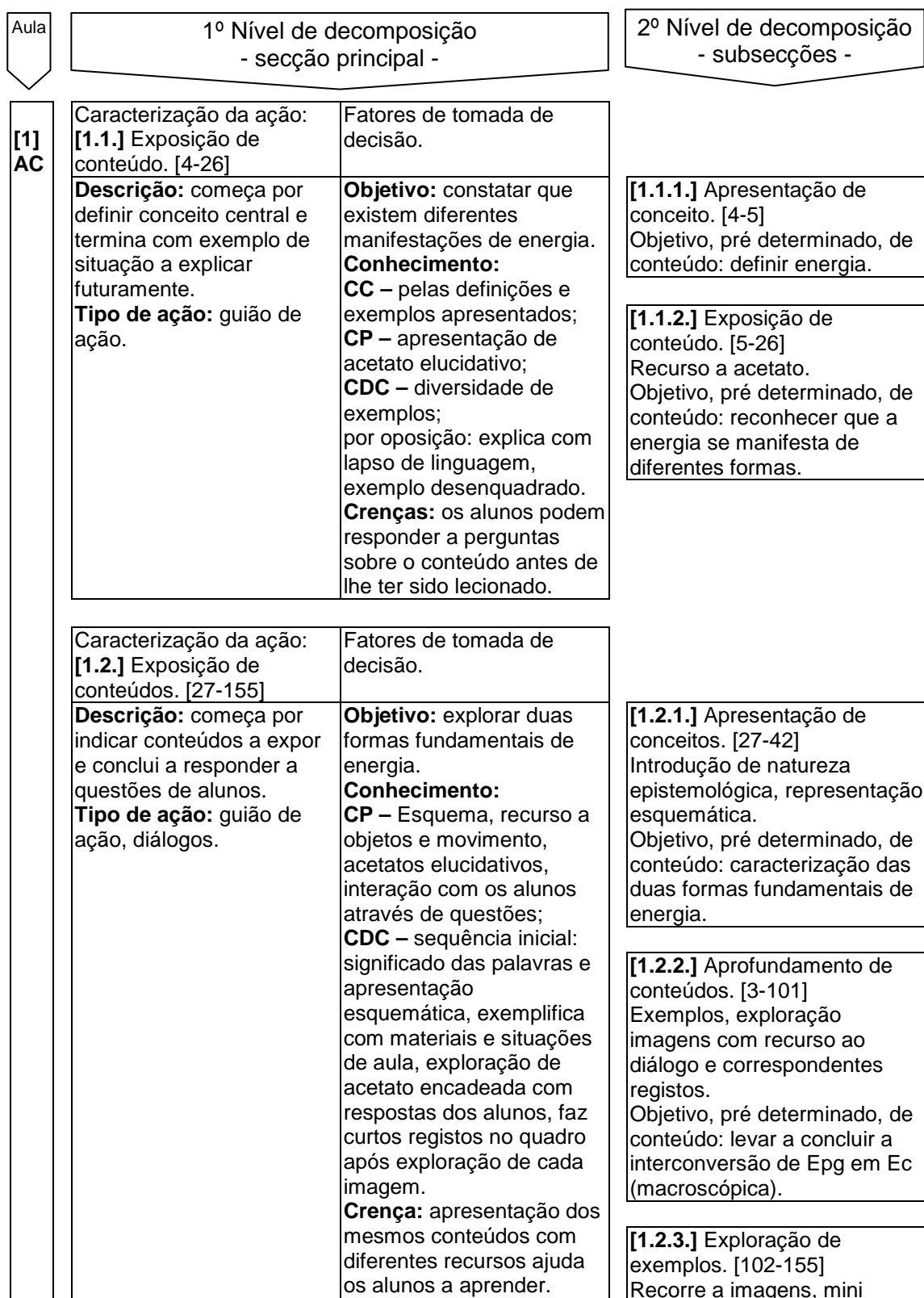
| | | |
|---|--|--|
| <p>termina a ditar definições intercalando com explicações e dialogo com os alunos. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>CC – pelas definições que dita e pelos exemplos apresentados; CDC – recorre a exemplos e expressões do dia-a-dia para explorar linguagem e clarificação de termos científicos; CP – suscita debate para discutir conceitos; por oposição: em poucas frases fala da constituição da matéria e vibração das partículas, para concluir a diferença entre calor e temperatura. Crença: devemos usar a interação com os alunos para conduzir à aprendizagem.</p> | <p>Refere exemplos de utilização de termos.</p> <p>[8.4.2.] Fomenta o debate. [63-83] Diálogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: concluir que calor e temperatura são grandezas diferentes.</p> <p>[8.4.3.] Exploração de conteúdo. [84-98] Monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir calor como energia em trânsito.</p> <p>[8.4.4.] Apresentação de conteúdo extra orientação curricular. [99-106] Monólogo. Objetivo, emergente, de conteúdo: concluir diferença entre calor e temperatura.</p> <p>[8.4.5.] Ditar.[107-142] Interações com alunos. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir calor e temperatura.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [8.5.] Sistematização de conteúdos. [143-148]</p> <p>Descrição: começa por perguntar se perceberam os conceitos, e conclui dizendo que existem diversos aparelhos para medir a temperatura. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: sistematizar conhecimentos. Conhecimento: CP – faz revisão/súmula no final da exploração de conteúdos. Crença: revisão no final ajuda os alunos a aprender.</p> | <p>[8.5.1.] Pergunta se compreenderam. [143]</p> <p>[8.5.2.] Revisão. [144-148] Mini monólogo.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [8.6.] Conclusão de aula. [149-166]</p> <p>Descrição: Indica o T.P.C. dá algumas orientações para a sua concretização e termina lembrando que o mesmo será considerado na avaliação. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: fomentar o trabalho de pesquisa em casa. Conhecimento: CDC - fomenta o trabalho de pesquisa. Crença: realizar trabalho em casa é importante para ajudar os alunos a aprender.</p> | <p>[8.6.1.] Indica T.P.C. [149-154]</p> <p>[8.6.2.] Apelo. [155] Objetivo, emergente, com orientação social: alertar para que não escrevam nas mesas.</p> <p>[8.6.3.] Orientação para T.P.C. [156-164] Objetivo, pré-determinado,</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>com orientação epistemológica: conhecer o trabalho de físicos ligados à evolução dos termómetros.</p> |
| | | | <p>[8.6.4.] Informa que T.P.C. fará parte da avaliação. [165-166] Objetivo, pré-determinado, com orientação social: incentivo à realização do T.P.C.</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

4.2.2.2. DECOMPOSIÇÃO EM SECÇÕES E SUBSECÇÕES DAS AULAS DO DOCENTE AC

Fig. 42 – Decomposição em secções e subsecções da 1ª aula do Prof. AC



CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|--|---|
| | | diálogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificar formas fundamentais de energia associadas a diferentes situações. |
| <p>Caracterização da ação: [1.3.] Resumo. [156- 160]</p> <p>Descrição: Começa por recapitular a definição de energia e termina a responder a questão. Tipo de ação: Rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: relacionar toda a matéria tratada. Conhecimento: CC – pelos exemplos e definições; por oposição: não identifica dúvida entre Epq e Ec, subjacente a questão colocada; CDC – sistematização de ideias; CP – síntese com ênfase nas ideias principais. Crença: concluir com sistematização de conteúdos mais importantes ajuda os alunos a aprender.</p> | <p>[1.3.1.] Recapitulação de conteúdos. [156-158] Monólogo. Objetivo, pré determinado, de aula: retenção de ideias chave.</p> <p>[1.3.2.] Esclarecimento de dúvidas. [159-160] Mini diálogo. Objetivo emergente: confirmar que rotação é movimento.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [1.4.] Atribuição de trabalho. [161-163]</p> <p>Descrição: Distribui ficha de trabalho e termina determinando que seja concluída em casa. Tipo de ação: Rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: consolidar conhecimento sobre formas fundamentais de energia. Conhecimento: CP – atribuição de trabalho sobre tema lecionado, gestão da resolução da ficha entre aula e casa; CDC – clarifica questões com recurso a imagens já exploradas. Crença: consolidação de conhecimentos por aplicação, atribuição de trabalho para casa como estratégia para consolidar aprendizagem.</p> | <p>[1.4.1.] Distribui ficha de trabalho. [161] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificação de formas fundamentais de energia.</p> <p>[1.4.2.] Clarifica questões colocadas. [162] Objetivo emergente: explicar o que se pretende.</p> <p>[1.4.3.] Pede que concluem ficha em casa. [163]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 43 – Decomposição em secções e subsecções da 2ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|--|
| [2] AC | <p>Caracterização da ação: [2.1.] Começo de aula. [4-10]</p> <p>Descrição: Espera que se sentem e dita o sumário. Tipo de ação: Rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: Começar a aula.</p> <p>[2.1.1.] Dá tempo para criar condições de trabalho. [4]</p> <p>[2.1.2] Dita o sumário. [4-10]</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [2.2.] Revisão de conteúdos. [11-62]</p> <p>Descrição: começa por perguntar o que foi lecionado na aula anterior e termina com apontamento. Tipo de ação: Rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: recapitular conteúdos. Conhecimento: CC – pelos exemplos e registos apresentados; CP – revisão de conteúdos, interação; CDC – revisão antecede a resolução de ficha. Crença: a revisão de conteúdos ajuda os alunos a aprender.</p> <p>[2.2.1.] Recapitulação geral. [11-16] Tenta o diálogo, esclarece dúvida de aula anterior.</p> <p>[2.2.2.] Recapitulação. [17-27] Com registo no quadro. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir formas fundamentais de energia.</p> <p>[2.2.3.] Recapitulação. [28-29] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: rever conversão de Ep em Ec.</p> <p>[2.2.4.] Recapitulação. [30-43] Com registo no quadro. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificar três tipos de Ep.</p> <p>[2.2.5.] Recapitulação. [44-46] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: classificar energia nas duas formas fundamentais.</p> <p>[2.2.6.] Recapitulação. [46-58] Com registo no quadro. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: relacionar Epg com a altura.</p> <p>[2.2.7.] Recapitulação. [59-62] Com registo no quadro. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: relacionar Ec com velocidade.</p> |
| | <p>Caracterização da ação:</p> | <p>Fatores de tomada de</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|--|
| <p>[2.3.] Resolução de exercício. [63-80]</p> | <p>decisão.</p> | <p>[2.3.1.] Distribui ficha e indica exercícios a resolver. [63-64]</p> |
| <p>Descrição: começa por distribuir fichas de trabalho (em falta) e termina a verificar resolução de exercício. Tipo de ação: resolução de exercício.</p> | <p>Objetivo: classificar a energia de acordo com as suas manifestações Conhecimento: CP – verifica resolução, acetato legível; CC – resposta a dúvida; Crença: alunos aprendem a resolver com esclarecimentos disponíveis no momento (Vygotsky, (1978)); Resolver exercícios no quadro é melhor forma de aprender do que no lugar.</p> | <p>[2.3.2.] Recapitulação. [65-68] Mini monólogo, recurso a acetato Objetivo emergente: dar apoio à resolução de exercício.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [2.4.] Revisão de conteúdos. [80-85]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[2.3.3.] Esclarecimento. [70] Diálogo com aluna. Objetivo emergente: tirar dúvida sobre exercício.</p> |
| <p>Descrição: começa por rever variação de Epg e Ec (macroscópica) e termina a relacionar grandezas. Tipo de ação: Rotina</p> | <p>Objetivo: recapitular conteúdos. Conhecimento: CC – pelos exemplos; CP – clareza do acetato; CDC – no final relaciona simultaneamente todas as grandezas discutidas. Crença: as recapitulações ajudam os alunos a aprender.</p> | <p>[2.3.4.] Pede ao aluno que resolva no quadro. [71-72] Objetivo emergente: esclarecer dúvidas do aluno.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [2.5.] Exploração/Aprofundamento de conteúdo. [86-144]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[2.3.5.] Resolução de exercício. [72-79] Aluno escreve resposta</p> |
| <p>Descrição: Começa a perguntar qual a unidade de energia e termina a indicar a relação entre duas unidades de energia. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: Identificar unidades de energia. Conhecimento CC – pelo registo epistemológico; CDC – recorre a situações do dia-a-dia, por oposição: pergunta antes de ensinar.</p> | <p>[2.3.6.] Verifica resolução. [80]</p> |
| | | <p>[2.4.1.] Recapitula temática da aula anterior. [80-81]</p> |
| | | <p>[2.4.2.] Recapitulação de conteúdos. [82-85] Recurso a acetatos. Mini monólogo, interrompido com uma interação. Objetivo, pré determinado, de parte de aula: retenção de ideias chave.</p> |
| | | <p>[2.5.1.] Pergunta qual é a unidade de energia. [86-87]</p> |
| | | <p>[2.5.2.] Informa sobre unidades. [87-93] Faz registo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: indicar unidade S.I. de energia.</p> |
| | | <p>[2.5.3.] Exposição de conteúdos. [94-130] Leitura.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Objetivo com orientação epistemológica: conhecer personalidade do mundo da Ciência.</p> |
| | | <p>[2.5.4.] Apresentação de múltiplos. [131-136]</p> |
| | | <p>[2.5.5.] Pergunta se sabem converter unidades. [137]</p> |
| | | <p>[2.5.6.] Aprofundamento de conteúdos. [138-144] Apela e exemplo conhecido. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: conhecer a relação caloria-Joule</p> |
| <p>Caracterização da ação: [2.6.] Resolução de exercícios. [145-166]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[2.6.1.] Regista informação que os alunos identificam. [145-150]</p> |
| <p>Descrição: começa por solicitar que leiam valores num pacote e termina a pedir que tragam a ficha de exercícios na próxima aula. Tipo de ação: resolução de exercícios.</p> | <p>Objetivo: converter cal em J. Conhecimento CC – pelas orientações para resolução.</p> | <p>[2.6.2.] Constata falta de conhecimento dos alunos. [151-152] Mini diálogo.</p> |
| | | <p>[2.6.3.] Explica resolução de exercício. [153-165] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: converter cal em J. Objetivo emergente: ensinar a resolver “regras de 3 simples”</p> |
| | | <p>[2.6.4.] Pede que tragam a ficha na próxima aula. [166]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 44 – Decomposição em secções e subsecções da 3ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|---|
| [3] AC | <p>Caracterização da ação: [3.1.] Começo de aula. [4-11]</p> <p>Descrição: aluna escreve sumário no quadro. Tipo de ação: rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [3.2.] Revisão de conteúdos. [12-17]</p> <p>Descrição: começa por relembrar o conceito de energia e termina com a definição de Ep. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>[3.2.1.] Recapitulação. [12-15] Diálogo. Objetivo, pré determinado, de parte de aula: recapitular para contextualizar</p> <p>[3.2.2.] Define Ep. [16-17]</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [3.3.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [17-89]</p> <p>Descrição: começa por perguntar o que é um sistema e termina com os alunos a registarem informação no caderno. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>[3.3.1.] Apresentação de conteúdo. [16-21] Mini monólogo Objetivo, pré determinado de conteúdo: definir sistema físico.</p> <p>[3.3.2.] Apresentação de conteúdo. [21-27] Mini monólogo com registo. Objetivo, pré determinado de conteúdo: indicar os tipos de sistemas.</p> <p>[3.3.3.] Aprofundamento de conteúdo. [28-37] Representação esquemática. Mini monólogo Objetivo, pré determinado de conteúdo: caracterizar sistema físico.</p> <p>[3.3.4.] Exploração de conteúdos. [38-69] Recurso a imagens.</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>Monólogo. Objetivo, pré determinado de conteúdo: caracterizar diferentes tipos de sistemas.</p> <p>[3.3.5.] Esclarecimento de dúvidas. [70-87]. Minidiálogo. Objetivo emergente, conteúdo: distinguir sistema fechado de sistema isolado.</p> <p>[3.3.6.] Alunos passam registo para o caderno. [88-89]</p> |
| <p>Caracterização da ação: [3.4.] Resolução de exercícios. [89-96]</p> <p>Descrição: começa por indicar os exercícios para resolução e termina com a sua correção. Tipo de ação: resolução de exercícios.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: caracterizar diferentes tipos de sistemas. Conhecimento: CP – interação com alunos; CDC – esclarece dúvidas quando solicitado, envolve alunos na correção. Crença: alunos aprendem melhor quando aplicam conhecimento logo após ter sido lecionado.</p> | <p>[3.4.1.] Indica exercícios a resolver. [89-90]</p> <p>[3.4.2.] Esclarece dúvidas. [90] Mini diálogos individuais.</p> <p>[3.4.3] Dá exemplo. [91-93] Mini monólogo.</p> <p>[3.4.4.] Apoio aos alunos. [94]</p> <p>[3.4.5.] Correção. [95-96] Diálogo.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [3.5] Exploração/Aprofundamento de conteúdo. [97-124]</p> <p>Descrição: começa por dizer que existem transferências de energia entre sistemas e termina afirmando que todas as fontes de energia dependem do Sol. Tipo de ação: guião de ação</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: reconhecer a existência de fontes e recetores de energia Conhecimento: CC – por registo e exemplo; CP – por oposição: abuso de linguagem [77-78] CDC – aborda tema numa perspetiva de globalização, por oposição: questiona sobre conteúdo antes de o lecionar. Crença: os alunos podem responder sobre conteúdo antes de ser lecionado</p> | <p>[3.5.1.] Exploração de conteúdo. [97-103] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: reconhecer que existe transferência de energia entre sistemas</p> <p>[3.5.2.] Exploração de conteúdo. [103-116] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: definir fonte e recetor de energia.</p> <p>[3.5.3.] Refere que cada vez mais as fontes escasseiam. [116]</p> <p>[3.5.4.] Aprofundamento de conteúdo. [117-124] Interação curta. Mini monólogo.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | Objetivo, pré determinado, de conteúdo: reconhecer a importância do Sol como fonte de energia. |
| <p>Caracterização da ação: [3.6.] Exploração/Aprofundamento de conteúdo. [125-156]</p> <p>Descrição: começa por perguntar o que são fontes primárias e secundárias e termina com exemplos de fontes secundárias. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: identificar fontes primárias e secundárias. Conhecimento: CC – pelos exemplos; CP – por oposição: coloca questão pouco clara; [103-104] CDC – por oposição: questiona sobre conteúdo antes de o lecionar. Crença: os alunos podem responder a questões sobre um conteúdo antes de ser lecionado</p> | <p>[3.6.1.] Questiona. [125-132] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: verificar se os alunos já sabem os conteúdos que vão tratar.</p> <p>[3.6.2.] Apresentação de conteúdo. [133-138] Mini monólogo, com uma interação. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir fontes primárias e secundárias.</p> <p>[3.6.3.] Registo no quadro. [139-146]</p> <p>[3.6.4.] Apresenta exemplos. [147-149] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: reconhecer fontes primárias e secundárias.</p> <p>[3.6.5.] Pergunta o que é energia primária e fonte primária. [149]</p> <p>[3.6.6.] Dita informação. [150-156] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir fonte primária de fonte secundária</p> |
| <p>Caracterização da ação: [3.7.] Conclusão de aula. [157-164]</p> <p>Descrição: indica qual o T.P.C. e escreve no quadro. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: consolidar conhecimentos. Conhecimento: CP – gestão (orientação) de hábitos de trabalho fora da sala de aula; CDC – solicita resolução de exercícios referentes à aula. Crença: o aluno aprende melhor quando resolver exercícios em casa.</p> | <p>[3.7.1.] Diz qual é o T.P.C. [157-158]</p> <p>[3.7.2.] Escreve no quadro a indicação do T.P.C. [158-164]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 45 – Decomposição em secções e subsecções da 4ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|--|--|--|
| [4] AC | Caracterização da ação: [4.1.] Revisão de conteúdos. [4-6] | Fatores de tomada de decisão. |
| | Descrição: revisão com base na interação com os alunos: pergunta resposta. Tipo de ação: Rotina. | Objetivo: consolidar aprendizagens. Conhecimento: CDC – recapitulação para contextualizar. Crença: revisão de conteúdos é forma de contextualizar para ajudar os alunos a aprender novos conteúdos. |
| | Caracterização da ação: [4.2.] Correção de exercícios/ T.P.C. [7] | Fatores de tomada de decisão. |
| Descrição: correção em diálogo com os alunos. Tipo de ação: rotina | | |
| | Caracterização da ação: [4.3.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos [8-152] | Fatores de tomada de decisão. |
| | Descrição: começa por solicitar resultados da pesquisa sobre energia renovável e energia não renovável, e termina com apresentação de acetato com esquema de classificação das fontes. Tipo de ação: rotina | Objetivo: conhecer fontes de energia renováveis e não renováveis. Conhecimento: CC – por oposição: usa expressão “O Sol nasce todos os dias”; definição incorreta de energia térmica; aceita definição de energia geotérmica como calor; justificação insuficiente: refere como o inconveniente dos aerogeradores a interferência com os aparelhos de televisão; CP – legibilidade dos acetatos apresentados; CDC – por oposição: explica recorrendo a termos que os alunos ainda não conhecem, por exemplo, sem mais explicações, diz que o urânio é um combustível nuclear (sem que saibam o que é um átomo); usa expressão “elevadas |
| | [4.3.1.] Discussão do trabalho de pesquisa. [8-18] Dialogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: distinguir fontes de energia renovável de não renovável. | |
| | [4.3.2.] Apresentação de acetato [19-39] Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: sistematizar classificação das fontes de energia. | |
| [4.3.3.] Dita definição. [40-51] | | |
| [4.3.4.] Aprofundamento de conteúdos. [52-60] Monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer a formação dos combustíveis fósseis (carvão e petróleo). Por oposição C.P.C.: utiliza termos que os alunos ainda não conhecem. | | |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>pressões” sem dizer o que é a pressão; questiona: “já ouviram falar na fotossíntese?” não obtém resposta e não responde; explicação breve e pouco clara, com termos técnicos, sobre transformação de energia solar em energia elétrica; refere “central fotovoltaica” sem mais explicações; definição incorreta de energia térmica, e sem que alunos dominem os termos utilizados.</p> | <p>[4.3.5.] Exploração de conteúdos. [61-77] Monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: reconhecer a importância do Sol como fonte de energia renovável. Objetivo de orientação social: sensibilizar para aproveitamento da luz solar. Por oposição C.C – utiliza expressão incorreta. Por oposição C. P. C – utiliza termos que os alunos não conhecem.</p> <p>[4.3.6.] Apresentação de conteúdo. [77-79] Mini diálogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer a existência de energia geotérmica. Por oposição: C. C – aceita definição de energia geotérmica como calor...</p> <p>[4.3.7.] Desenvolvimento de conteúdo. [80-95] Diálogo. Por oposição C.P.C – questiona antes de explicar. Por oposição C. C – explicação incompleta e sem sequência.</p> <p>[4.3.8] Exploração de conteúdos. [96] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: identificar energias renováveis.</p> <p>[4.3.9] Exploração de conteúdo. [96-112] Recurso a acetato. Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer o funcionamento e transformações de energia numa central hidroelétrica.</p> <p>[4.3.10] Aprofundamento de conteúdo. [113-116] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer condição para produção de energia a</p> |
|--|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| | | partir das marés. |
| | | <p>[4.3.11.] Discute imagem. [117-118] Por oposição C. C – informação insuficiente: afirma que os aerogeradores têm como inconveniente interferir com aparelhos de televisão.</p> |
| | | <p>[4.3.12.] Exploração de conteúdo. [119-120] Recurso a imagem. Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer processo de obtenção de energia da biomassa.</p> |
| | | <p>[4.3.13.] Apresentação de imagens, de fontes de energia renováveis e não renováveis. [121-152] Recurso a acetato.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [4.4.] Orientação/Atribuição de trabalho. [153]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: Pede que resolvam exercícios. Tipo de ação: rotina.</p> | | |
| <p>Caracterização da ação: [4.5.] Exploração/Aprofundamento de conteúdo [154-160]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: começa por questionar sobre a procura de energias alternativas e conclui que é preferível utilizar fontes que não se esgotem. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: sensibilizar para a necessidade de energias alternativas.</p> | <p>[4.5.1.] Coloca questão. [154]</p> <p>[4.5.2.] Informação. [155-160] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo com orientação social: dar argumentos para a importância da utilização de energias renováveis.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [4.6.] Conclusão de aula. [161]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: distribui ficha de trabalho. Tipo de ação: rotina.</p> | | |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 46 – Decomposição em secções e subsecções da 5ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|---|---|---|--|
| [5] AC | <p>Caracterização da ação: [5.1.] Revisão de conteúdos. [4-70]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[5.1.1.] Apresentação e registo de esquema no quadro. [4-36] Exposição dialogada de conteúdo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: classificar fontes de energia.</p> |
| | <p>Descrição: começa por escrever no quadro, e explica, o esquema de classificação de fontes de energia renováveis e não renováveis, e conclui a falar das limitações geográficas no aproveitamento de energias alternativas. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: dar a conhecer vantagens e desvantagens de várias fontes de energia. Conhecimento: C.C – pelos exemplos apresentados; por oposição: justificação incompleta das limitações no recurso a energias alternativas (cinge-se à limitação geográfica); C.P.C – faz revisão a partir do registo no quadro que acompanha (em simultâneo) com apresentação de imagens (acetato). Crença: revisão de conteúdos exatamente antes de questionar sobre os mesmos ajuda a promover o sucesso.</p> | <p>[5.1.2.] Revisão de conteúdos [37-70] Exploração de acetato. Mini monólogos. Interação pontual. (pergunta - resposta). Objetivo, pré-determinado de conteúdo: discutir várias fontes de energia (renováveis e não renováveis) Objetivo, pré-determinado, de orientação social: sensibilizar para a necessidade de utilizar energia alternativa aos combustíveis fósseis. Objetivo, pré-determinado, de orientação social: sensibilizar para excesso de consumo de energia face aos recursos.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [5.2.] Resolução de ficha de trabalho. [71-116]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[5.2.1.] Informa que vão resolver/corriger ficha de trabalho. [71-72]</p> |
| <p>Descrição: começa por informar que vão resolver ficha (que levaram para casa), corrige oralmente, circula pela sala para dar apoio a quem tem dúvidas e termina com registo de uma resposta no quadro. Tipo de ação: resolução de exercícios (correção).</p> | <p>Objetivo: corrigir trabalho dos alunos. Conhecimento: C.C – pelas respostas corrigidas; retifica um enunciado; C.P.C – reforça ideias expostas pelos alunos nas respostas; C.P – ouve as respostas e depois corrige; circula pela sala para dar apoio; aproveita parte de uma resposta de aluno e conclui. Crença: dar apoio individualizado durante a resolução de exercícios</p> | <p>[5.2.2.] Correção de exercícios. [72-100] Registo no quadro. Interação dialogada.</p> | |
| <p>[5.2.3.] Aluno dita uma resposta e professor conclui. [101-108] Apoio individualizado a alunos</p> | <p>[5.2.4.] Apoio individualizado. [109-116] Registo de resposta no quadro.</p> | | |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|--|
| | ajuda os alunos a aprender. | |
| Caracterização da ação: [5.3.] Orientação/Atribuição de trabalho. [117] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: Dá indicações para resolverem exercício em casa. Tipo de ação: rotina. | | |
| Caracterização da ação: [5.4.] Orientação/Atribuição de trabalho. [118-119] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: pede para iniciarem a correção de outra ficha formativa. (T.P.C.). Tipo de ação: rotina. | Objetivo: sistematização de conteúdos. Conhecimento: C.P.C – conduz revisão com base nas questões que coloca; C.P – revisão/resumo final para organizar ideias. Crença: um resumo final (sistematização) ajuda os alunos a aprender. | |
| Caracterização da ação: [5.5.] Conclusão de aula. [120-130] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa por fazer uma síntese de tudo o que lecionou desde a definição de energia e conclui indicando o T.P.C. Tipo de ação: rotina. | | [5.5.1.] Resumo de matéria. [120-129] Recapitulação dialogada. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: sistematização de ideias. |
| | | [5.5.2.] Indica T.P.C. [130] |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 47 – Decomposição em secções e subsecções da 6ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|--|
| [6] AC | <p>Caracterização da ação: [6.1.] Correção do teste. [4-32]</p> <p>Descrição: questiona os alunos e vai escrevendo as respostas (com pequenas correções). Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: corrigir o teste. Conhecimento: C.C – pelas respostas corrigidas; C.P – faz correção em diálogo com os alunos.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [6.2.] Correção de exercícios do teste. [33-40]</p> <p>Descrição: solicita a aluna que corrija exercício, dá explicação e aluna escreve resposta. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: rever diferenças entre energias renováveis e não renováveis. C.P – explica resposta escrita.</p> <p>[6.2.1] Solicita a aluno que corrija exercício. [33]</p> <p>[6.2.2.] Esclarecimento. [33-34] Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: distinguir energias renováveis de não renováveis.</p> <p>[6.2.3.] Registo no quadro. [35-40] Aluna escreve no quadro.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [6.3.] Revisão de conteúdos. [41-44]</p> <p>Descrição: faz revisão sobre algumas fontes (renováveis e não renováveis) e tenta esclarecer dúvida. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão</p> <p>Objetivo: consolidar o conhecimento sobre algumas energias. Conhecimento: C.C – efetua revisão no final de tarefa (a correção)</p> <p>[6.3.1] Revisão. [41-42] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: rever formação do carvão, energia geotérmica, biogás e energia da biomassa.</p> <p>[6.3.2.] Esclarece dúvida. [43-44] Objetivo, emergente, de conteúdo: distinguir energia do carvão de energia da biomassa.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [6.4.] Conclusão de aula. [45-46]</p> <p>Descrição: Indica T.P.C. e corrige um exercício do último trabalho de casa. Tipo de ação: rotina</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>[6.4.1.] Indica T.P.C. [45]</p> <p>[6.4.2.] Corrige um exercício do T.P.C. da última aula. [46]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 48 – Decomposição em secções e subsecções da 7ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|--|
| [7] AC | Caracterização da ação: [7.1.] Início de aula. [4-9] Descrição: dita o sumário. Tipo de ação: rotina. | Fatores de tomada de decisão. |
| | Caracterização da ação: [7.2.] Revisão de conteúdos. [10-26] Descrição: começa por lembrar dúvida que o aluno colocou para esclarecer faz registo no quadro, faz revisão e novo registo no quadro. Tipo de ação: guião de ação. | Fatores de tomada de decisão. Objetivo: esclarecer dúvidas. Conhecimento: CC – pelos registos efetuados. |
| | Caracterização da ação: [7.3.] Apresentação de conteúdos [27 – 45] Descrição: começa por dizer que vão falar de dois tipos de centrais e escreve o seu nome no quadro, chama à atenção de aluno que conversa paralelamente. Continua a informar sobre o que vão falar e termina dizendo que os processos de transformação e transferências de energia diferem dependendo das fontes utilizadas. Tipo de ação: guião de ação. | Fatores de tomada de decisão. Objetivo: dar a conhecer os conteúdos que serão explorados. Conhecimento: CC – pelo registo no quadro. Crença: o professor deve informar sobre o que vai lecionar. |

[7.3.1.] Informa sobre o que vão falar. [27]

[7.3.2.] Informa que necessitamos de energia elétrica obtida através de fontes primárias. [28-29]

[7.3.3.] Apresentação de conteúdos. [30-34]
Observação.
Registo no quadro.
Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: informar quais tipos centrais elétricas em Portugal.

[7.3.4.] Informa páginas de manual sobre o conteúdo. [35]

[7.3.5.] Advertência a aluno. [36-37]
Observação.
Objetivo, pré-determinado, com orientação disciplinar: convencer o aluno a parar de conversar.

[7.3.6.] Apresentação de conteúdos. [38-45]
Mini monólogo
Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: informar de existência de diferenças entre

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|--|---|
| | | os dois tipos de centrais. |
| <p>Caracterização da ação: [7.4.] Apresentação de conteúdos. [46-58]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: escreve e diz em voz alta quais as fontes de energia utilizadas numa central termoelétrica, responde a aluno que o gásóleo não está entre essas fontes primárias utilizadas. Tipo de ação: guião de ação (seguido de esclarecimento de duvida).</p> | <p>Objetivo: indicar fontes de energia utilizadas numa central termoelétrica. Conhecimento: CC – pelo registo no quadro.</p> | <p>[7.4.1.] Apresentação de conteúdos. [46-55] Observação. Escreve no quadro. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: indicar as fontes de energia das centrais termoelétricas.</p> |
| | | <p>[7.4.2.] Esclarecimento de dúvida. [56-58] Interação verbal. Objetivo, emergente, de conteúdo: indicar os combustíveis fósseis como as fontes utilizadas na central termoelétrica.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [7.5.] Manuseamento de meios auxiliares. [59-60]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: tenta focar o retroprojektor e deparando-se com algumas dificuldades chama o funcionário que leva o aparelho. Tipo de ação: improvisação.</p> | | |
| <p>Caracterização da ação: [7.6.] Orientação. [61-64]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: Indica qual a página do livro em que devem abrir, e mostra para todos as imagens das referidas páginas. Tipo de ação: improvisação.</p> | <p>Objetivo: apresentar etapas de funcionamento de uma central termoelétrica. Conhecimento: CP – perante o imprevisto altera metodologia.</p> | |
| <p>Caracterização da ação: [7.7.] Exploração/Aprofundamento de conteúdo [65-114]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: começa com a entrada de um novo retroprojektor que a docente utiliza para apresentar acetato sobre central termoelétrica, explora o acetato num pequeno monólogo e no final coloca três questões sobre o que disse, dita informação para</p> | <p>Objetivo: conhecer o funcionamento e a função de uma central termoelétrica. Conhecimento: CC – pelos registos efetuados; por oposição: responde que a água se transforma devido à energia gravítica da própria</p> | <p>[7.7.1.] Funcionário volta com novo retroprojektor. [65-66]</p> <p>[7.7.2.] Exploração de conteúdos. [67-81] Recurso a acetato. Monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer etapas de funcionamento e</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>o caderno, questiona sobre o que acabou de ditar, pede que retirem o último parágrafo mas muda de ideias e diz que quem quiser pode deixar ficar. Revê o acetato. Pede que passem esquema, acrescenta informação no quadro. Termina a escrever indicação de T.P.C. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>água; CP – legibilidade e imagens do acetato; CDC – por oposição: durante a discussão das centrais termoelétricas pergunta o que são centrais hidroelétricas (ainda não falou), aluno responde com base no livro, retifica (mal) a resposta e continua a falar das primeiras.</p> | <p>transformações de energia numa central termoelétrica.</p> <p>[7.7.3.] Avaliação. [82] Dialogo, com os alunos Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: consolidar conhecimento sobre central termoelétrica.</p> <p>[7.7.4.] Dita informação. [83-95] Interação pergunta - resposta Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: saber que numa central termoelétrica ocorrem várias transformações e transferências de energia, de energia química dos combustíveis a energia elétrica.</p> <p>[7.7.5.] Questiona. [96-100] Interação verbal.</p> <p>[7.7.6.] Revisão. [101-103] Solicitam que passem informação. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: consolidar conhecimento sobre central termoelétrica.</p> <p>[7.7.6.] Escreve no quadro. [103-108]</p> <p>[7.7.7.] Indicação de T.P.C. [109-114] Registo no quadro.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [7.8.] Exploração/Aprofundamento de conteúdo. [115-152] Descrição: começa por dizer que vão falar de uma central hidroelétrica e apresenta acetato e termina a ditar registo sobre função de uma central hidroelétrica. Tipo de ação: guião de ação</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: conhecer o funcionamento e a função de uma central hidroelétrica. CC – pelos registos efetuados; CP - legibilidade e imagens do acetato; CDC – sequência. Explorara acetato, suscita debate e conclui com registo.</p> | <p>[7.8.1.] Exploração de conteúdo. [115-139] Apresenta acetato. Curto monólogo. Diálogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer o funcionamento de uma central hidroelétrica.</p> <p>[7.8.2.] Escreve no quadro. [140-144]</p> <p>[7.8.3.] Revisão. [145] Recurso a acetato.</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|--|--|---|
| | | Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer o funcionamento de uma central hidroelétrica. |
| | | [7.8.4.] Dita registo para o caderno. [146-152] |
| Caracterização da ação: [7.9.] Exploração/Aprofundamento de conteúdo [153-160] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: Começa por dizer que a construção de grandes barragens tem desvantagens, e termina informando que nas centrais termoelétricas a queima de combustíveis fósseis produz poluição e pedem que passem esquema. Tipo de ação: guião de ação | Objetivo: apresentar desvantagens de centrais elétricas. Conhecimento: CC – por oposição: como desvantagem de centrais hidroelétricas diz que na construção de barragens “devido às inundações muitos terrenos férteis deixam de o ser. Agora para cultivar os agricultores têm que adubar mais a terra.” | [7.9.1.] Aprofundamento de conteúdo. [153-157] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer uma desvantagem da construção de barragens. |
| | | [7.9.2.] Aprofundamento de conteúdo. [158-160] Observação. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: reconhecer a poluição como desvantagem das centrais termoelétricas. |
| Caracterização da ação: [7.10.] Conclusão de aula. [160-161] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: Pede que não se esqueçam de fazer o T.P.C. Tipo de ação: rotina. | | |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

Fig. 49 – Decomposição em secções e subsecções da 8ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|--|
| [8] AC | <p>Caracterização da ação: [8.1.] Revisão de conteúdos. [4-57]</p> <p>Descrição: Começa a fazer revisões sobre centrais termoelétricas e termina a perguntar se têm dúvidas. Tipo de ação: guião de ação.</p> <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: consolidar o conhecimento. Conhecimento: CC – pelo registo; por oposição: diz “O gerador produz energia elétrica que através dos cabos de alta tensão é transportada até à nossa casa.”; CP – diversifica estratégias: mini monólogo, diálogo, apresenta acetato e escreve no quadro; Crença: a revisão ajuda os alunos a aprender.</p> | <p>[8.1.1.] Revisão. [4-19] Escreve no quadro. Diálogo com os alunos Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer funcionamento e objetivo de centrais elétricas.</p> <p>[8.1.2.] Verifica apontamento de aluna. [20]</p> <p>[8.1.3.] Revisão. [21-36] Escreve no quadro. Diálogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: consolidar conhecimento. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: sensibilizar para os problemas de saúde causados pela poluição.</p> <p>[8.1.4.] Revisão. [37-44] Escreve no quadro.</p> <p>[8.1.5.] Revisão. [45-57] Apresenta acetato (já explorado). Diálogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: consolidar conhecimento</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [8.2.] Correção de exercícios. [57-66]</p> <p>Descrição: Começa por dizer que vai ver o T.P.C. e termina com a pergunta se todos já corrigiram o T.P.C. Tipo de ação: rotina.</p> <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: esclarecer eventuais dúvidas.</p> | <p>[8.2.1.] Pergunta pelo T.P.C. [57-58]</p> <p>[8.2.2.] Repreende aluna. [58-60] Mini diálogo.</p> <p>[8.2.3.] Verifica resolução, de alunas, no quadro. [61-62]</p> <p>[8.2.4.] Informação. [63-64] Distribui ficha.</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|--|---|
| | | [8.2.5.] Pergunta se já corrigiram o T.P.C. [66] |
| Caracterização da ação: [8.3.] Revisão de conteúdos. [67-80] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa por lembrar que falaram em energia e na discussão sobre centrais elétricas falaram em transformações e transferências, revê em mini diálogo com os alunos, termina com uma explicação em que conclui que existe passagem de energia entre sistemas. Tipo de ação: rotina | Objetivo: consolidar conhecimentos. | |
| Caracterização da ação: [8.4.] Apresentação de conteúdos [81-138] | Fatores de tomada de decisão | |
| Descrição: começa por lembrar que se falou em esgotamento de energia e questiona, conclui indicando exercício para resolver em casa. Tipo de ação: guião de ação. | Objetivo: reconhecer que durante o funcionamento de uma máquina existe energia dissipada. Conhecimento: CDC – por oposição: questão de linguagem ao referir-se a esgotamento de energia; fica a ideia de dissipação de energia apenas sob a forma de calor. | [8.4.1.] Apresentação de conteúdos [81-119] Curtos monólogos, intercalados com interações verbais. Registo no quadro. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: concluir a expressão $E_f = E_u + E_d$ |
| | | [8.4.2.] Aprofundamento de conteúdos. [120-137] Monólogo. Registo no quadro. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: interpretar a lei da conservação da energia. |
| | | [8.4.3.] Indica exercício para resolver em casa. [138] |
| Caracterização da ação: [8.5.] Exploração/Aprofundamento de conteúdos. [139-177] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa por dizer que o que discutem tem que ver com outra grandeza relacionada com as máquinas: o rendimento, e termina a solicitar que passem toda a informação do quadro. Tipo de ação: guião de ação. | Objetivo: compreender o significado de rendimento. Conhecimento: CC – pelos registos; exemplos apresentados; CDC – a comparação com os resultados dos testes. | [8.5.1.] Informação. [139-141] Observação. Interação verbal. Objetivo, emergente, de conteúdo: verificar a existência de conceções sobre o termo. |
| | | [8.5.2.] Exploração de conteúdo. [142-167] Monólogo. Coloca questões. |

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| | | <p>Regista no quadro. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: compreender o cálculo do rendimento.</p> |
| | | <p>[8.5.3.] Informação e orientação de trabalho. [168-169]</p> |
| | | <p>[8.5.4.] Revisão [170-177] Interação verbal Mini monólogo Dá exemplo Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: compreender o significado de rentabilidade de um processo.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [8.6.] Conclusão de aula. [178]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: Autoriza a saída da sala de aula. Tipo de ação: rotina.</p> | | |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

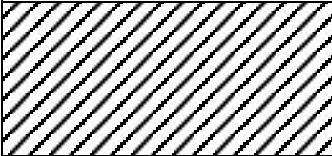
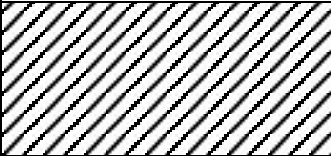
Fig. 50 – Decomposição em secções e subsecções da 9ª aula do Prof. AC

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|---|
| [9] AC | <p>Caracterização da ação: [9.1.] Início de aula. [4-17]</p> <p>Descrição: escreve e dita o sumário. Pergunta quem fez o T.P.C., lembra qual foi e verifica quem o fez Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: dar início à aula Conhecimento: CP – controla o ruído quando se começa a instalar.</p> <p>[9.1.1.] Escreve e dita o sumário. [4-11]</p> <p>[9.1.2.] Lembra qual o T.P.C. e verifica quem fez. [12-14] Objetivo, pré-determinado, com orientação disciplinar: verificar quem fez o T.P.C.</p> <p>[9.1.3.] Pede silêncio. [15-17] Objetivo, emergente, com orientação disciplinar: controlar o ruído (conversa paralela).</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [9.2.] Revisão de conteúdos. [18-32]</p> <p>Descrição: começa por perguntar o que fizeram na última aula, lembra a lei da conservação da energia, escreve expressão no quadro e discute-a. Lembra exemplos analisados na aula anterior, e termina com a afirmação “o ruído e o calor é energia dissipada”. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: rever para contextualizar. Conhecimento: CC – por oposição: as afirmações “o aquecimento é a energia dissipada” e “o ruído e o calor é energia dissipada”. Crença: a revisão para contextualizar ajuda os alunos a progredir para os conteúdos seguintes.</p> |
| | <p>Caracterização da ação [9.3.] Correção de exercícios/ T.P.C. [33-40]</p> <p>Descrição: pede a uma aluna que resolva exercício (T.P.C.) no quadro, responde a questões gestão de próximas aulas, ajuda a aluna na resolução do exercício e termina a explicar a resolução. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: corrigir o T.P.C.</p> <p>[9.3.1.] Solicita a aluna que corrija T.P.C. no quadro. [33]</p> <p>[9.3.2.] Informação sobre gestão de aulas. [34-36] Interação alunos - professor.</p> <p>[9.3.3.] Verifica resposta de uma aluna. [36-37] Interação aluna - professor.</p> <p>[9.3.4.] Apoio à resolução. [38-40] Esclarecimento.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [9.4.] Explicação de</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>conteúdos. [41-71]</p> <p>Descrição: apresenta acetato com diferentes tipos de lâmpadas, questiona os alunos, revê a definição de rendimento e escreve a sua fórmula no quadro, para discutir cada uma das lâmpadas. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: aplicar o conhecimento sobre rendimento. Conhecimento: CC – pelos exemplos discutidos.</p> | |
| <p>Caracterização da ação: [9.5.] Resolução de exercícios. [72-83]</p> <p>Descrição: coloca um exercício para cálculo de rendimento, resolve interrompendo duas vezes para advertir alunos que perturbam, conclui a resolução e termina apresentando mais um exemplo. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: consolidar conhecimentos. Conhecimento: CC – pela resolução.</p> | <p>[9.5.1.] Enuncia e resolve exercício. [72-75] Escreve no quadro.</p> <p>[9.5.2.] Pede a aluno que mude de lugar [76-77] Objetivo, emergente, com orientação disciplinar: evitar conflito entre alunos.</p> <p>[9.5.3.] Conclui exercício. [78-79] Escreve no quadro.</p> <p>[9.5.4.] Adverte aluno. [80-81] Objetivo, emergente, com orientação disciplinar: evitar que aluno continue a conversar.</p> <p>[9.5.5.] Dá exemplo. [82-83] Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: treinar o cálculo do rendimento.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [9.6.] Esclarecimento de dúvidas. [84-121]</p> <p>Descrição: começa por responder a dúvida de aluna, adverte alunos, explica porque o rendimento é uma grandeza adimensional. Continua a responder a dúvidas sobre cálculo do rendimento, faz um cálculo no quadro, e volta a explicar. Tipo de ação: improvisação/resolução de exercícios.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: esclarecer dúvidas. Conhecimento: CC – pelas justificações.</p> | <p>[9.6.1.] Esclarece dúvida. [84-88] Interações verbais. Adverte aluno. Objetivo, emergente, de conteúdo: discutir relação entre Eu e Ed. Objetivo, emergente, com orientação disciplinar: manter a “disciplina” (ordem) na sala.</p> <p>[9.6.2.] Aprofundamento de conteúdo. [89-95] Mini monólogo. Registo no quadro. Objetivo, pré-determinado, de</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>conteúdo: justificar que o rendimento é uma grandeza adimensional.</p> <p>[9.6.3.] Esclarecimento de dúvidas. [96-121] Dialogo. Registo no quadro. Objetivo, emergente, de conteúdo: concluir que o rendimento de uma máquina não pode ser superior a 100%.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [9.7.] Resolução de exercício. [122-128]</p> <p>Descrição: Indica exercício para resolver em casa, reconsidera e solicita resolução no momento, lê o enunciado e concorda com resposta dos alunos. Depois de apagar o quadro, volta tenta justificar a resposta e altera-a. Tipo de ação: resolução de exercício.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: consolidar conhecimento; Conhecimento: CC – por oposição: aceita uma resposta incorreta; CP – por oposição: dá uma orientação de trabalho e imediatamente seguir altera-a.</p> | <p>[9.7.1.] Indica exercício para resolver em casa. [122]</p> <p>[9.7.2.] Correção de exercício Interação verbal. [122-125]</p> <p>[9.7.3.] Apaga o quadro. [126]</p> <p>[9.7.4.] Retifica a correção [127-128] Observação. Objetivo, emergente, de conteúdo: alterar a correção.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [9.8.] Orientação. [129]</p> <p>Descrição: informa que vão passar à próxima matéria. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Caracterização da ação [9.9.] Apresentação de conteúdos. [130-187]</p> <p>Descrição: começa por questionar a utilização de expressões como “está muito calor” ou “está muito frio”, relaciona com a temperatura. Em diálogo com os alunos tenta definir temperatura para tal fala em corpúsculos e átomos (informa que no próximo ano irão aprender o significado destes e outros termos). Gera-se a dúvida porque os alunos desconhecem os termos e o professor recusa explicar o que são corpúsculos</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: explicar o conceito de temperatura. Conhecimento: CP – por oposição: revela insegurança no discurso; mostra-se aborrecida com os alunos, quando questionada sobre termos que ele próprio utilizou e reutilizou depois de ter declarado que não iria mais referi-los, mesmo depois de manifestar este aborrecimento recorre aos mesmos termos; CDC – por oposição: tenta explicar um conceito</p> | <p>[9.9.1.] Introdução. [130-136] Monólogo curto. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: questionar termos/linguagem do dia-a-dia.</p> <p>[9.9.2.] Suscita o debate. [137-144] Dialogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir temperatura.</p> <p>[9.9.3.] Repreende aluno.[145-146] Monólogo curto. Objetivo, emergente, com</p> |

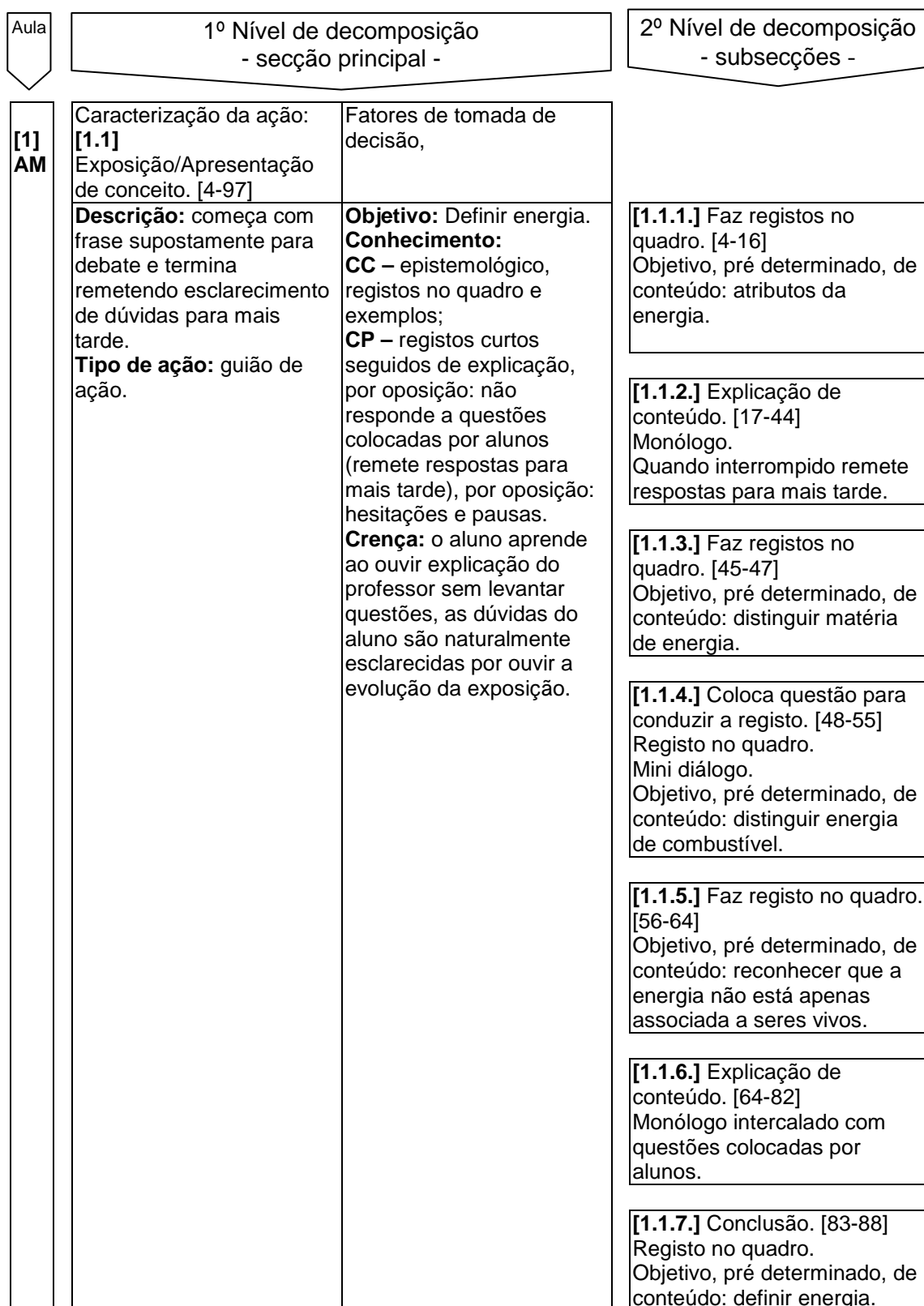
CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|--|---|--|
| <p>alegando que não vai falar de matéria a lecionar no próximo ano. Volta a falar em Corpúsculos, átomos e moléculas, os alunos voltam a questionar e o professor aborrecido declara acabar com a conversa e dita definição de Temperatura (contendo a expressão "...corpúsculos (átomos e moléculas ou iões) ..."). Tenta explicar a definição e informa que tudo à nossa volta é constituído por átomos, iões e moléculas e fala da impossibilidade de vermos os corpúsculos (sem dizer o que são). Entra em diálogo com uma aluna e conclui relacionando a agitação das partículas com a temperatura. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>recorrendo a conceitos que segundo ele próprio afirma os alunos ainda não aprenderam; manifesta incapacidade de agir de outra forma.</p> | <p>orientação disciplinar: controlar o comportamento do aluno.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [9.10.] Apresentação de conteúdos.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[9.9.4.] Apresentação de conteúdo [147-163] Mini monólogo Mini diálogo Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir temperatura.</p> |
|  |  | <p>[9.9.5.] Dita definição [164-168]</p> |
| <p>Caracterização da ação: [9.11.] Conclusão de aula. [208]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[9.9.6.] Exploração de conteúdo. [169-187] Dialogo Objetivo, emergente, de conteúdo: relacionar temperatura com agitação média de partículas constituintes da matéria.</p> |
| <p>Descrição: arruma o material. Tipo de ação: rotina.</p> | | |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

4.2.2.3. DECOMPOSIÇÃO EM SECÇÕES E SUBSECÇÕES DAS AULAS DO DOCENTE AM

Fig. 51 – Decomposição em secções e subsecções da 1ª aula do Prof. AM



CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|--|---|---|
| | | [1.1.8.] Interação alunos/professor. [89-97] Alunos colocam questões a que o professor não responde. |
| Caracterização da ação: [1.2.] Exposição de conteúdos. [97-148] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa com apresentação de acetato e termina com a reação (risos) dos alunos. Tipo de ação: guião de ação. | Objetivo: constatar a existência da energia, através das suas manifestações. Conhecimento: CC – pelos exemplos apresentados; CP – acetato elucidativo, por oposição: corta interação com alunos e remeta para mais tarde esclarecimento de dúvidas; CDC – por oposição: tenta uma analogia inadequada. Crença: as dúvidas não devem ser esclarecidas à medida que surgem, as dúvidas dos alunos dissipam-se quando eles ouvem a exposição do professor até ao final. | [1.2.1.] Exploração de acetato. [97-134] Objetivo, pré determinado de conteúdo: reconhecer a existência de energia devido às suas manifestações. [1.2.2.] Apresentação de analogia. [134-143] Monólogo. Contesta observação de aluno. [1.2.3.] Adiamento de esclarecimentos. [144-148] Interação curta. Alunos reagem de forma depreciativa. |
| Caracterização da ação: [1.3.] Exploração de conteúdos. [148-280] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: começa com apresentação de acetato e termina quando os alunos informam que está na hora de terminar a aula. Tipo de ação: guião de ação e diálogos curtos. | Objetivo: Classificar as manifestações de energia em Ep e Ec. Conhecimento: CC – pelos exemplos e registos efetuados; CP – utilização de acetatos bem estruturados, por oposição: deixa questões sem resposta, por oposição: analogia pouco adequada. Crença: o cumprimento da planificação de aula deve sobrepor-se ao esclarecimento de dúvidas [200-201] que não coincidem com a exposição do momento. | [1.3.1.] Explicação de conteúdo. [148-153] Monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir entre Ep e Ec. [1.3.2.] Aprofundamento de conteúdo. [154-158] Monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: reconhecer que a energia se transforma. [1.3.3.] Interação com alunos. [159-229] Responde seletivamente às questões colocadas. Diálogo. [1.3.4.] Apresentação de exemplos. [230-240] Monólogo. [1.3.5.] Registo de informação. |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>[209-217]</p> <p>[1.3.6.] Interação com alunos. [241-261] Usa analogia pouco adequada. Diálogo.</p> <p>[1.3.7.] Registo de informação, no quadro. [262-274]</p> <p>[1.3.8.] Esclarece sobre informação registada. [275-276]</p> <p>[1.3.9.] Esclarecimento de dúvida. [277-280]</p> <p>[1.3.10.] Aluno informa que terminou o tempo da aula. [280]</p> |
| <p>Caracterização da ação: [1.4.] Exposição/explicação de conteúdos. [281-340]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: começa com apresentação de acetato (após toque de saída) e termina dizendo que as dúvidas ficam para a próxima aula. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: explicar a conversão de Epg em Ec (macroscópica). Conhecimento: CC - pelo exemplo apresentado; CP – por oposição: exposição de novos conteúdos iniciada após hora de término da aula, por oposição: pergunta fica sem resposta, remete dúvida para a próxima aula, por oposição: não é audível na resposta, por oposição: não há controlo do comportamento dos alunos, pedem autorização para sair, já de pé, interrompem a última interação professor/aluno. Crença: a planificação da aula tem que ser cumprida na íntegra [257-259].</p> | <p>[1.4.1.] Apresentação de acetato. [281-323]</p> <p>[1.4.2.] Interação professor - alunos. [324-337] Diálogo curto. Diminuição progressiva das respostas completas.</p> <p>[1.4.3.] Interação professor - alunos. [338-340] Autoriza formalmente a saída e remete esclarecimento de dúvidas para a próxima aula.</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 52 – Decomposição em secções e subsecções da 2ª aula do Prof. AM

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|--|---|---|
| [2] AM | <p>Caracterização da ação: [2.1.] Começo de aula. [4-62]</p> <p>Descrição: começa com perguntar o que viram na aula anterior e termina a explicar um exemplo. Tipo de ação: rotina.</p> <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: rever conteúdos. Conhecimento: CP - pelos exemplos apresentados; CP – clareza dos acetatos, revisão de conteúdos; CDC – explicação/ação com material da aula.</p> | <p>[2.1.1.] Recapitulação. [4-6] Com apresentação do acetato. Mini monólogo.</p> <p>[2.1.2.] Dita e escreve sumário no quadro. [6-14]</p> <p>[2.1.3.] Recapitulação. [15-62] Com apresentação de acetato. Mini monólogos; mini diálogos. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificar manifestações de energia, transformações de energia e formas fundamentais de energia.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [2.2.] Aprofundamento de conteúdo. [63-97]</p> <p>Descrição: começa por indicar unidade S.I. de energia e termina com apresentação de acetato. Tipo de ação: guião de ação.</p> <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: conhecer unidade S.I. de energia. Conhecimento: CC – epistemológico.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [2.3.] Aprofundamento de conteúdo. [98-109]</p> <p>Descrição: começa a mostrar pacote de bolachas e termina indicando múltiplos de J. Tipo de ação: guião de ação.</p> <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: conhecer a relação Joule – caloria; reconhecer múltiplos de J. Conhecimento: CC – pelos registos de informação apresentados, por oposição: lapso no registo efetuado no quadro.</p> | <p>[2.3.1.] Apresenta indicação de calorias na embalagem. [98]</p> <p>[2.3.2] Registo da relação entre grandezas. [99-109] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: conhecer a relação cal-Joule. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: conhecer múltiplos de Joule.</p> |
| <p>Caracterização da ação.</p> <p>Fatores de tomada de</p> | | |

| | | |
|---|---|---|
| <p>[2.4.] Resolução de exercícios. [110-144]</p> | <p>decisão.</p> | |
| <p>Descrição: começa por responder a um aluno dizendo que vão aprender a fazer o que o aluno pergunta e termina a pedir a conclusão da resolução da ficha em casa. Tipo de ação: resolução de exercícios.</p> | <p>Objetivos: converter energia em diferentes unidades, identificar diferentes formas de energia. Conhecimento: CC – por oposição: confunde energia mecânica com energia cinética; CP – por oposição: resolve os exercícios propostos sem dar tempo aos alunos para os façam; CDC – por oposição: na resolução classifica utilizando termo que não falou (“energia mecânica”).</p> | <p>[2.4.1.] Diz que de seguida vai ensinar resposta à questão. [110-111] Interação dialogada.</p> <p>[2.4.2.] Distribui ficha de trabalho. [112]</p> <p>[2.4.3] Responde a questão. [113-115] Interação dialogada.</p> <p>[2.4.4.] Explicação, com exemplo. [116-130] Registo no quadro. Mini monólogo. Objetivos, pré-determinados, de conteúdo: trabalhar múltiplos e conversões cal-J.</p> <p>[2.4.5.] Indica exercícios para resolver. [131-132]</p> <p>[2.4.6.] Explica e resolve exercícios. [133-143] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificar diferentes formas de energia.</p> <p>[2.4.7.] Pedes que terminem a ficha em casa. [144]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 53 – Decomposição em secções e subsecções da 3ª aula do Prof. AM

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|---|
| [3] AM | <p>Caracterização da ação: [3.1] Começo de aula. [4-11]</p> <p>Descrição: escreve o sumário. Tipo de ação: rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [3.2] Exploração de conteúdos [12-42]</p> <p>Descrição: começa por referir que nem sempre utilizámos os mesmos recursos e termina a escrever a definição de recetor. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>[3.2.1.] Contextualização histórico-ambiental. [12-25] Monólogo. Objetivo, pré determinado, epistemológico e social: justificar a necessidade de gestão de recursos.</p> <p>[3.2.2.] Exploração de conteúdo. Monólogo. [26-33] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: Identificar fontes primárias e secundárias de energia.</p> <p>[3.2.3.] Exploração de conteúdo. [34-36] Monólogo, com registo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir fonte e recetor de energia.</p> <p>[3.2.4.] Apontamento. [37-42] Escreve definições no quadro.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [3.3] Exploração de conteúdos. [43-129]</p> <p>Descrição: começa por dizer que estão perante um novo conceito de sistema e pergunta o que é, termina com um exemplo de uma sistema aberto que diz que se transforma em sistema fechado. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>[3.3.1] Coloca questão, sobre novo conceito. [43-45]</p> <p>[3.3.2] Exploração de conteúdo. [46-56] Mini monólogo. Faz esquema. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: definir sistema físico.</p> <p>[3.3.3] Apresenta acetato. [57-91]</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>questionado sobre um exemplo conclui a resposta remetendo para outro exemplo. Crença: os alunos podem saber definir conteúdos antes de serem lecionados.</p> | <p>[3.3.4] Exploração de conteúdo. [92-100] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado, de conteúdo: distinguir sistema aberto de fechado. Obs: informação incorreta (CC).[50-51] Coloca questão, sobre novo conceito.</p> <p>[3.3.5] Interação com alunos. [101-108] Diálogo. Objetivo, emergente, de conteúdo: distinguir sistema aberto de sistema fechado.</p> <p>[3.3.6] Faz pergunta e responde [109-110] Mini monólogo. Objetivo, pré determinado, conteúdo: caracterizar sistema isolado.</p> <p>[3.3.7] Escreve definições no quadro. [111-118]</p> <p>[3.3.8] Recapitulação de conteúdo. [119-124] Faz esquema e questiona. Objetivo, pré determinado, conteúdo: Identificar fonte e recetor.</p> <p>[3.3.9] Recapitulação de conteúdos. [125-129] Monólogo. Obs: uma informação dada não é correta (CC)</p> |
| <p>Caracterização da ação: [3.4] Resolução de Exercícios. [130-175] Descrição: começa por indicar exercício para resolver e termina a escrever no quadro uma resposta, simultaneamente os alunos levantam-se para sair. Tipo de ação: rotina/resolução de exercícios.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: Aplicar conhecimentos. Conhecimento: CC – pelos exemplos, por oposição: confunde energia cinética com energia mecânica; CP – por oposição: admite a saída da aula enquanto conclui resposta; CDC - contextualização da resposta para conhecimento do risco.</p> | <p>[3.4.1] Solicita resolução de exercício. [130-131]</p> <p>[3.4.2] Resolve exercício (pendente) [133-154] Objetivo, pré determinado, de conteúdo: classificar a energia de acordo com as fontes e nas suas formas fundamentais. Obs: confunde Ec com Em. (CC) [133-150].</p> <p>[3.4.3] Registo de resposta, de aluno. [151-155]</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>Objetivo, pré determinado, de conteúdo: identificar fontes primárias.</p> <p>[3.4.4] Revisão. [156-159] Minimonólogo.</p> <p>[3.4.5] Interação dialogada. [160-166] Objetivo, emergente, social: consciencializar para o risco.</p> <p>[3.4.6] Conclusão de exercício. [167-169] Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: identificar fontes secundárias.</p> <p>[3.4.7] Interação e registo. [170-175] Permite saída de alunos enquanto escreve resposta no quadro.</p> |
|--|--|--|--|

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 54 – Decomposição em secções e subsecções da 4ª aula do Prof. AM

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|--|
| [4] AM | <p>Caracterização da ação: [4.1.] Começo de aula. [4-10]</p> <p>Descrição: escreve o sumário no quadro. Tipo de ação: rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [4.2.] Apresentação de conteúdos. [11-18]</p> <p>Descrição: começa por dizer que a temática da energia é muito importante, que a energia se transfere e refere a necessidade de reutilizar e poupar energia e termina dizendo que sempre que ligamos algo parte de energia dissipa-se. Tipo de ação: improvisação</p> | <p>[4.2.1.] Informa que a temática da energia é muito importante. [11]</p> <p>[4.2.2.] Dá exemplo de transformação de energia. [12-13]</p> <p>[4.2.3.] Apresentação de conteúdo. [13-18] Mini monólogo. Objetivo, emergente, de conteúdo: exemplificar que no processo de transformação de energia parte se dissipa; Objetivo, emergente, de orientação social: sensibilizar para a necessidade de rentabilizar e poupar energia.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [4.3.] Exploração de conteúdos. [19-169]</p> <p>Descrição: informa que vão falar de energias renováveis e não renováveis, apresenta acetato de Energias não renováveis, caracteriza o sol como energia renovável. Apresenta diferentes fontes da energia não renovável: biomassa, urânio e petróleo. Refere-se à escassez do petróleo, aos conflitos políticos que gera e o seu processo de formação. Responde a algumas questões de uma forma que parece não as compreender. Fala da formação do gás natural.</p> | <p>[4.3.1.] Informa sobre o que vão falar. [19-43] Apresentação de acetato.</p> <p>[4.3.2.] Exposição de conteúdos. [44-53] Monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: caracterizar energias renováveis e não renováveis.</p> <p>[4.3.3.] Aprofundamento de conteúdo. [54-60] Interação aluno/professor. Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: consciencializar para optar por energias renováveis.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Explica que a energia se obtém do urânio através da fissão dos núcleos. Termina dizendo que Portugal quase não tem recursos energéticos, temos que aproveitar aquilo que temos que é a energia solar e eólica. Tipo de ação: guião de ação</p> | <p>responde “nós já vamos chegar aí” e continua; Aluno pergunta o que é biomassa e professor responde duas vezes “biomassa”; aluno pergunta o que são sedimentos e professor repete “sedimentos”. Fala em fissão nuclear (alunos não sabem o que é um átomo); CDC – contextualiza o problema da escassez do petróleo numa perspetiva política.</p> | <p>[4.3.4.] Informa que fornecerá fotocópias. [61-63] Objetivo, emergente, com orientação disciplinar: evitar a dispersão dos alunos (que copiam informação).</p> |
| <p>Caracterização da ação: [4.4.] Exploração de conteúdos. [170-264] Descrição: começa por dizer que vão falar de energias renováveis e termina a dizer que numa central hidroelétrica se aproveita a energia cinética em energia elétrica. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão. Objetivo: discutir o aproveitamento de fontes de energia renováveis. Conhecimento: CC – pelos exemplos; CP – recurso ao acetato; CDC – pela discussão de melhor possibilidade de aproveitamento de energia solar; contextualiza em termos de históricos e geográficos; por oposição: atrapalha-se na linguagem “Temo que aproveitar essa Ec, quando essa pá está em rotação temos esse tal dínamo, essa energia cinética em energia elétrica.</p> | <p>[4.3.5.] Exploração de conteúdos. Recurso a acetato [63-169] Responde a questões dos alunos (de forma evasiva, e deriva). Monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: apresentar diferentes energias não renováveis; Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: apresentar processo de formação de algumas energias não renováveis. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: sensibilizar para a utilização de energias renováveis.</p> |
| | | <p>[4.4.1.] Apresentação de conteúdos. [170-204] Mini monólogo. Exploração de acetato. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer fontes de energia renováveis.</p> |
| | | <p>[4.4.2.] Exploração de conteúdos [205-263] Monólogo longo, intercalado com mini diálogos. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo, com orientação social: conhecer possibilidades de melhorar o aproveitamento da energia solar; Objetivo, pré-determinado, com orientação social: sensibilizar para a utilização de energias renováveis; Objetivo, pré-determinado, com orientação social: relacionar energia eólica com fenómenos históricos; Objetivo, emergente, de conteúdo: explicar processo</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | de funcionamento de central hidroelétrica. |
| | | | [4.2.3.] Conclusão [264] Diz que na próxima aula o conteúdo anterior será aprofundado. |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 55 – Decomposição em secções e subsecções da 5ª aula do Prof. AM

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|--|--|
| [5] AM | <p>Caracterização da ação: [5.1.] Início de aula. [4-14]</p> <p>Descrição: escreve sumário no quadro e informações sobre o teste da próxima aula. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>[5.1.1.] Escreve sumário no quadro. [4-9]</p> <p>[5.1.2.] Escreve no quadro [10-14] as páginas do livro com matéria para o teste; local e hora do teste.</p> |
| | <p>Caracterização da ação [5.2.] Resolução de exercícios. [15-75]</p> <p>Descrição: começa por distribuir ficha informativa com um resumo, passa a distribuir uma ficha de trabalho e termina com a sua resolução. Tipo de ação: resolução de exercícios.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão</p> <p>Objetivo: consolidar conhecimentos. Conhecimento: C.C – pelos exemplos apresentados; C. P – Por oposição: hesitação/indecisão enquanto escreve as respostas; é o próprio professor que responde às questões e escreve no quadro. Crença: resolver ficha formativa antes dos testes ajuda os alunos a obter melhores resultados.</p> <p>[5.2.1.] Apresentação de trabalho. [15-16] Distribui ficha informativa e diz que tem pequena atividade no final. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo com orientação social: sistematizar conhecimento sobre energia renovável.</p> <p>[5.2.2.] Informa que vão resolver ficha formativa. [17]</p> <p>[5.2.3.] Resposta a questões. [19-42] Responde, no quadro, às questões da ficha. Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado de conteúdo: consolidar conhecimentos.</p> <p>[5.2.4.] Exemplo. [43-47] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: distinguir E_p e E_{p_g}.</p> <p>[5.2.5.] Resposta a questões. [48-67] Mini monólogo intercalado com mini diálogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: resolver ficha; Objetivo, emergente, de conteúdo: explicar o que são combustíveis fósseis; Objetivo, emergente, de</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>conteúdo: distinguir sistema isolado de sistema fechado</p> |
| <p>Caracterização da ação: [5.3.] Conclusão de aula. [76-77]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | <p>[5.2.6.] Resposta a questões da ficha. [68-75] Com registo no quadro. Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: resolver ficha de trabalho.</p> |
| <p>Descrição: diz para não estudarem apenas pelo livro, que vejam os apontamentos e fichas resolvidas na aula. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Objetivo: orientar método de trabalho dos alunos.</p> | |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 56 – Decomposição em secções e subsecções da 6ª aula do Prof. AM

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|------|---|--|
| [6] | <p>Caracterização da ação [6.1.] Correção de teste. [4-23]</p> | |
| AM | <p>Descrição: começa com aluno a passar correção do quadro, docente retifica registo, esclarece alunos, solicita novos voluntários para passar a correção, lê apontamentos na secretária e ignora o que se passa na aula, a ação termina com dois alunos a interagirem fisicamente sem atrair a atenção do professor. Tipo de ação: rotina/resolução de exercícios.</p> | <p>[6.1.1.] Correção de exercícios. [4-10] Três manifestações verbais do docente (uma, para retificação de correção, inaudível). Objetivo, emergente, de conteúdo: retificar correção de um exercício.</p> <p>[6.1.2.] Esclarece dúvida. [11-12] Dialogo. Objetivo emergente de conteúdo: clarificar ideias dos alunos.</p> <p>[6.1.3.] Solicita voluntários para continuarem a correção. [13-16]</p> <p>[6.1.4.] Ausência de controlo da aula. [17-19] Lê sentado e ignora comportamentos inadequados dos alunos.</p> <p>[6.1.5.] Indica aluno para continuar correção no quadro. [20-21]</p> <p>[6.1.6.] Ausência de controlo da aula. [21-23] Não observa comportamento inadequado de alunos.</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [6.2.] Informação. [23-25]</p> | |
| | <p>Descrição: informa que na próxima semana farão teste, os alunos questionam se será teste ou ficha e o professor não responde (continua atento aos papéis que tem sobre a secretária). Tipo de ação: Rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação:</p> | |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|--|
| <p>[6.3] Correção do teste. [25-32]</p> | <p>decisão.</p> | <p>[6.3.1.] Enquanto um aluno escreve no quadro o professor fala com outro, alheio ao elevado ruído provocado pelos restantes. [25-28]</p> |
| <p>Descrição: aluno escreve no quadro e professor dirige-se a um outro aluno, alheio ao ruído na sala, chama com pouca veemência atenção para os comportamentos. O ruído mantém-se e o professor continua a falar com um aluno, no final pergunta se passaram a resposta. Tipo de ação: correção de exercícios.</p> | <p>Objetivo: corrigir as questões do teste. Conhecimento: C. P – por oposição: não controla ruído e comportamento na sala de aula; por oposição: não dá esclarecimentos sobre a correção (alunos limitam-se a copiar) Crença: a correção do teste consiste em possibilitar a cópia das respostas.</p> | <p>[6.3.2.] Professor solicita moderação de comportamento, dizendo “vá! Olhem! Olhem”, sem sucesso [29-30]</p> |
| <p>Caracterização da ação: [6.4] Informação. [31-33]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: informa que o clube funcionará na próxima 4ª feira e não na seguinte porque intercala com outra atividade. Tipo de ação: rotina.</p> | | |
| <p>Caracterização da ação: [6.5] Correção do teste [34-39]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: aluno conclui resposta e senta-se, mas o professor não lê o que foi escrito</p> | <p>Objetivo: concluir a correção. Conhecimento: C. P – por oposição: não verifica conclusão de resposta (escrita no quadro).</p> | <p>[6.5.1.] Correção/revisão. [34-37] Faz observação sobre uma resposta. Objetivo, emergente, de conteúdo: rever vantagens das energias renováveis.</p> |
| | | <p>[6.5.2.] Ausência de controlo de aula. [38-39] Aluno conclui a resposta e senta-se. Professor ignora.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [6.6] Conclusão de aula. [40-41]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
| <p>Descrição: alunos manifestam comportamentos inadequados, conversam alto, um objeto é lançado ao ar e o professor começa a arrumar. Tipo de ação: rotina.</p> | <p>Conhecimento: C. P – por oposição: alheio aos comportamentos dos alunos; por oposição: começa a arrumar sem dar indicações de conclusão de aula.</p> | <p>[6.6.1.] Ausência de controlo de aula. [40-41] Em silêncio, ignora a destabilização na aula.</p> |
| | | <p>[6.6.2.] Professor começa a arrumar. [42]</p> |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 57 – Decomposição em secções e subsecções da 7ª aula do Prof. AM

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|---|
| [7] AM | <p>Caracterização da ação: [7.1.] Começo aula. [4-16]</p> <p>Descrição: faz a chamada e escreve sumário, questiona e dá exemplos da relação entre a necessidade de energia e a qualidade de vida, e a pedido dos alunos conclui a ditar e escrever o sumário no quadro. Tipo de ação: rotina</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: consciencializar para a relação entre consumo de energia e qualidade de vida. Conhecimento: CC – pelos exemplos; CP – por oposição: início de aula com quebra desnecessária.</p> <p>[7.1.1.] Faz a chamada. [4]</p> <p>[7.1.2.] Escreve o sumário. [4]</p> <p>[7.1.3.] Incentiva à reflexão. [5-9] Pergunta - resposta seguida de Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: sensibilizar para dependência da energia.</p> <p>[7.2.4] Dita e escreve sumário no quadro. [10-16]</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [7.2.] Introdução à exploração de conteúdos. [17-37]</p> <p>Descrição: fala da satisfação de necessidades energéticas, desde o homem primitivo ao que considera o homem moderno (passando pelos homens agricultor e industrial). Acompanha o monólogo com gráfico esquemático. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: apresentar evolução histórica da relação entre o consumo de energia e a qualidade de vida. Conhecimento: CC – pelos exemplos apresentados; CDC – pelo enquadramento das necessidades energéticas numa perspetiva histórica e social. Crença: um enquadramento histórico e social ajuda os alunos a aprender novos conteúdos da área das ciências experimentais.</p> |
| | <p>Caracterização da ação [7.3.] Exploração de conteúdos. [38-78]</p> <p>Descrição: começa por enunciar as duas principais “formas de produção” de energia em Portugal. Explora acetatos com esquemas de funcionamento de centrais termoelétrica e</p> | <p>Fatores de tomada de decisão</p> <p>Objetivo: conhecer funcionamento de centrais elétricas. Conhecimento: CC – pelos esquemas apresentados; por oposição: refere, taxativamente, como</p> <p>[7.3.1.] Introdução à exploração de conteúdos. [38-47] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: informar quais as formas de produção de energia em Portugal.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>hidroelétrica, refere as transformações de energia que ocorrem em cada uma delas e alguma delas e as principais desvantagens associadas, no final pede concentração. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>desvantagem de uma central hidroelétrica a inutilização de grandes áreas de terrenos férteis; CP- objetividade e legibilidade dos acetatos; CDC – por oposição: no final da exposição não responde aos alunos que perguntam se é necessário saber tudo e se irá dar alguma ficha sobre o tema.</p> | <p>[7.3.2.] Dificuldades na manipulação do retroprojctor, e os alunos dão várias sugestões. [48-49]</p> |
| | | <p>[7.3.3.] Exposição de conteúdos. [50-55] Exploração de acetato. Monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conhecer funcionamento e transformações de energia numa central hidroelétrica.</p> |
| | | <p>[7.3.4.] Exploração de conteúdo. [56-63] Monólogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: informar sobre desvantagens e vantagens das centrais termoelétricas.</p> |
| | | <p>[7.3.5.] Exposição de conteúdos. [64-70] Exploração de acetato. Mini monólogo. Desenha esquema no quadro. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: explicar o funcionamento de uma central hidroelétrica.</p> |
| | | <p>[7.3.6.] Exploração de conteúdo. [70-74] Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, com orientação social: informar sobre a inutilização de grandes áreas de terrenos com desvantagem das centrais hidroelétricas.</p> |
| | | <p>[7.3.7.] Revisão. [75] Recurso a acetato.</p> |
| | | <p>[7.3.8.] Alunos perguntam se é necessário saber tudo e se o professor fornecerá alguma ficha sobre este tema. [76-77]</p> |
| | | <p>[7.3.9.] Apaga o quadro e solicita atenção. [78]</p> |
| <p>Caracterização da ação: [7.4.] Exploração de conteúdos. [79-175]</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Descrição: começa por lembrar que a energia se pode transformar em várias formas, enuncia a Lei da conservação da energia, explica com exemplos, faz desenhos e esquemas para concluir a relação $E_d=Eu+E_f$, esclarece dúvida. Apresenta acetato ilustrando diferentes tipos de lâmpadas e discute a sua eficiência. Termina com uma síntese de tudo o que falou. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Objetivo: compreender a lei da Conservação da energia. Conhecimento: CC – pelos exemplos e esquemas apresentados; CP – variedade de exemplos, com recurso a desenhos e esquemas; por oposição: começa por colocar uma questão a que respondem de forma incorreta, e prossegue sem justificação direta (para que compreendam com a sequência da aula); CDC – recorre como exemplos a situações muito vivenciadas. Crença: fazer desenhos e esquemas no quadro ajuda os alunos a aprender.</p> | <p>[7.4.1.] Apresentação e conteúdo. [79-96] Interação verbal. Registo no quadro. Comentário. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: enunciar a lei da conservação da energia. Objetivo, emergente, com orientação disciplinar: obter a atenção dos alunos.</p> <p>[7.4.2.] Explicação de conteúdos. [97-129] Dá exemplos. Faz desenhos e esquemas no quadro. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: explicar a relação $Eu+Ed=E_f$</p> <p>[7.4.3.] Esclarecimento de dúvidas. [130-134] Objetivo, emergente, de conteúdo: mostrar que nem toda a energia fornecida a uma máquina é convertida em energia útil.</p> <p>[7.4.4.] Exploração de conteúdo. [135-168] Exploração de acetato; Faz esquema no quadro Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: discutir a relação entre Eu e Ed.</p> <p>[7.4.5.] Resposta a questão. [169-170] Interação verbal. Objetivo, emergente, com orientação social: informar que as lâmpadas mais económicas são mais caras.</p> <p>[7.4.6.] Resumo. [171-175] Mini monólogo.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [7.5.] Resolução de exercício. [176-198]</p> <p>Descrição: Escreve no quadro indicação de ficha de trabalho e expressão $E_f=Eu+Ed$. Lê enunciado, faz esquema, pergunta a resposta (alunos respondem resultado final) e resolve no quadro.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> <p>Objetivo: Consolidar conhecimento sobre a lei da conservação de energia. Crença: os alunos aprendem observando o professor a resolver o exercício.</p> | <p>[7.5.1.] Escreve indicação de ficha de trabalho. [176-179]</p> <p>[7.5.2.] Escreve expressão da Lei da conservação da energia. [180-183]</p> <p>[7.5.3.] Resolução de</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| Tipo de ação: rotina. | | exercício. [184-198] Interação verbal. Faz esquema. Resolve no quadro. |
| Caracterização da ação: [7.6.] Conclusão de aula. [199-204] | Fatores de tomada de decisão. | |
| Descrição: Escreve no quadro indicação de página de T.P.C., responde de forma impercetível aos alunos que pedem autorização para sair (alunos começam a levantar-se). Tipo de ação: rotina. | Objetivo: atribuir T.P.C. | [7.6.1.] Escreve no quadro indicação de página de T.P.C. [199-202] [7.6.2.] Resposta impercetível ao pedido para sair da aula. [203-204] |





Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

Fig. 58 – Decomposição em secções e subsecções da 8ª aula do Prof. AM

| Aula | 1º Nível de decomposição - secção principal - | 2º Nível de decomposição - subsecções - |
|-----------|---|--|
| [8] AM | <p>Caracterização da ação: [8.1.] Início de aula [4-11]</p> <p>Descrição: Escreve o sumário no quadro. Tipo de ação: rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [8.2.] Exploração de conteúdos. [12-106]</p> <p>Descrição: começa por apresentar acetato e escreve fórmula do rendimento, volta ao acetato da aula anterior. Resolve exercício no quadro em interação dialogada. Para concluir pergunta se perceberam, apaga o quadro e diz que vão passar à frente. Tipo de ação: guião de ação; resolução de exercício.</p> | <p>[8.2.1.] Apresentação de conteúdo. [12-65] Recurso a acetato. Escreve definição e fórmula no quadro. Mini monólogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: definir rendimento.</p> <p>[8.2.2.] Revisão. [66-67] Volta a acetato da aula anterior. Interação pergunta-resposta.</p> <p>[8.2.3.] Resolução de exercício. [68-104] Desenha no quadro. Dialogo durante a resolução Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: aplicar fórmula do rendimento.</p> <p>[8.2.4.] Pergunta se perceberam. [105]</p> <p>[8.2.5.] Apaga quadro e diz que vão passar à frente. [106]</p> |
| | <p>Caracterização da ação: [8.3.] Informação. [107]</p> <p>Descrição: informa que vão falar de calor e temperatura. Tipo de ação: rotina.</p> | |
| | <p>Caracterização da ação: [8.4.] Exploração de conteúdos. [107-169]</p> <p>Descrição: começa por relatar uma experiência sobre sensação térmica para concluir sobre a necessidade de um termómetro, refere</p> | <p>[8.4.1.] Descreve atividade experimental [107-134] Monólogo Desenha no quadro Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: concluir que a</p> |

CAPITULO 4. ANALÍSE DE RESULTADOS

| | | |
|---|---|--|
| <p>diferentes tipos de termômetros e descreve o funcionamento de alguns, refere a existência de várias escalas de temperatura e explica a escala de Celsius. Tipo de ação: guião de ação.</p> | | <p>noção de temperatura obtida pelos sentidos é subjetiva.</p> <p>[8.4.2.] Conversa com alunos [135-137] (sem relação com tema).</p> <p>[8.4.3.] Aprofundamento de conteúdos. [138-169] Monólogo. Mostra dois termômetros. Faz esquema no quadro. Apresenta acetatos. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: expor as diferenças de funcionamento de dois termômetros. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: explicar a escala de Celsius. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: dar a conhecer diferentes escalas de medição de temperatura.</p> |
| <p>Caracterização da ação [8.5.] Exploração de conteúdos [170-214] Descrição: começa por dizer sobre o que vão falar, pergunta “o que é o calor?”, lembra a experiência que descreveu e escreve definição de calor no quadro. Desenha no quadro e questiona os alunos sobre situações de dois corpos, ligados, a temperaturas diferentes até concluir que à mesma temperatura a transferência de calor cessa e termina a escrever “equilíbrio térmico”. Tipo de ação: guião de ação.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão</p> <p>Objetivo: definir calor. Conhecimento: CC – por oposição: define calor como energia; CP - faz desenhos para representar situações que coloca; fomenta o diálogo para conduzir a uma conclusão.</p> | <p>[8.5.1.] Contextualiza. [170-174] Mini monólogo.</p> <p>[8.5.2.] Escreve definição no quadro. [174-178] Objetivo, pré-determinado de conteúdo: definir calor.</p> <p>[8.5.3.] Exploração de conteúdo. [179-214] Diálogo. Objetivo, pré-determinado, de conteúdo: conduzir à noção de equilíbrio térmico.</p> |
| <p>Caracterização da ação: [8.6.] Demonstração experimental.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
|  |  | |
| <p>Caracterização da ação: [8.7.] Demonstração experimental.</p> | <p>Fatores de tomada de decisão.</p> | |
|  |  | |

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

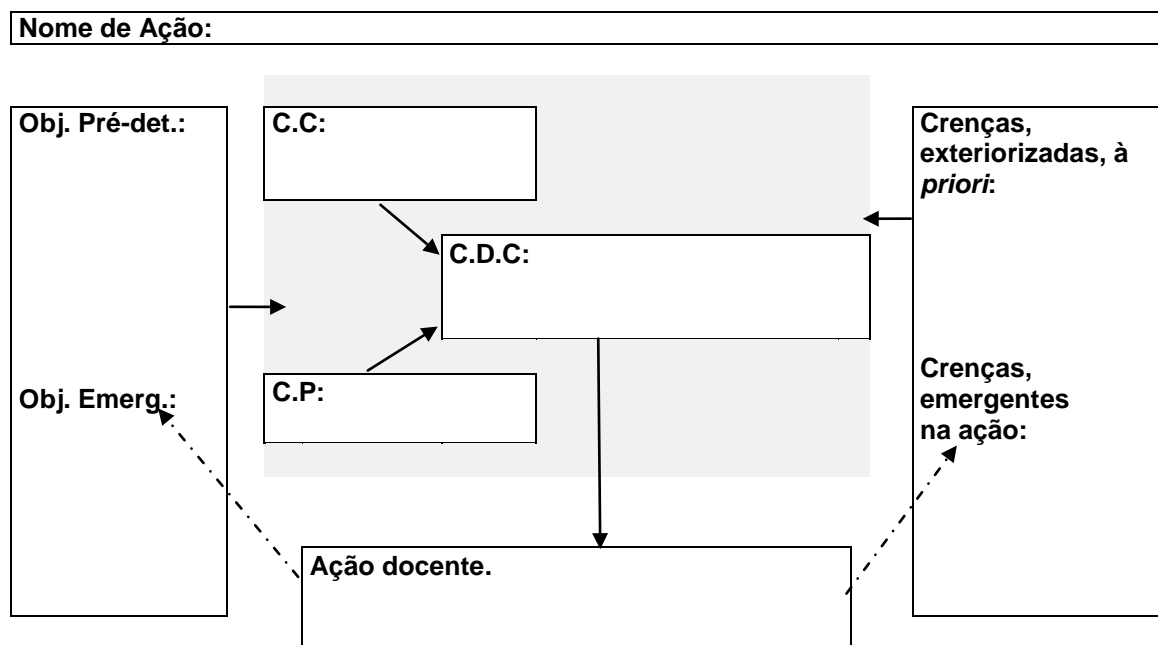
CAPÍTULO 5 - TEORIZAÇÃO/TRATAMENTO DE RESULTADOS

5.1.TIPIFICAÇÃO DA AÇÃO. TRIANGULAÇÃO DE DOIS INSTRUMENTOS DE ANÁLISE

Neste trabalho procurou-se estabelecer um modelo analítico, para caracterizar em detalhe decisões e ações dos professores e a forma como ensinam.

Para o modelo contribuem: o conhecimento do professor, aquilo que o molda e o que mobiliza no momento da ação; crenças e objetivos. São estes três fatores que conduzem à ação docente. Este não é um caminho unívoco, o modelo contempla a possibilidade de retroalimentação dos objetivos e conhecimento com as ações que desencadeiam, conforme esquema abaixo apresentado (Fig. 59). Esta característica do modelo, junto com a centralidade do papel do conhecimento, são as principais diferenças em relação ao modelo de Schoenfeld de que partimos, no início da conceção desta investigação (para Schoenfeld, (2000) o conhecimento está ao mesmo nível das crenças e objetivos). Foi justamente a partir da aplicação, análise e reflexão sobre o referido modelo que se evoluiu, em termos de tratamento de dados, e chegou-se a um novo esquema que se apresenta de seguida.

Fig. 59 – Modelo analítico para decisão e ação docente



Fonte: Elaborada pela autora: neste trabalho

Cada um dos elementos usados na construção do modelo de análise: conhecimento, objetivos e crenças foi debatido ao longo deste processo. De entre

estes elementos, mereceu maior destaque o conhecimento do professor, elemento central na construção do novo modelo apresentado. O conhecimento do professor é ativado de acordo com os objetivos pré-estabelecidos e emergentes (de conteúdo com e sem orientação social), mas o mesmo conhecimento, evidenciado, também reflete as crenças que o docente possui. As crenças manifestadas são de natureza didática, e crenças em EA de acordo com a formação e vivência dos docentes na área da educação ambiental (classificadas de acordo com as tabelas de crenças Tab.2 a Tab.6, do capítulo 3). Em termos de conhecimento do professor, este esquema está de acordo com papel que atribuímos ao CDC (discutido no cap. 2), que se alimenta parcialmente dos contributos do CC e do CP, e conduz à ação.

Em resumo, temos o conhecimento do professor com um papel central, com três componentes, em que uma delas (CDC) integra as outras duas. Este conhecimento do professor é ativado por objetivos, reflete as crenças do docente em cada situação e evolui para a ação do docente.

Durante a prática, ao longo da sequência da ação do docente, o professor reflete sobre essa mesma ação e podem emergir novos objetivos e crenças que realimentam o processo e reformulam as sequências da ação.

É fundamental, na interpretação desta modelação distinguir-se o que se indica como “ação” (de determinado tipo que pode surgir em qualquer aula) e o que se indica como “sequência de ação” que traduz o modelo como o professor leciona (decide e age) esse tipo de “ação” (cuja designação está indicada no início de cada esquema)

Este modelo, analítico, pretende modelar a sequência de ação do docente, para cada tipo de ação (que indicamos pelo nome de ação, por exemplo: exploração de conteúdos, conclusão, etc.) que se identifica nas diferentes aulas do professor, pelo que cada esquema (analítico), reúne a informação recolhida em todas as seções de aula com o mesmo tipo de ações, nas aulas observadas.

Nos registos de manifestações de conhecimento identificado, indicam-se também as evidências de observações e situações em que o docente age contrariamente ao que seria correto. Nesses casos indica-se “por oposição”, uma vez que o docente faz o oposto do que seria mais indicado em termos de manifestação desse tipo de conhecimento.

Na aplicação deste instrumento, cruzamos informação proveniente da aplicação do Instrumento de Schoenfeld adaptado e modificado, e a informação retirada das tabelas de crenças em EA. Nos esquemas usamos as mesmas siglas que nas tabelas de crenças apresentadas no capítulo 4 (secção 4.1.2., tabela 8 a tabela

22). Os códigos utilizados são: ESNM para uma “Educação Sobre e No Meio” e EPM para uma “Educação Para o Meio”.

Para cada docente foram analisadas todas as suas ações do mesmo tipo, identificadas nas seções de aula, resultantes da aplicação do Instrumento Adaptado de Schoenfeld. Aplicou-se, este novo instrumento, a essas seções de aula e desta forma obteve-se um modelo para cada tipo de ação. Cada secção de aula com o mesmo tipo de ação é enumerada por uma sigla do tipo apresentam-se A1, A2, A3, O número apenas para as distinguir entre si (secções de aula diferentes)

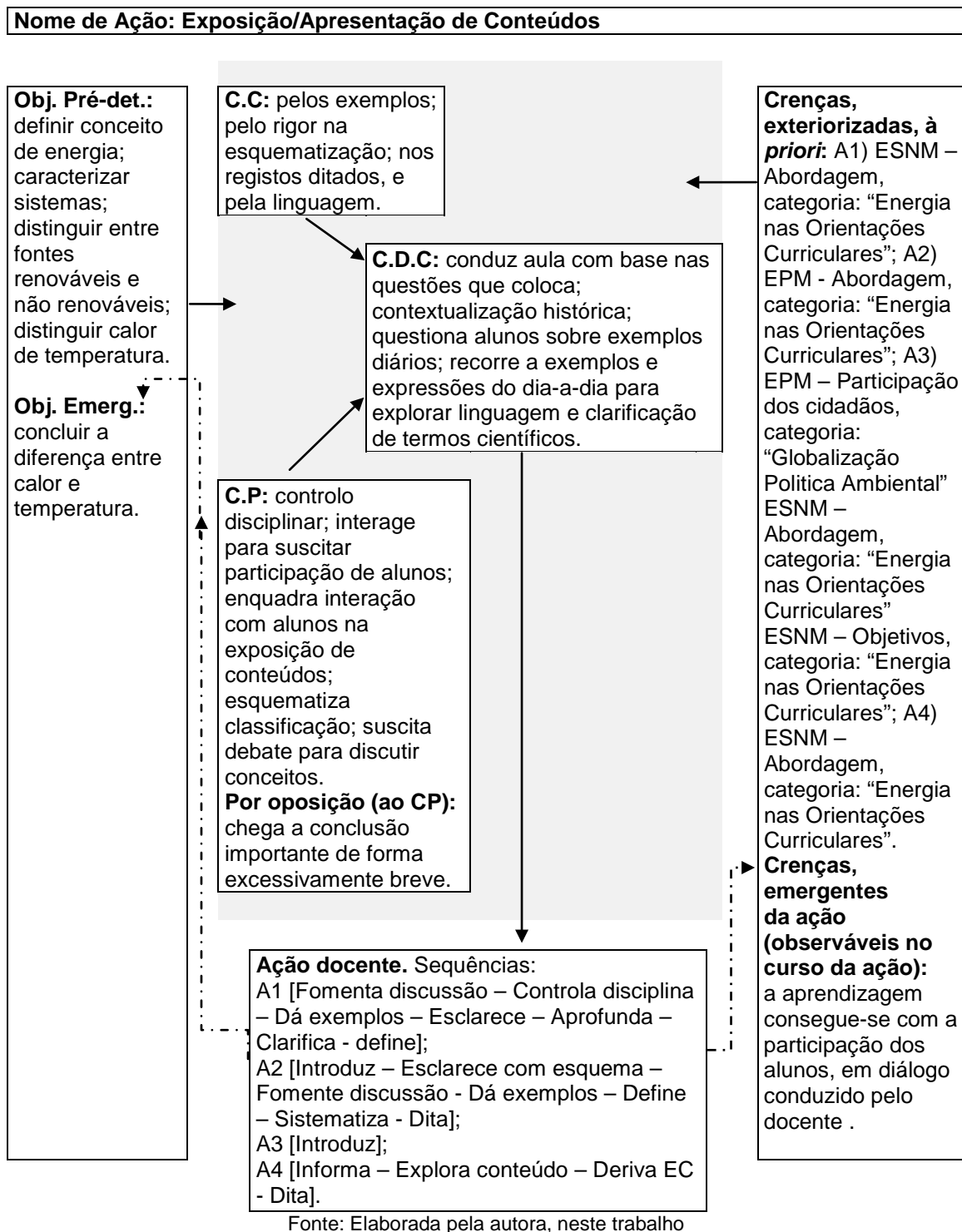
Foram, de novo, analisadas as entrevistas efetuadas aos docentes e a transcrição de aula correspondente a cada uma dessas seções e identificaram-se algumas crenças dos docentes em EA, com recurso às tabelas de crenças em EA.

As crenças em EA, consideradas para a tipificação das ações, são apenas as que se manifestaram na entrevista e que foram coincidentes com o desempenho em ação, pois quando só identificadas numa destas situações podem não ser mais que frases ocasionais, por distração do pensamento. Se repetidas, já se podem considerar reproduzíveis e dão maior fidedignidade para um estudo, neste caso de triangulação de informação.

No anexo VII. são indicadas as codificações e sínteses relativas a cada tipo de ação dos docentes (AR, AC e AM) e no anexo VIII são indicadas as crenças dos docentes em cada tipo de ação

5.1.1. REPRESENTAÇÃO DOS MODELOS DE AÇÃO DOCENTE PARA O PROFESSOR AR

Fig. 60 – Esquema do modelo de ação em “Exposição/Apresentação de Conteúdos”, para o Prof. AR



A proposta apresentada (Fig. 60) para a “Exposição/Apresentação de Conteúdos” (tipificação de ação) para o professor AR resulta da observação e análise

de quatro secções de aulas (A1, A2, A2 e A4). Estas secções correspondem a quatro sequências de ação do docente em momentos distintos.

A análise desta representação da triangulação de dados recolhidos evidencia regularidades nas sequências de ação do docente. Na generalidade, as ações têm um mesmo ciclo: uma parte inicial que se assume como ponto de partida para a introdução do conteúdo, o desenvolvimento e a conclusão, com poucas variações que se traduzem na existência ou não de exemplos, representação esquemática ou ditar. Outra regularidade significativa é a utilização de um guião em todas as sequências, recurso que o docente traz preparado, de acordo com os objetivos pré determinados.

As evidências de cada tipo de conhecimento citado no esquema são frequentes nas diferentes sequências. Numa das secções de aula, o docente chega a uma conclusão importante (relevância de conteúdo) de forma excessivamente breve. Este facto é considerado em oposição, a uma manifestação positiva de conhecimento pedagógico.

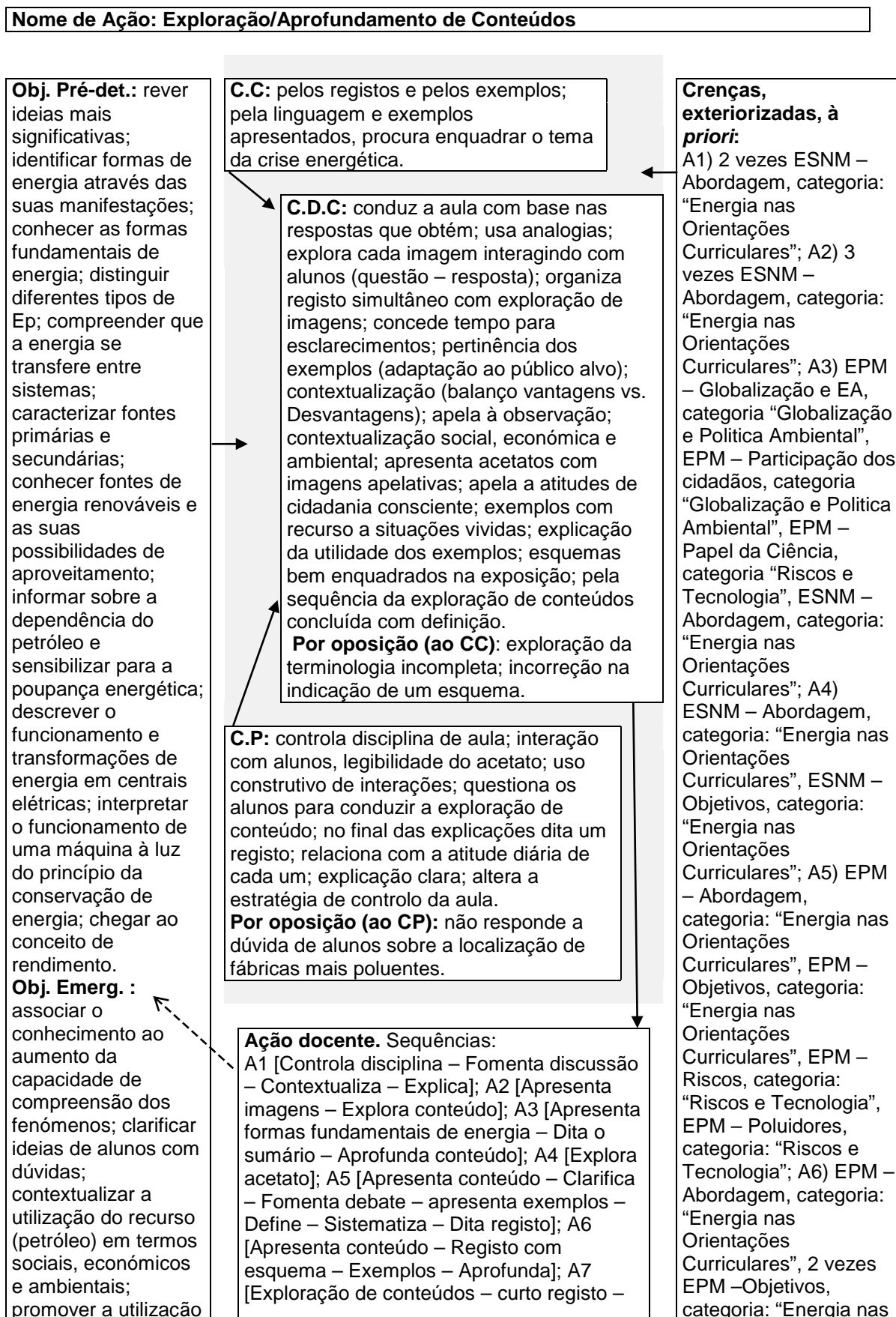
O curso da ação, numa das sequências, faz emergir a necessidade de controlar disciplinarmente a turma, para evitar o ruído na comunicação (professor-aluno) entretanto estabelecida.

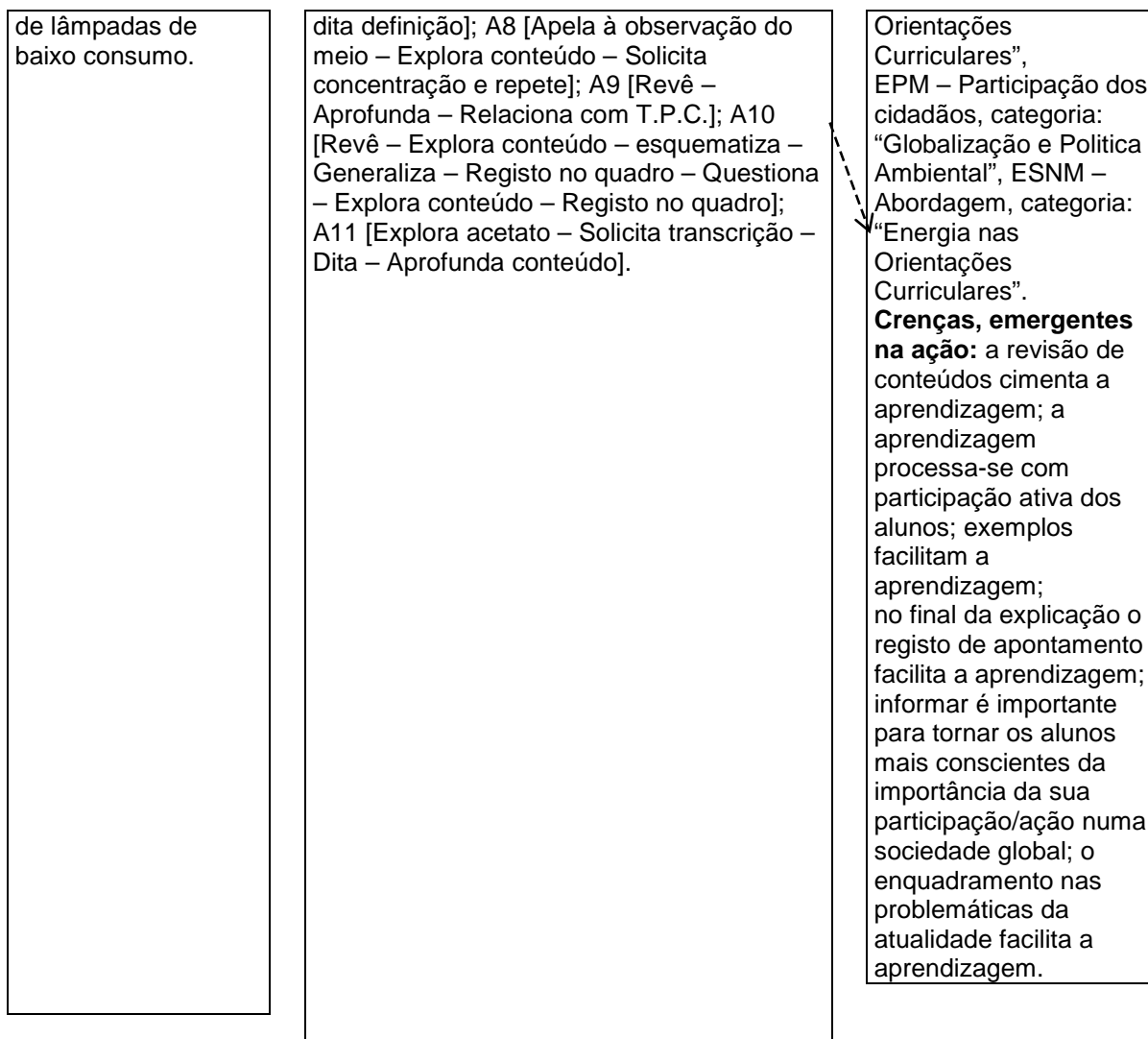
Nas secções de aula em análise foram identificadas crenças (de acordo com as tabelas de crenças em EA) relativas à “abordagem” na categoria “Energia nas Orientações Curriculares” dos tipos ESNM e EPM e crenças quanto aos “objetivos” na mesma categoria do tipo ESNM. Foram ainda identificadas crenças, na categoria “Globalização e Política Ambiental” para a participação dos cidadãos.

O curso da ação é alimentado, em tempo real, pela crença de que a aprendizagem se consegue com a participação dos alunos em diálogo, conduzido pelo docente.

Em todas estas secções de “Exposição/Apresentação de Conteúdo” a ação docente está globalmente estruturada, é coerente e está fundamentada na trilogia objetivos-conhecimento-crenças. O docente segue um guião e alterna entre monólogos curtos, diálogos curtos com os alunos, debate e registos ditados (nas conclusões).

Fig. 61 – Esquema do modelo de ação em “Exploração/Aprofundamento de Conteúdos”, para o Prof. AR





Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

O esquema apresentado para a modelação das ações relativamente à “Exploração/Aprofundamento de Conteúdo” (tipificação da ação) do professor AR resulta da observação e análise de 11 secções de aula correspondentes a 11 sequências de ação do docente em diferentes momentos (de A11 a A11). Este foi o tipo de ação mais frequente nas aulas observadas.

Neste tipo de ação surgem regularidades que permitem estabelecer um modelo de decisão e ação:

- em todas as sequências, o docente, segue um guião, recurso que traz preparado;
- o professor recorre, invariavelmente, a monólogos curtos e a interação dialogada;
- as sequências de ação são muito semelhantes, iniciam-se com uma introdução que pode ser contextualizada, com ou sem revisão, e só depois se faz o aprofundamento com recurso à interação através do diálogo e fomentando o debate, a

informação surge em monólogos curtos e as interações conduzidas até ao final da sequência, encerrada pelo docente, com monólogo curto ou registo ditado.

Em determinada secção o docente depara-se com a necessidade de associar o conhecimento ao aumento da capacidade de compreensão dos fenómenos.

As evidências dos tipos de conhecimento (CC; CDC e CP) identificadas nestas secções de aula são comuns a várias.

Numa das secções analisada, o docente não concluiu uma exploração de terminologia e, numa outra secção, dá uma indicação incorreta (relativa a esquema apresentado). Estes dois factos são o oposto de uma correta evidência do CDC. Noutra das secções observadas, o docente não responde a uma questão colocada pelos alunos, o que consideramos oposto a uma manifestação positiva de CP.

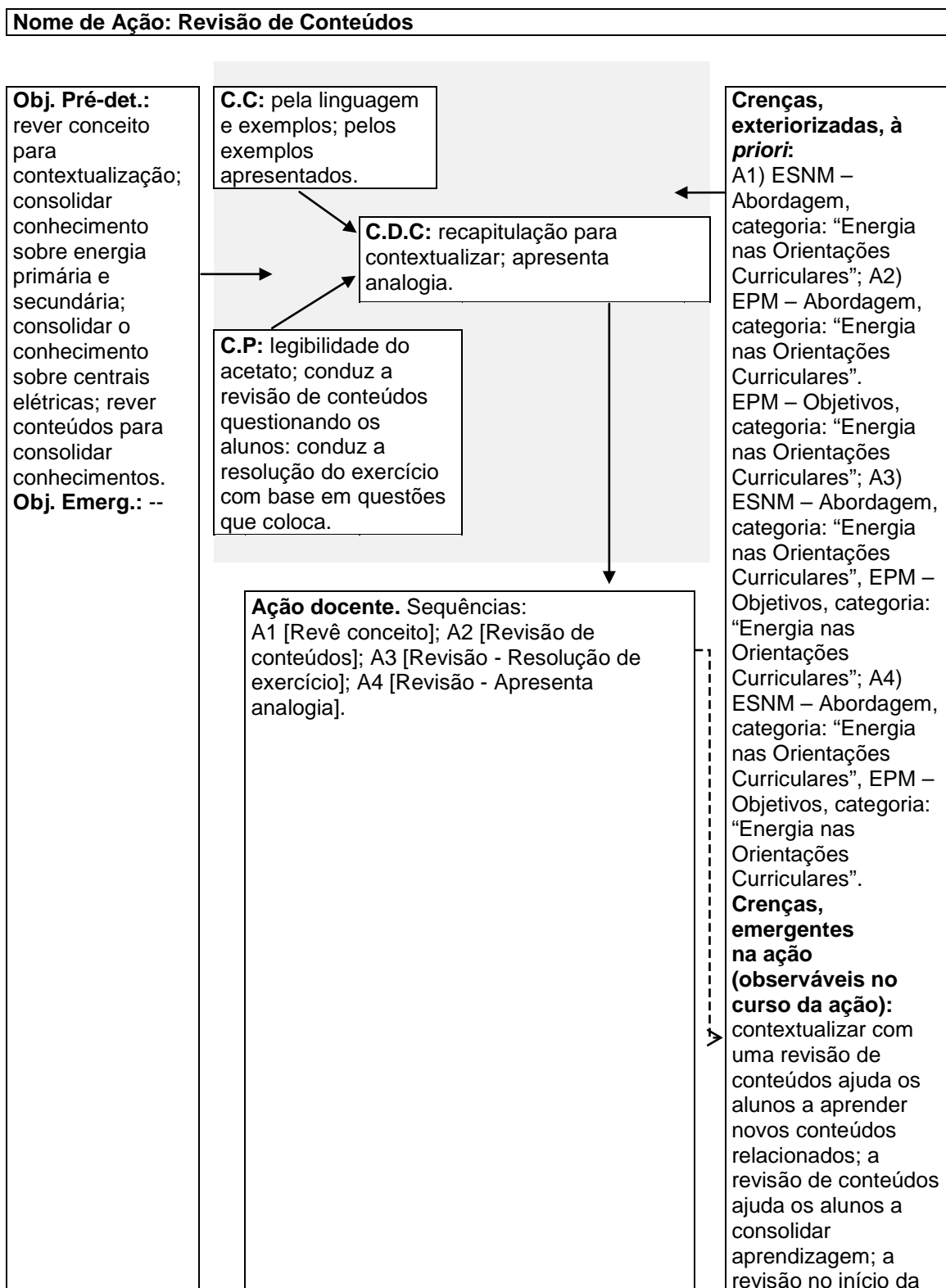
Os objetivos pré-determinados estão de acordo com o guião utilizado pelo docente, no curso da ação instrutória emerge a necessidade de novos objetivos: contextualização da utilização do petróleo (recurso) em termos sociais, económicos e ambientais; promover a utilização de lâmpadas de baixo consumo. Estes objetivos emergentes conjugam-se com os determinados no eixo objetivos-conhecimento-crenças para conduzir à ação (processo em ciclo).

O docente possui crenças, em EA, que estão explícitas no guião que preparou para estas aulas. Estas crenças em EA foram classificadas de acordo com as tabelas de 8 a 12. As crenças traduzem um posicionamento mais frequente do tipo ESNM na categoria “Energia nas Orientações Curriculares” relativamente à abordagem que numa das secções surge como EPM. Encontram-se crenças EPM e ESNM os objetivos, na categoria “Energia nas Orientações Curriculares”. Manifestam-se crenças em termos de “Riscos e Tecnologia” relativas aos “riscos”, “papel da ciência “ e “poluidores” com traços de uma EPM. Finalmente quanto à participação dos cidadãos, na categoria “Globalização e Política Ambiental” o docente reflete uma EPM.

No decurso deste tipo de ação “Exploração/Aprofundamento de Conteúdo” são observadas crenças do docente relativamente ao processo instrutório: a revisão de conteúdos cimeta a aprendizagem; a aprendizagem processa-se com a participação ativa dos alunos; os exemplos facilitam a aprendizagem; no final de uma explicação os registos escritos facilitam a aprendizagem. De igual forma emergem crenças sobre a forma de contextualização dos tópicos: informar é importante para tornar os alunos mais conscientes da importância da sua participação/ação numa sociedade global; o enquadramento nas problemáticas da atualidade facilita a aprendizagem.

As crenças emergentes são coerentes e integradas neste mapa conceptual. Os objetivos emergentes complementam os pré-determinados, com crenças e conhecimento para desencadear um mecanismo que conduz à ação.

Fig. 62 – Esquema do modelo de ação em “Revisão de Conteúdos”, para o Prof. AR



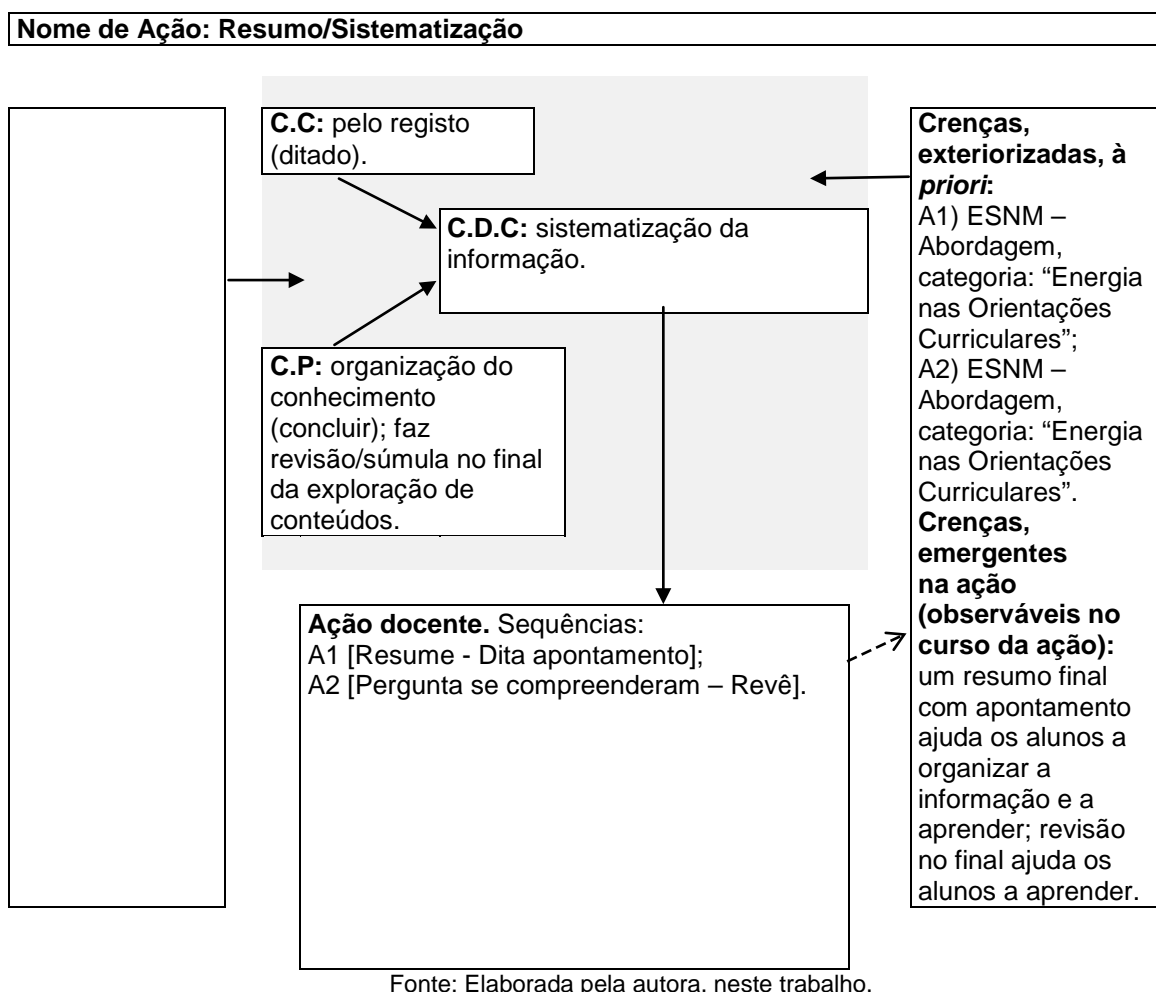


Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

Entre as secções de aula deste tipo de ação (revisão de conteúdos) observamos poucas diferenças. O docente segue uma mesma rotina em todas as sequências, sempre com objetivos de consolidação de conhecimento, as evidências que permitem distinguir os três tipos de conhecimento analisados (CC, CDC e CP) repetem-se nas diferentes secções e são pouco diversificadas. O docente faz revisão de conteúdos, com ou sem diálogos, e variações pontuais como a resolução de exercício e a apresentação de nova analogia.

As crenças identificadas sobre EA situam-se na categoria “Energia nas Orientações Curriculares”, em termos de “Abordagem” e são predominantemente do tipo ESNM (apenas numa secção surge posicionamento EPM). Identificamos ainda crenças relativas aos “Objetivos”, na categoria “Energia nas Orientações Curriculares” que refletem um posicionamento EPM do docente. No decurso destas sequências de ação manifestam-se várias crenças do docente sobre a forma como se facilita o acesso dos alunos ao conhecimento: contextualizar com uma revisão de conteúdos ajuda os alunos a aprender novos conteúdos relacionados; a revisão de conteúdos ajuda os alunos a consolidar aprendizagem; a revisão no início da aula ajuda os alunos a contextualizar; fazer revisão em diálogo com os alunos ajuda-os a aprender.

Fig. 63 – Esquema do modelo de ação em “Resumo/Sistematização”, para o Prof. AR

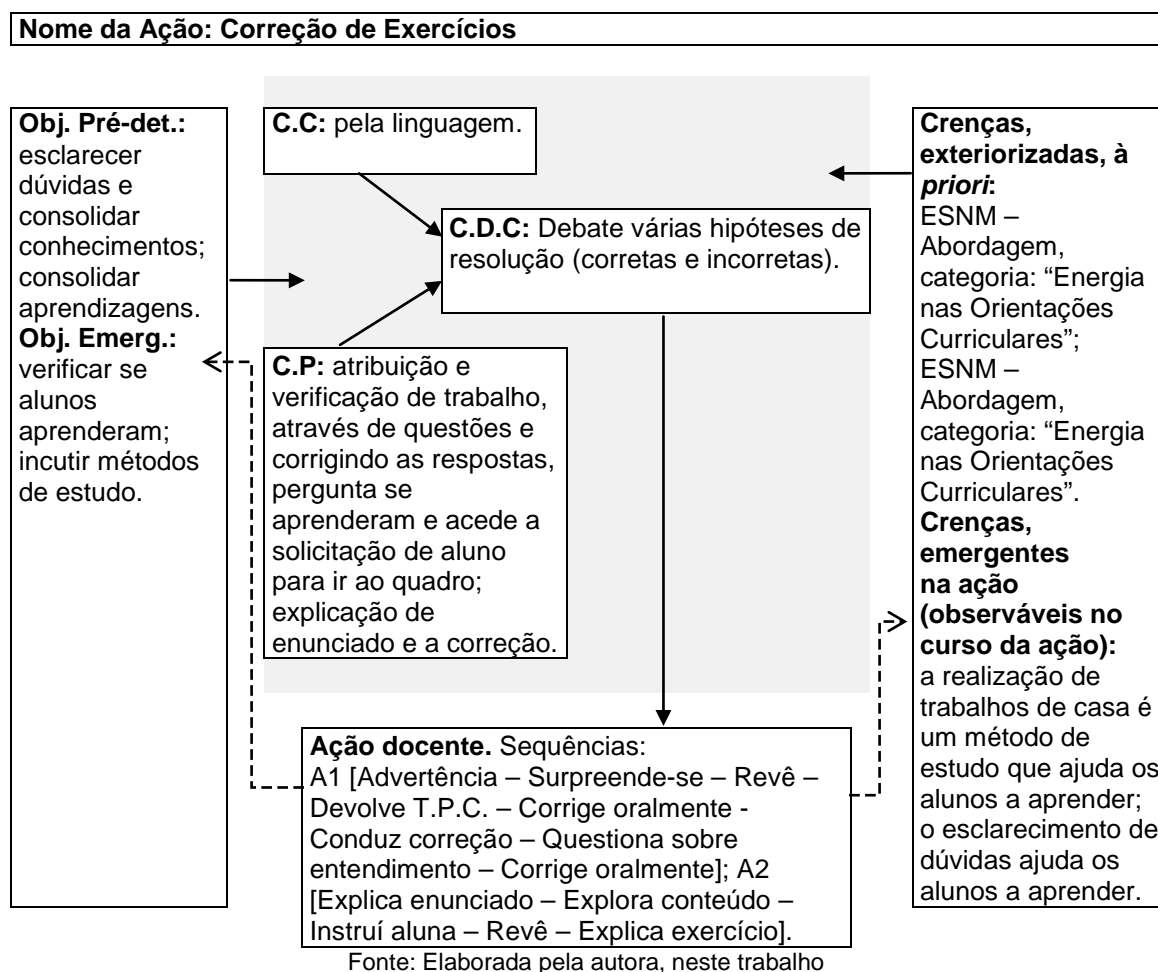


Este tipo de ação tem por objetivo exclusivamente a organização do conhecimento. O docente revela as crenças de que uma revisão ou um resumo final escrito ajudam os alunos a aprender. Nestas ações são ainda manifestadas crenças sobre EA em termos de “abordagem”, na categoria “Energia nas Orientações Curriculares” em que o docente assume um posicionamento ESNM.

Identificaram-se apenas duas secções de aula com este tipo de ação o que justifica a pouca diversidade de evidências dos três tipos de conhecimento considerados.

O professor recorre a rotinas em que utiliza os minimonólogos.

Fig. 64 – Esquema do modelo de ação em “Correção de Exercícios”, para o Prof. AR

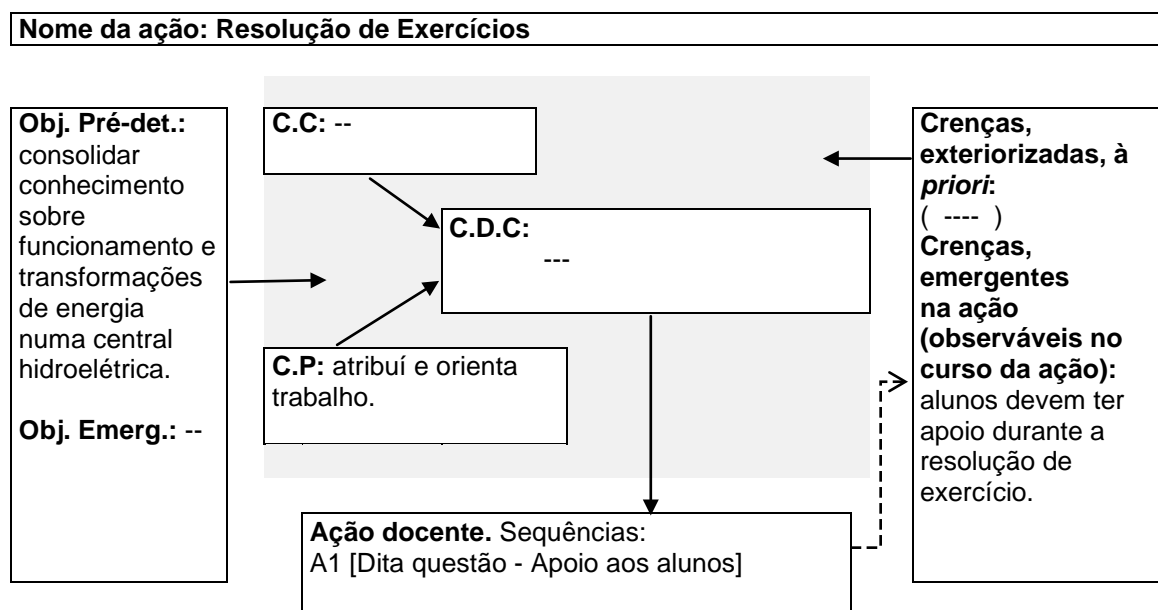


Observaram-se apenas duas secções de aulas com este tipo de ação, mas relativamente longas, em que o docente segue rotinas, recorre a mini monólogos intercalados com interações professor/aluno. As evidências dos tipos de conhecimento interrelacionam-se com os objetivos pré-determinados. Em termos de EA o professor revela um posicionamento ESNM quanto à “abordagem” na categoria “Energia nas Orientações Curriculares”. Observam-se ainda, crenças do docente, relativamente à forma como os alunos aprendem: a realização de trabalhos de casa é um método de estudo que ajuda os alunos a aprender; alunos aprendem se tiverem dúvidas esclarecidas.

Nestas sequências de ação o professor sente necessidade de incentivar a utilização de métodos de estudo.

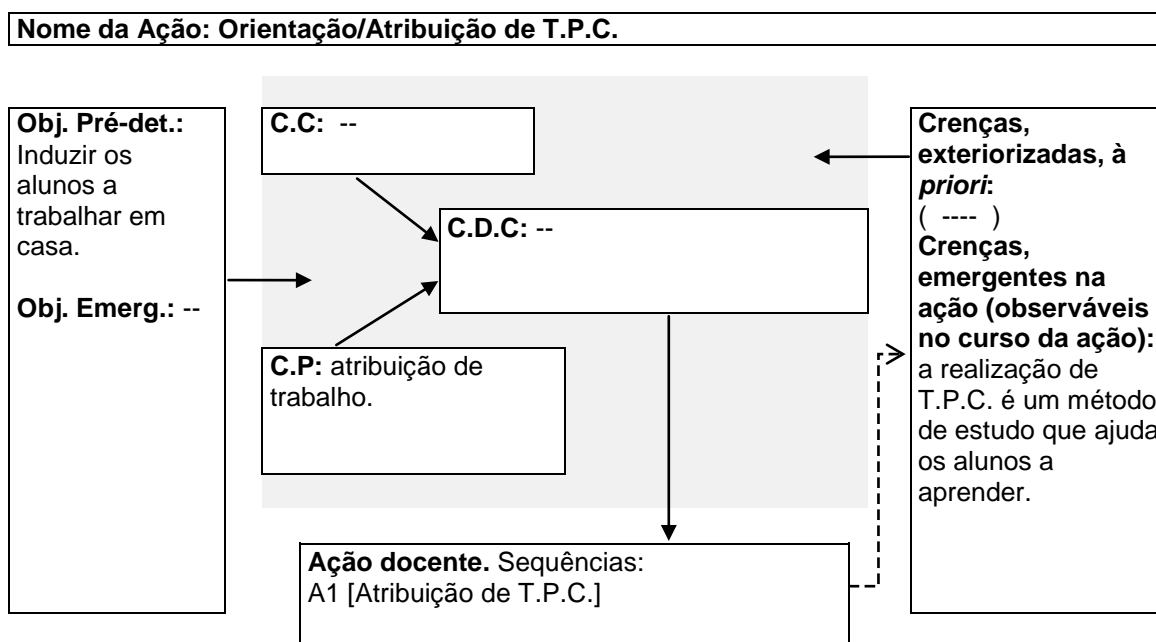
Surge a necessidade de verificar se os alunos estão a aprender (objetivo emergente). Este objetivo, tal como as crenças que emergem no decurso da ação interrelacionam-se com os objetivos pré-determinados, o conhecimento e as crenças em EA para conduzir à ação.

Fig. 65 – Esquema do modelo de ação em “Resolução de Exercícios”, para o Prof. AR



Nas aulas analisadas foi encontrada apenas uma curta secção em que se isola este tipo de ação, o que impossibilita a sua modelação. Resta a possibilidade de análise da sequência. O docente resolve um problema e não são observadas evidências de CP, CDC e crenças em EA. Esta ação tem um objetivo pré-determinado e o docente revela a crença de que os alunos devem ter apoio durante a resolução de exercícios.

Fig. 66 – Esquema do modelo de ação em “Orientação/Atribuição de T.P.C.”, para o Prof. AR

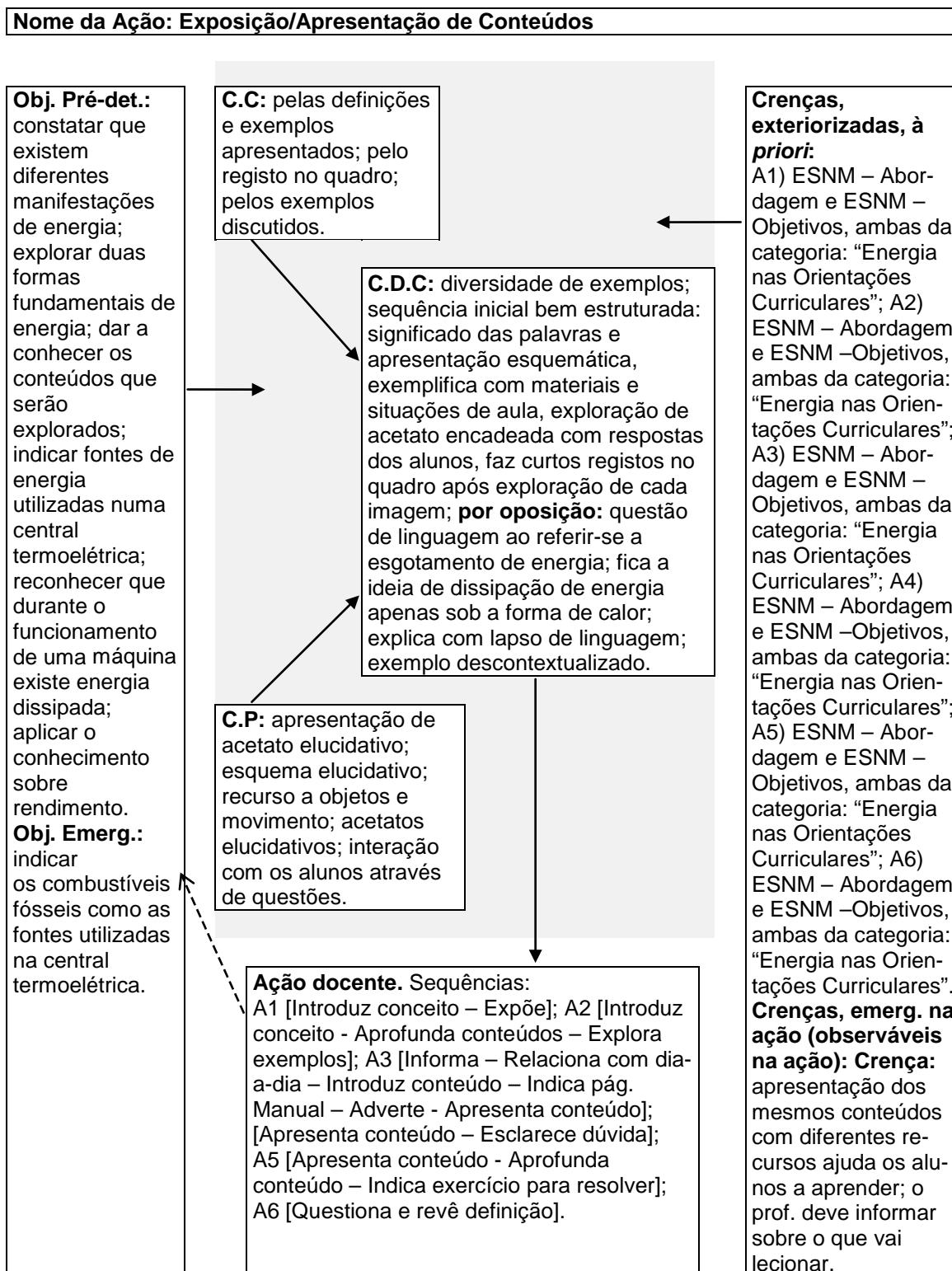


Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

Apenas com uma secção de aula, a modelação deste tipo de ação fica comprometida. O professor segue uma rotina de acordo com um objetivo pré-determinado. Não são observadas evidências de CC, CDC e crenças sobre EA, mas emerge a crença do docente em que a realização de TPC é um método de estudo que ajuda os alunos a aprender. Mas esta é apenas uma análise da sequência.

5.1.2. REPRESENTAÇÃO DOS MODELOS DE AÇÃO DOCENTE PARA O PROFESSOR AC

Fig. 67 – Esquema do modelo de ação em “Exposição/Apresentação de Conteúdos”, para o Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

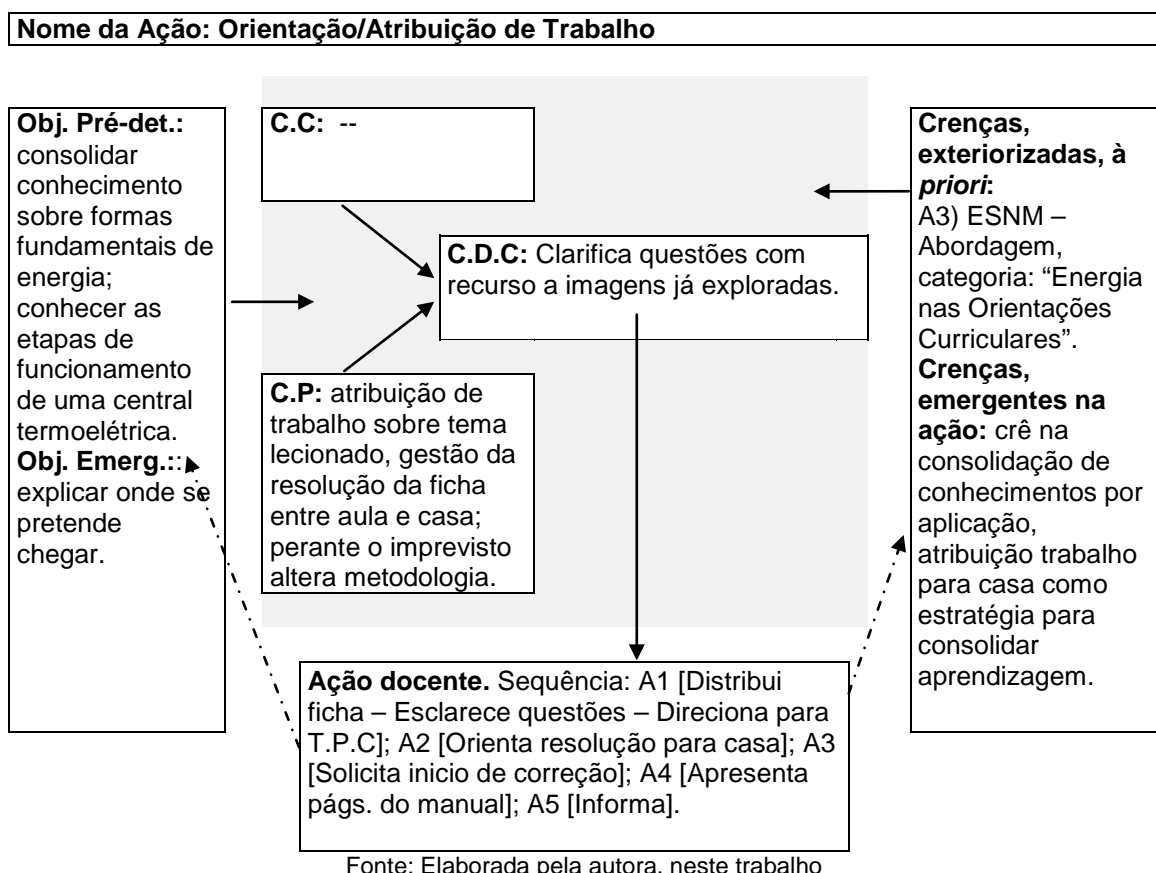
Esta figura (Fig. 67) traduz a modelação das ações de “Exposição/Apresentação de conteúdos”, faz a triangulação da informação recolhida em dois instrumentos distintos e permite sistematizar a análise de seis secções correspondentes a este tipo de ação.

O docente segue sempre um guião de ação de acordo com objetivos pré-determinados. O recurso ao acetato é uma constante nestas secções; as sequências são ciclos completos, no início uma introdução ao conteúdo e ou informação sobre a sequência de ensino, segue-se a apresentação de conteúdo com recurso a esquemas ou imagens e encerra com registo ou frase conclusiva. No decurso das ações observam-se interações verbais e minimonólogos.

De acordo com as tabelas de crenças em EA, nestas sequências, foram identificadas crenças relativamente à “Abordagem” da categoria “Energia na Orientações Curriculares” e “Globalização e EA” da categoria “Globalização e Política Ambiental”, todas do tipo ESNM. As crenças, emergentes da ação, são as ideias de que a diversificação de recursos e a informação dada aos alunos, sobre as sequências de ensino que se seguem, os ajuda a aprender. Estas crenças são suportadas pela abundancia de materiais preparados. Apresenta evidências de CC e de CP, pela diversificação de recursos e exemplos, no entanto em termos de CDC registaram-se duas falhas em questões de linguagem: uma falta de precisão que pode induzir a formulação de ideias erradas por parte dos alunos e um lapso de linguagem. Em qualquer das situações não toma consciência e não faz retificação.

No método, o uso de acetatos é uma constante, suportado pela crença este recurso ajuda os alunos a aprender.

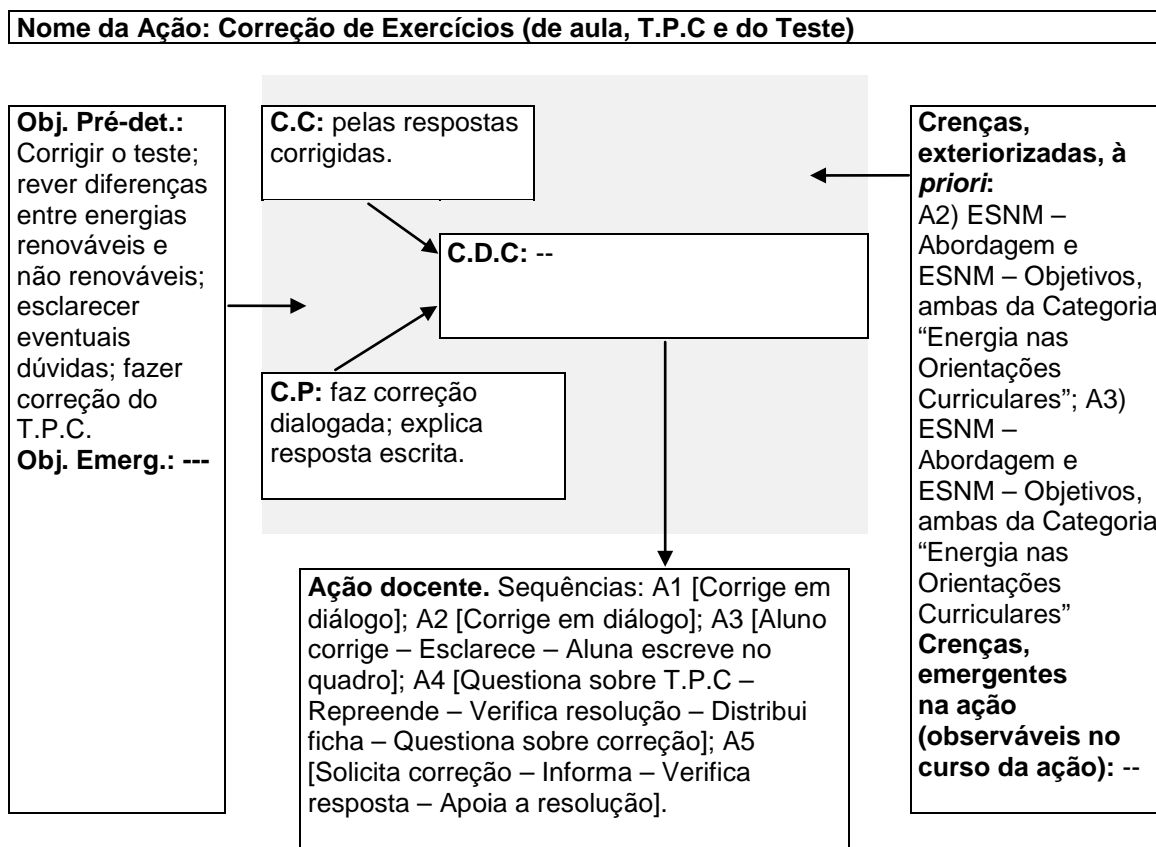
Fig. 68 – Esquema do modelo de ação em “Orientação/Atribuição de Trabalho”, para o Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

Identificam-se cinco seções de aula para a modelação deste tipo de ação. O professor segue rotinas, surgem evidências de CP e CDC nas não de CC (o que é consistente com este tipo de ação), emerge a crença de que a realização de TPC é estratégia para a consolidação de conhecimentos. Esta estratégia é a resposta aos objetivos pré-determinados desta ação.

Fig. 69 – Esquema do modelo de ação em “Correção de Exercícios (de aula, T.P.C. e do Teste)”, para o Prof. AC

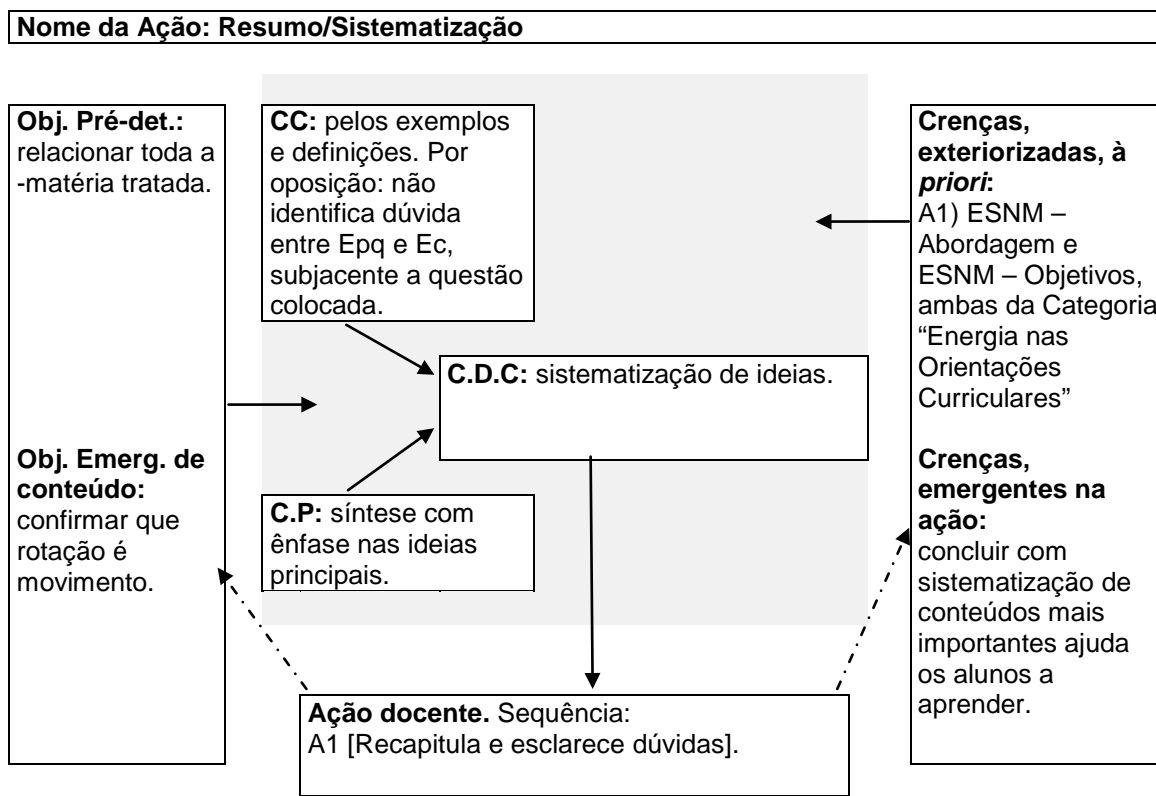


Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

Este modelo de ação assenta em quatro sequências de aula, em todas elas o professor segue rotinas e entra em diálogo com os alunos sobre a resolução dos exercícios. A informação recolhida permite apenas identificar crenças pré-determinadas relativamente à “Abordagem” e aos “Objetivos”, ambas da categoria “Energia nas Orientações Curriculares”, das tabelas de crenças em EA, com posicionamento ESNM.

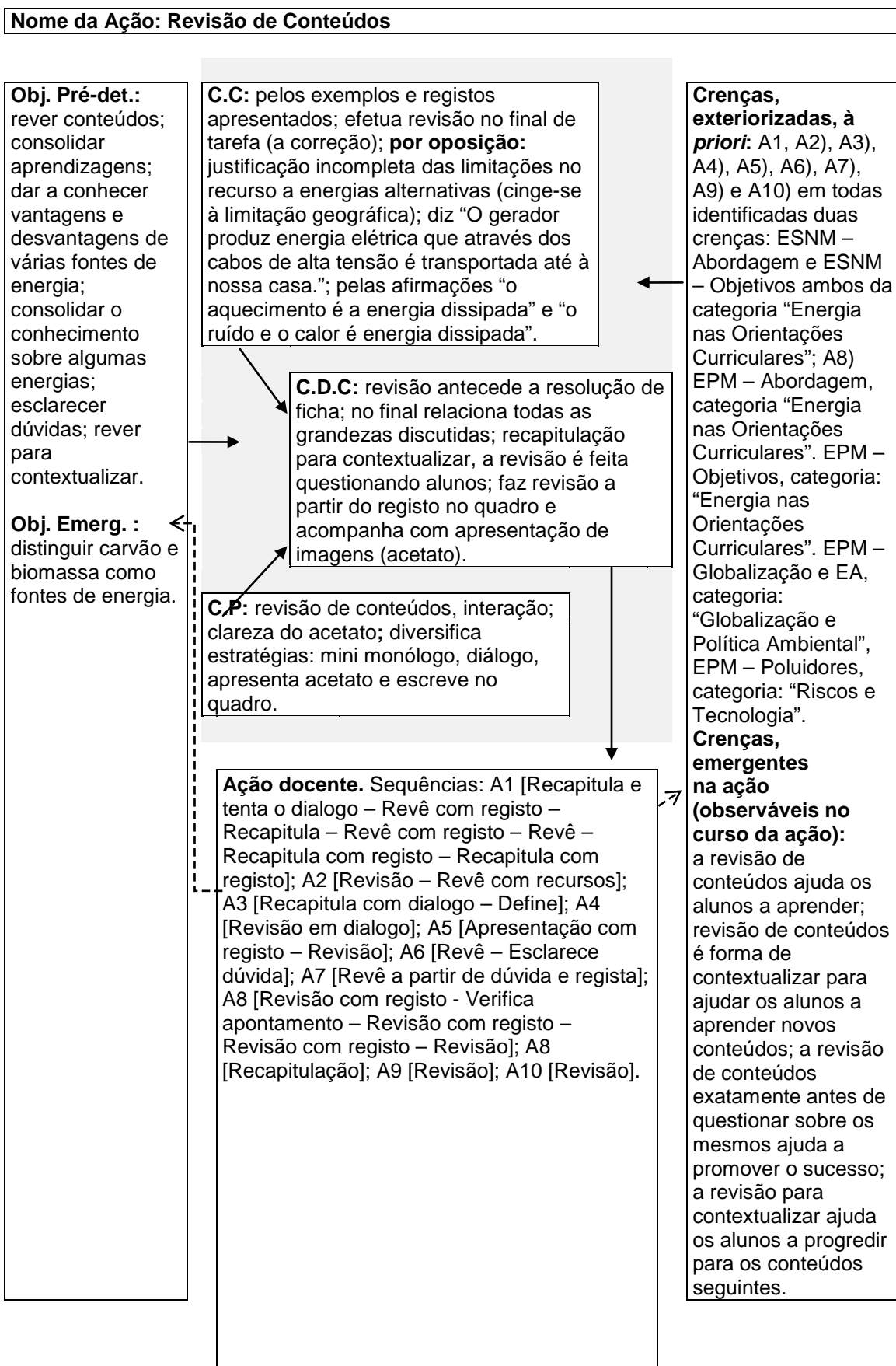
O CC e CP evidenciado vai de encontro aos objetivos pré-determinados pelo docente.

Fig. 70 – Esquema do modelo de ação em “Resumo/Sistematização”, para o Prof. AC



Apenas uma sequência de ação é insuficiente para conseguir uma modelação para este tipo de ação (“Resumo/Sistematização”).

Fig. 71 – Esquema do modelo de ação em “Revisão de Conteúdos”, para o Prof. AC

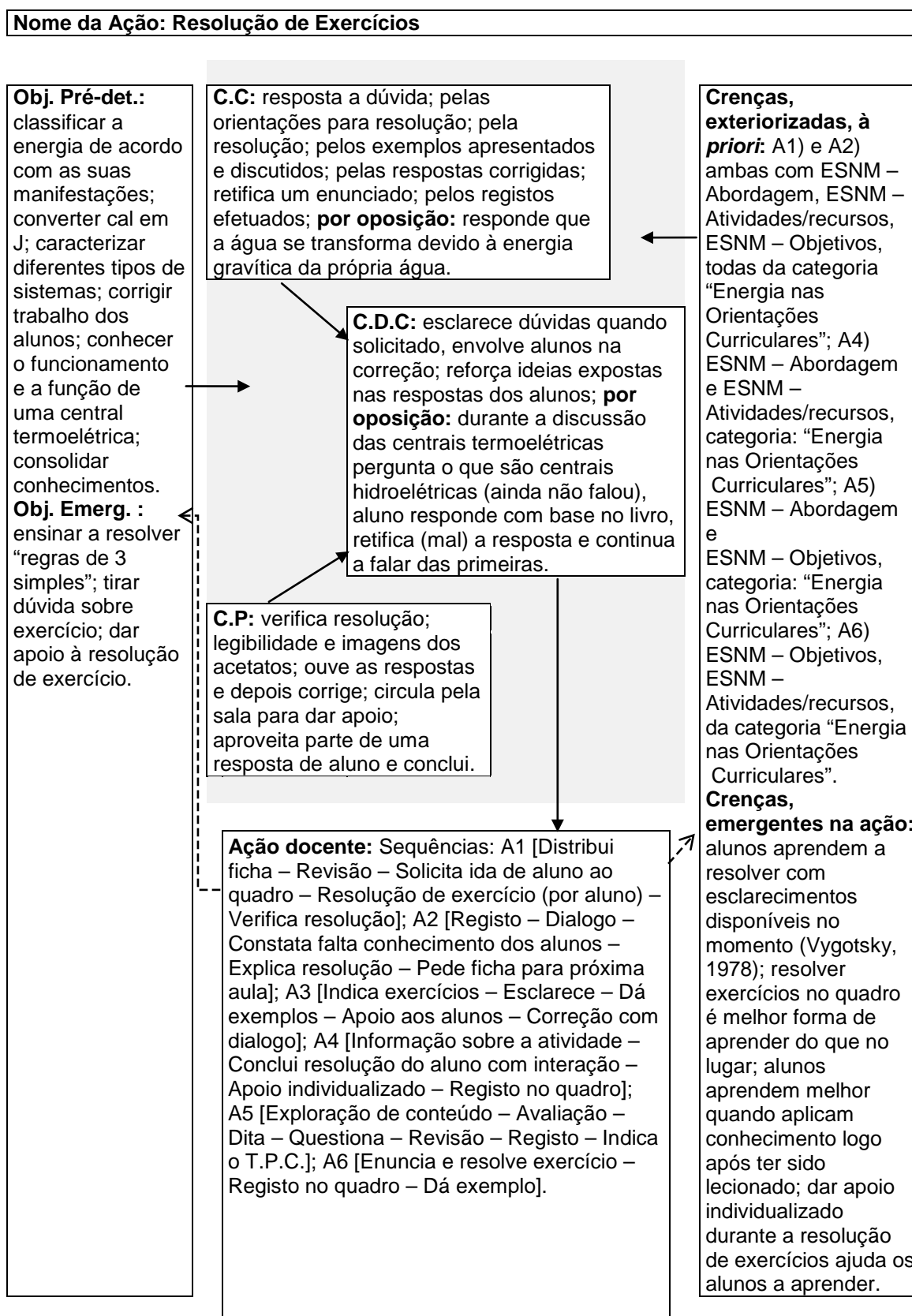


Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

Para este tipo de ação, foram identificadas várias sequências, com diversificação no modo de ação. O docente recorreu a guiões e rotinas sempre em interação verbal com os alunos e frequentes registos escritos. Toda a ação foi coerente com os objetivos pré-determinados de consolidação de conhecimento. Foram observadas evidências de CP e de CDC adequado ao tipo de ação, mas em termos de CC apresentou algumas falhas ao dar uma justificação incompleta quanto às limitações no recurso a energias alternativas, e fez três afirmações cientificamente erradas.

No curso das ações emergem as crenças, de que a revisão de conteúdos é uma forma de ajudar os alunos a aprender e também a contextualizar para facilitar a aprendizagem de novos conteúdos. Em relação a crenças quanto a EA, de acordo com a tabela de crenças, o docente revelou um posicionamento do tipo ESNM nas subcategorias “Abordagem”, “Globalização e EA” e “Poluidores” respetivamente nas categorias “Energia nas Orientações Curriculares”, “Globalização e Política Ambiental” e “Riscos e Tecnologia”.

Fig. 72 – Esquema do modelo de ação em “Resolução de Exercícios”, para o Prof. AC



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

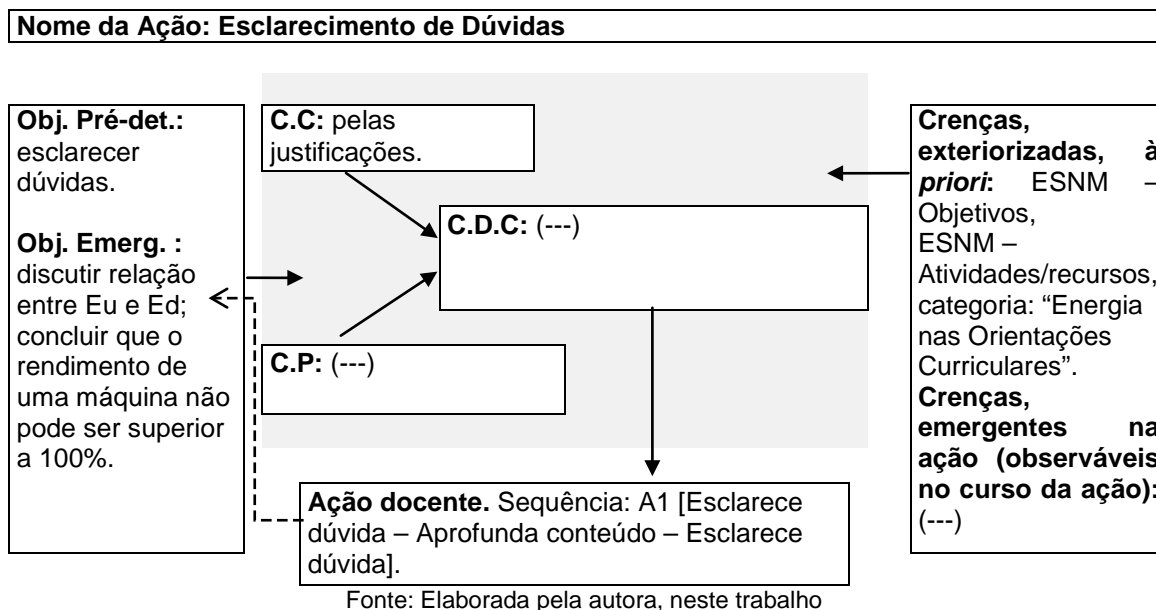
O docente assume um posicionamento do tipo ESNM em crenças sobre a “Abordagem” na categoria “Energia nas Orientações Curriculares”, de acordo com a tabela de crenças em EA.

Para a modelação desta ação – “Resolução de Problemas” – observaram-se seis sequências de aula semelhantes: uma revisão/esclarecimento sobre o que vai ser questionado antecede a resolução do exercício; a resolução é acompanhada de interação dialogada com alguns alunos, também outros alunos recebem apoio individualizado e a resolução do exercício é efetuada no quadro.

Os exercícios resolvidos são adequados à consecução dos objetivos pré-determinados e durante a sua resolução emergem algumas crenças: aplicar o conhecimento logo após a sua explicação/revisão ajuda os alunos a aprender; fornecer explicações aos alunos durante a resolução do exercício, para alguns com apoio individualizado, ajuda-os a aprender.

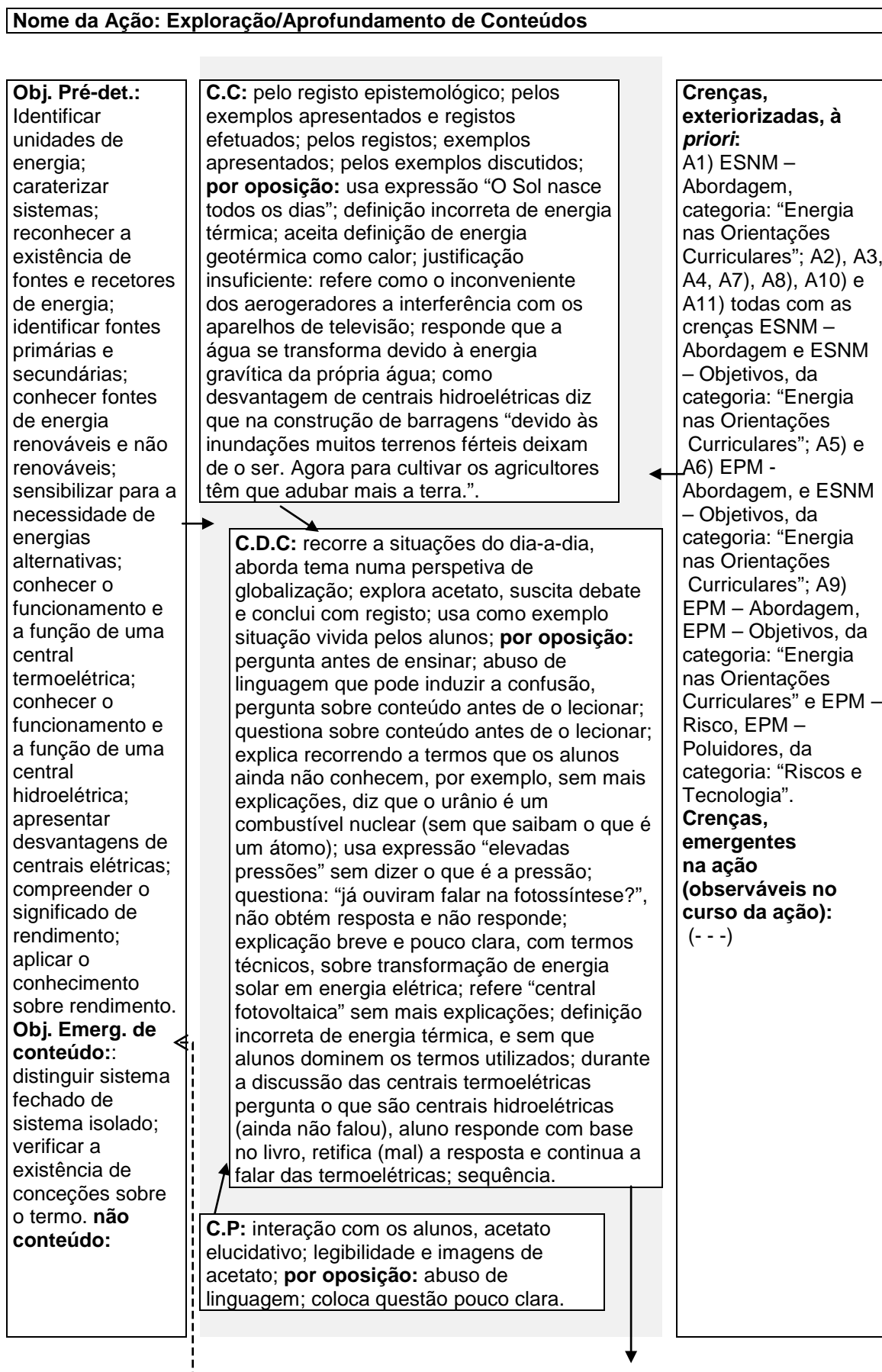
Observam-se manifestações de CP mas observa-se um erro em termos de CC (sobre transformação de Epg da água) e mais alguns em termos de CDC (faz pergunta sobre conteúdo que não lecionou; retifica mal uma questão do livro e continua a falar sobre outro conteúdo, aceita uma resposta textualmente igual ao que vem no manual sem acrescentar qualquer observação).

Fig. 73 – Esquema do modelo de ação em “Esclarecimento de Dúvidas”, para o Prof. AC



Observou-se apenas uma sequência com este tipo de ação (“Esclarecimento de Dúvidas”) pelo que não é possível a sua modelação.

Fig. 74 – Esquema do modelo de ação em “Exploração/Aprofundamento de Conteúdos”, para o Prof. AC



Ação docente. Sequências: A1 [Questiona - Informa sobre conteúdo - Expõe conteúdos - Introduz - Questiona - Aprofunda]; A2 [Apresenta conteúdo - Apresenta conteúdo com registo - Aprofunda - Explora conteúdo - Esclarece - Alunos registam]; A3 [Explora conteúdo - Explora conteúdo - Observação - Aprofunda]; A4 [Questiona - Apresenta conteúdo - Dá exemplos - Questiona - Dita]; A5 [Debate - Apresenta acetato - Dita - Aprofunda - Explora conteúdos - Apresenta conteúdo - Desenvolve - Explora conteúdo - Explora conteúdo - Aprofunda conteúdo - Discute imagem]; A6 [Coloca que questão - Informa]; A7 [Explora conteúdos - Avalia - Dita - Questiona - Revê - Escreve no quadro - Atribui T.P.C.]; A8 [Explora conteúdo - Registo - Revisão - Dita]; A9 [Aprofunda conteúdo - Aprofunda conteúdo]; A10 [Informa - Explora conteúdo - Informa e orienta - Revisão]; A11 [Explora conteúdos].

Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

O esquema conceptual é relativo a onze secções de aula correspondentes a onze sequências de ação de “Exploração/Aprofundamento de conteúdo”.

Este tipo de ação é a observada, frequentemente, no trabalho deste docente, recorre sempre a um guião de ação com exceção de uma sequência que corresponde a uma rotina. Por norma, todas estas sequências têm uma fase inicial, com a apresentação de conteúdos ou questão colocada para debate de partida, seguem-se interações dialogadas ou minimonólogos e conclui com aprofundamento dos conteúdos. Durante a ação são frequentes os registos escritos e o recurso a acetatos. Duas das sequências são menos diversificadas e correspondem apenas a aprofundamento de conteúdos. Os guiões de ação foram elaborados de acordo com os objetivos pré-determinados, no curso da ação emergem dois novos objetivos que complementam os primeiros: distinguir os diferentes tipos de sistema e verificar que conceções os alunos possuem sobre o termo.

O docente comete vários erros de natureza científica; definições incorretas, erro de linguagem e justificação insuficiente. Pode considerar-se que não evidencia o CC necessário para ensinar estes conteúdos. Em termos de CP, embora as representações apresentadas sejam elucidativas e, a interação com os alunos durante a ação sejam evidências positivas, observa-se um abuso de linguagem e é pouco clara na forma como coloca uma questão. No que concerne ao CDC também se registaram evidências de várias incorreções como: abuso de linguagem; questiona sobre conteúdos não lecionados para basear explicação, não obtém respostas, e

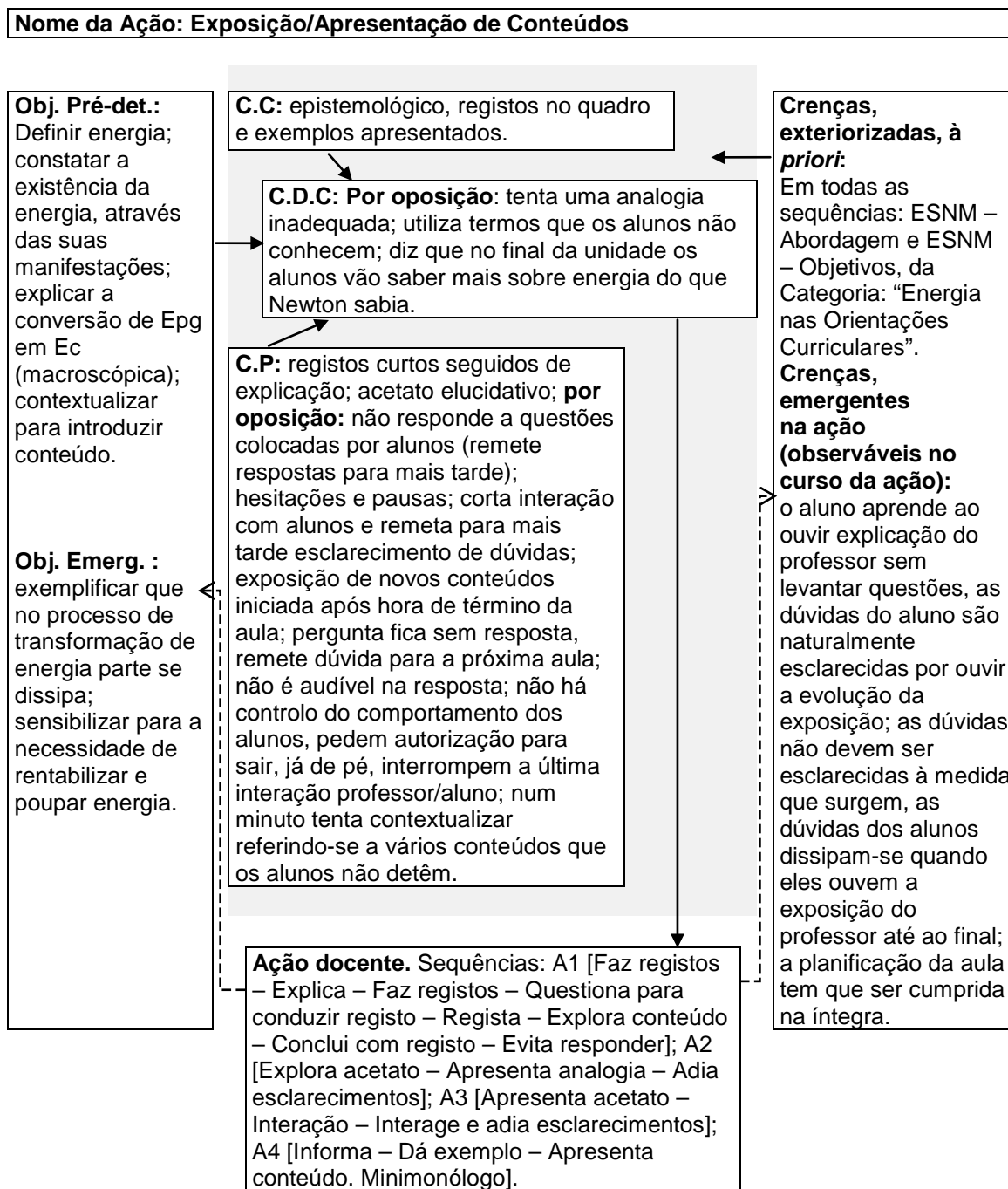
prossegue sem explicar o seu significado; no seu discurso usa termos técnicos que os alunos ainda não conhecem; explicação breve e pouco clara; retificação errada de uma resposta dada por um aluno.

Em termos de crenças sobre EA, o docente assume posicionamentos diferentes: do tipo ESNM para a “Abordagem” da categoria “Globalização e Política Ambiental” e do tipo EPM para os “Condicionamentos” e a “Participação dos Cidadãos” da categoria “Globalização e Política Ambiental”.

Não aproveita oportunidades que surgem para falar de ambiente, como quando se refere a: lâmpadas de baixo consumo, rendimento, máquinas (não faz educação ambiental) explorando conteúdos apenas do ponto de vista de definição matemática.

5.1.3. REPRESENTAÇÃO DOS MODELOS DE AÇÃO DOCENTE PARA O PROFESSOR AM

Fig. 75 – Esquema do modelo de ação em “Exposição/Apresentação de Conteúdos”, para o Prof. AM



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

O esquema conceptual apresentado para a “Exposição/Apresentação de conteúdo” (tipificação de ação) para o professor AM resulta da observação e análise de quatro secções de aulas. Estas secções correspondem a quatro sequências de ação do docente em momentos distintos.

A análise desta representação da triangulação de dados recolhidos evidencia regularidades nas sequências de ação do docente. Na generalidade as sequências de ação não seguem as mesmas etapas, em comum têm o recurso a acetatos e frequentemente o docente esquiva-se a responder às questões colocadas. Outra regularidade significativa é a utilização de um guião em todas as sequências, recurso que o docente traz preparado de acordo com os objetivos pré determinados (também já constatado por outros autores como Schoenfeld, 2000; Monteiro, 2006; Monteiro, *et. al.*, 2010).

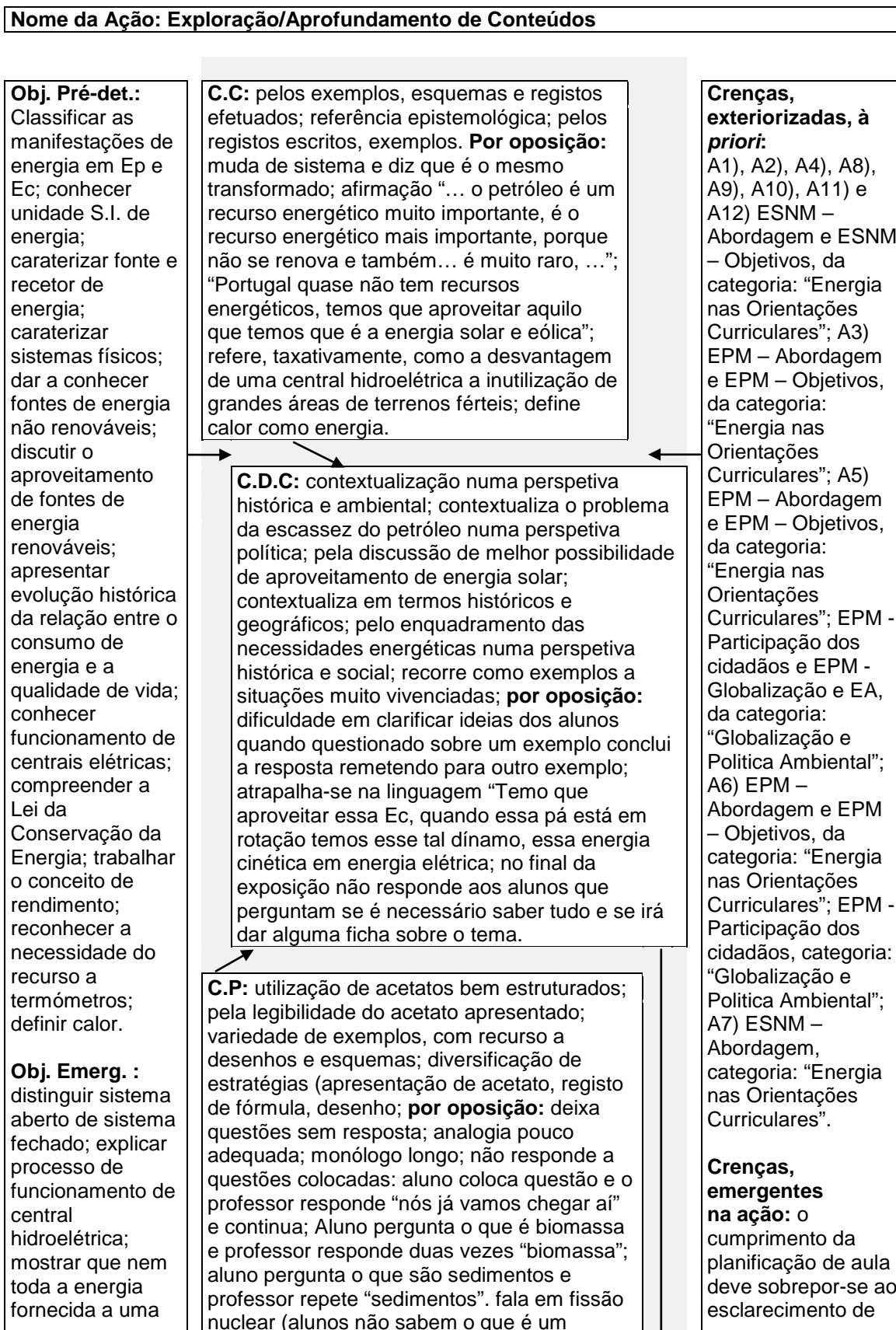
Observam-se evidências de CC, no entanto em termos de CDC registam-se algumas falhas: explicação recorrendo a termos que os alunos não conhecem; uso de analogia inadequada, e induz a falsa ideia sobre a construção do conhecimento. O professor revela não ter preparação pedagógica para as ações a que se propõe, observam-se falhas graves em termos de CP: não responde a questões colocadas pelos alunos, algumas vezes remete para mais tarde e outras ignora-as; tenta contextualizar com conteúdos que os alunos ainda não adquiriram; tem várias pausas e hesitações durante o discurso, não controla o tempo de aula e chega mesmo a iniciar explicação após o termo do tempo letivo; observa-se falta de controlo disciplinar uma vez que os alunos se levantam ignorando que o professor continua a falar (depois de ouvir a campainha que indica o final do tempo letivo).

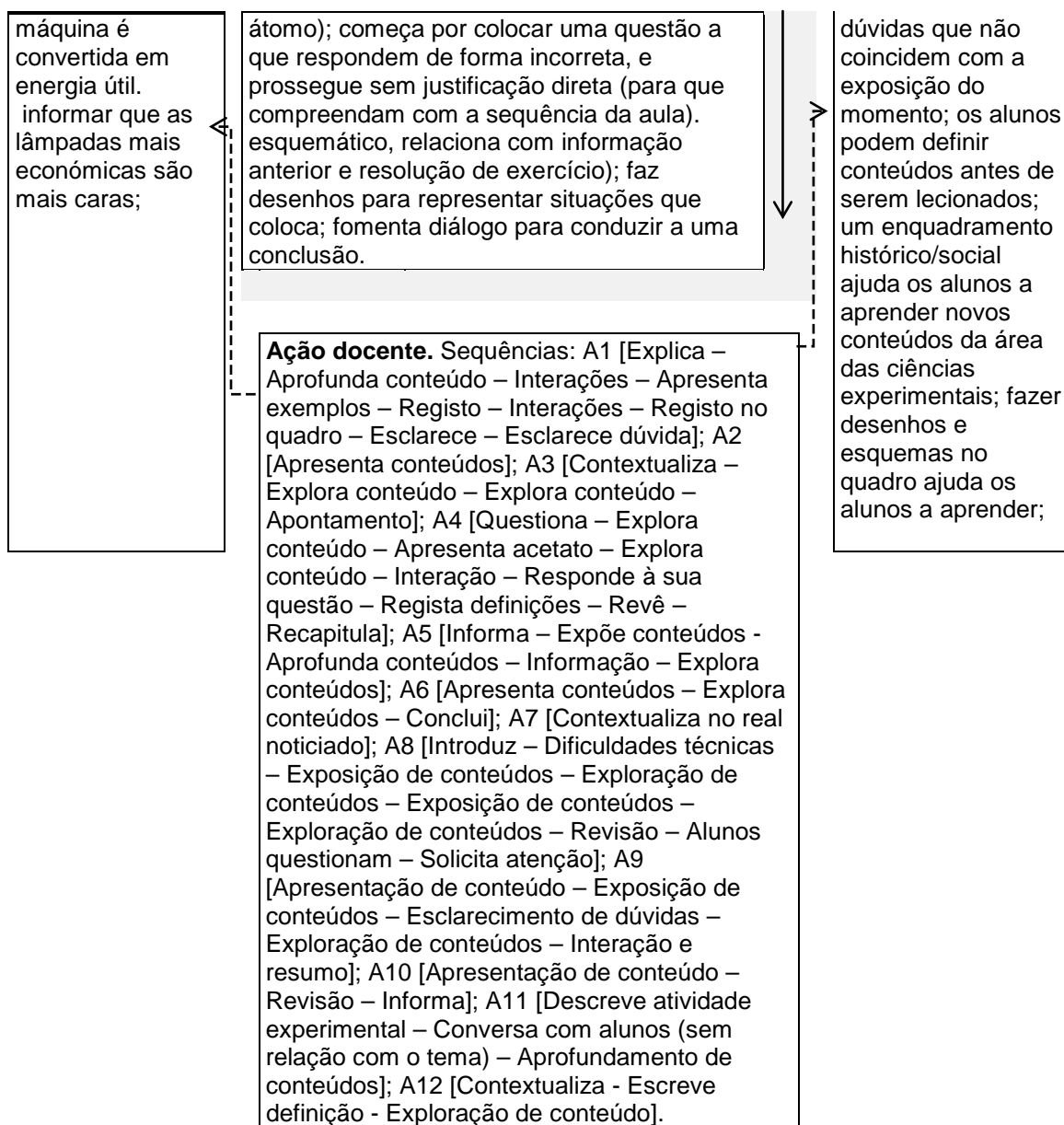
A ação docente que revela estes tipos de conhecimento é coerente com as crenças emergentes observadas: a planificação de aula tem que ser cumprida e as dúvidas colocadas pelos alunos não o devem impedir, as dúvidas dos alunos são esclarecidas naturalmente ao ouvir o decurso das explicações do docente ou em próximas aulas com a evolução do desenvolvimento e aprofundamento dos conteúdos.

De acordo com as tabelas de crenças em EA, pelo guião de ação do docente aparenta um posicionamento do tipo ESNM em crenças sobre “Abordagem” e “Objetivos” na categoria “Energia nas Orientações Curriculares”

No conjunto destas secções de “Exposição/Apresentação de Conteúdo” a ação do docente é coerente e está fundamentada na trilogia objetivos-conhecimento-crenças, o que não significa que cada um destes pilares não seja discutível para o investigador.

Fig. 76 – Esquema do modelo de ação em “Exploração/Aprofundamento de Conteúdos”, para o Prof. AM





Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho

O mapa conceptual representa 12 secções de aula correspondentes a 12 sequências de ação de “Exploração/Aprofundamento de conteúdo”. Também, para este docente, é este tipo de ação o mais frequente, e recorre sempre ao guião de ação preparado.

As sequências não seguem sempre as mesmas etapas, iniciam-se com apresentação de conteúdo, contextualização ou informação e passa ao aprofundamento de conteúdo. Nestas sequências de aula apresenta acetatos, faz registos no quadro e resolve exercício. A interação dialogada com os alunos não é frequente e registam-se situações em que a evita, os monólogos são longos.

Os guiões de ação foram elaborados de acordo com os objetivos pré-determinados, no decurso da ação emergem novos objetivos que complementam os primeiros.

O docente possui crenças em EA que estão explícitas nas aulas observadas, de acordo com o guião que preparou. Estas crenças em EA foram classificadas de acordo com as tabelas de crenças em EA. As crenças traduzem um posicionamento mais frequente do tipo ESNM na categoria “Energia nas Orientações Curriculares” relativamente à abordagem e objetivos, na categoria “EA nas Orientações Curriculares” em termos de “Atitude/Recetividade dos Alunos”, e na categoria “Globalização e Política Ambiental” quanto à “Política Ambiental vs. Desenvolvimento”. Detetam-se ainda crenças relativas aos “Poluidores” na categoria “Riscos e Poluidores” em que o docente reflete uma EPM.

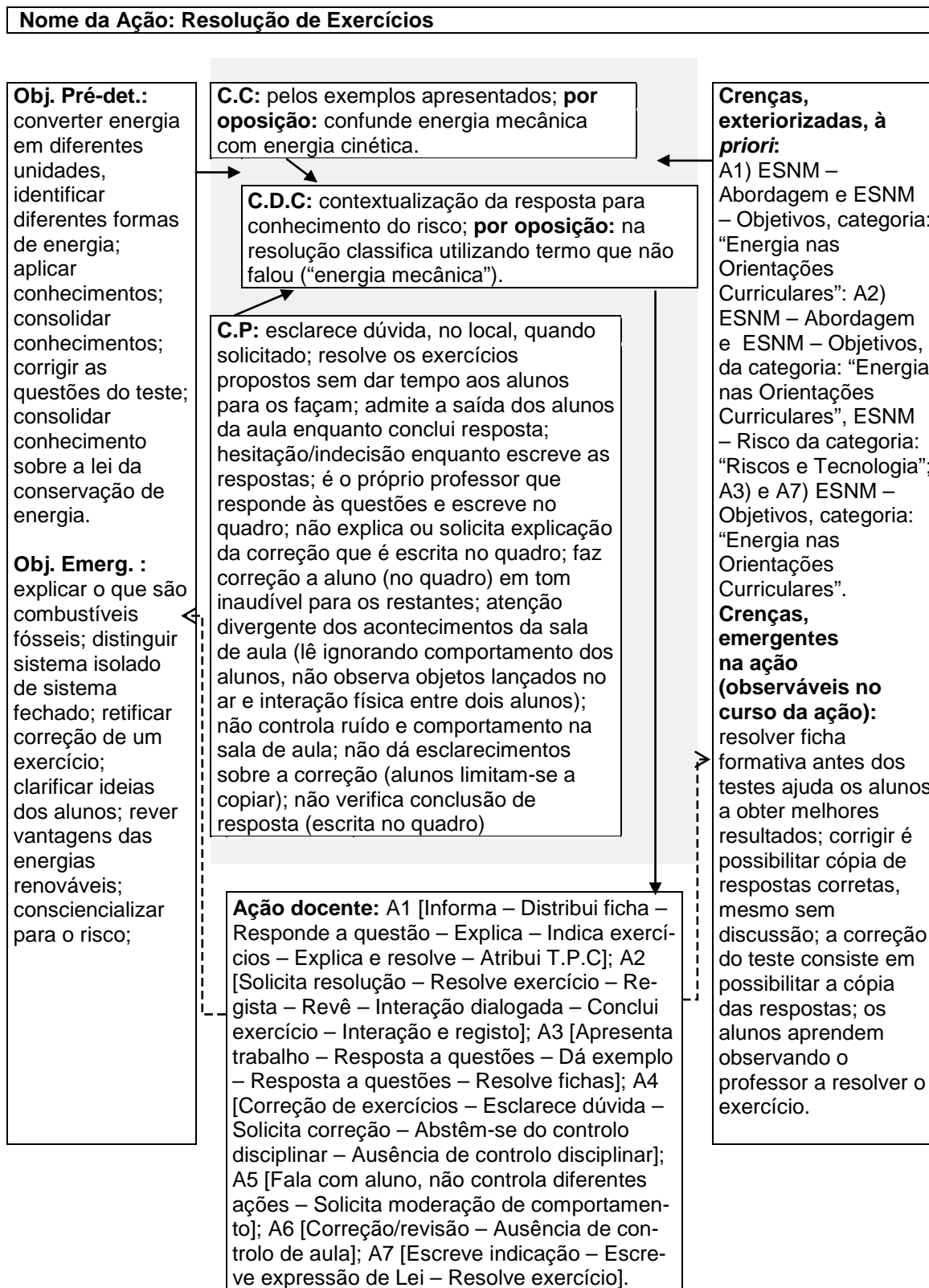
No decurso deste tipo de ação “Exploração de Conteúdo/Aprofundamento” são observadas crenças do docente relativamente ao processo instrutório: o cumprimento da planificação de aula deve sobrepor-se ao esclarecimento de dúvidas que não coincidem com a exposição do momento; os alunos podem saber definir conteúdos antes de serem lecionados; fazer desenhos e esquemas no quadro ajuda os alunos a aprender; de igual forma emergem crenças sobre a forma de contextualização dos tópicos: um enquadramento histórico e social ajuda os alunos a aprender novos conteúdos da área das ciências experimentais; As crenças emergentes são coerentes e integradas neste mapa conceptual, tal como o objetivo emergente complementa os pré-determinados, com crenças e conhecimento para desencadear um mecanismo que conduz à ação.

Em termos de CC o docente não parece estar bem preparado para lecionar estes conteúdos, não obstante o facto de fornecer informação em grande quantidade, alguns conceitos não estão claros para o docente. Nas explicações e justificações, faz afirmações que podem corresponder a uma situação pontual, mas não podem ser apresentadas aos alunos como verdades em termos gerais. No que concerne ao CDC também se evidenciam várias incorreções, atrapalha-se com o seu próprio discurso e, por norma, não responde às questões colocadas pelos alunos, remete a resposta para mais tarde ou ignora as intervenções dos alunos.

O docente revela CP na diversificação de recursos utilizados, boa estruturação dos acetatos apresentados, mas surgem situações de graves falhas de CP: o docente ignora questões colocadas pelos alunos, por vezes repete a questão e não responde, adia explicações prometendo para depois de concluir o seu discurso ou mais tarde, usa analogia pouco adequada, explica recorrendo a termos que os alunos ainda não

conhecem. Este “comportamento pedagógico”, incorreto, resulta em parte das crenças emergentes identificadas.

Fig. 77 – Esquema do modelo de ação em “Resolução de Exercícios”, para o Prof. AM



Fonte: Elaborada pela autora, neste trabalho.

O docente assume um posicionamento do tipo ESNM em crenças sobre a “Abordagem” na categoria “Energia nas Orientações Curriculares”, de acordo com a tabela de crenças em EA.

Para a modelação desta ação – “Resolução de Problemas” – observaram-se sete sequências de aula. Em quatro das sequências de aula, a resolução de exercício é efetuada pelo professor que indica os exercícios a resolver, resolve e regista resolução no quadro em interação dialogada e minimonólogos. Numa destas sequências os alunos levantam-se e começam a sair da sala antes que o professor conclua, e sem que ele reaja. Nas restantes três sequências de aula, os alunos participam na resolução, ao resolver no quadro para a turma; numa sequência um aluno concluiu a resolução iniciada pelo docente e nas outras duas os alunos que vão ao quadro resolvem todo o exercício. Estas sequências de aula tem em comum o facto de que quando o aluno está no quadro a resolver o exercício o professor abstrai-se completamente do que se passa na sala de aula (apenas uma vez faz curta observação), não reage e perde o controlo sobre o comportamento dos alunos que passa a ser desadequado, numa situação diz “vá! Olhem! Olhem”, mas sem sucesso.

Os exercícios resolvidos são adequados à consecução dos objetivos pré-determinados e durante a sua resolução emergem novos objetivos que os complementam (explicar o que são combustíveis fósseis; distinguir sistema isolado de sistema fechado; retificar correção de um exercício; clarificar ideias dos alunos; rever vantagens das energias renováveis; e consciencializar para o risco). De igual forma, no decurso da ação, emergem algumas crenças: resolver ficha formativa antes dos testes ajuda os alunos a obter melhores resultados; corrigir é possibilitar cópia de respostas corretas, mesmo sem discussão; a correção do teste consiste em possibilitar a cópia das respostas; os alunos aprendem observando o professor a resolver o exercício. Estas crenças, “discutíveis”, são coerentes com as evidências de conhecimento identificadas e, juntamente com os objetivos, conduzem à ação docente observada.

Observam-se manifestações de CC nos exemplos de exercícios apresentados, mas na sua resolução o professor comete o erro de confundir energia mecânica com energia cinética. Em termos de CDC há que referir uma resolução com recurso a um termo que ainda não foi explicado aos alunos. Relativamente ao CP, observaram-se várias evidências das limitações do docente como: resolver exercícios ele próprio, sem dar tempo para que os alunos o façam; hesitações enquanto escreve as respostas; não explica e não solicita explicação quando a correção é escrita no quadro pelos alunos; faz correção a aluno (no quadro) em tom inaudível para os restantes; não

verifica conclusão da resposta (escrita no quadro); atenção divergente dos acontecimentos da sala de aula (lê ignorando comportamento dos alunos, não observa objetos lançados no ar e interação física entre dois alunos), não controla ruído e o comportamento na sala de aula, e admite a saída dos alunos da aula, enquanto conclui resposta.

5.2. ANÁLISE SIMULTÂNEA DAS PERSPECTIVAS QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Para cada aula observada, de cada docente, vamos estabelecer a relação entre as sequências de ação do professor registadas no Instrumento Adaptado de Schoenfeld, em que as aulas são divididas em secções e subsecções cada uma correspondente a uma ação (apresentadas em 4.2.2.) e o tipo de atividade pedagógica e social desenvolvida, nessa mesma aula, registada com Instrumento Adaptado de Reusser (ponto 4.2.1.).

Para cada aula observada, vamos fazer o cruzamento de informação registada no Instrumento Adaptado de Reusser, com a informação obtida no tratamento por divisão da aula em secções e subsecções (por aplicação do Instrumento Adaptado de Schoenfeld). Relativamente a cada aula foi efetuada uma representação (em barra) proporcional do tempo dedicado a cada tipo de atividade pedagógica e social (informação retirada do Instrumento Adaptado de Reusser). A leitura destas barras é cruzada com a leitura efetuada para a mesma aula através da aplicação do tratamento por decomposição em secções (com Instrumento Adaptado de Schoenfeld). Começou-se o trabalho de análise pelas oito aulas observadas do professor AR, seguiu-se a análise das nove aulas do docente AC e concluímos com as oito aulas observadas do professor AM.

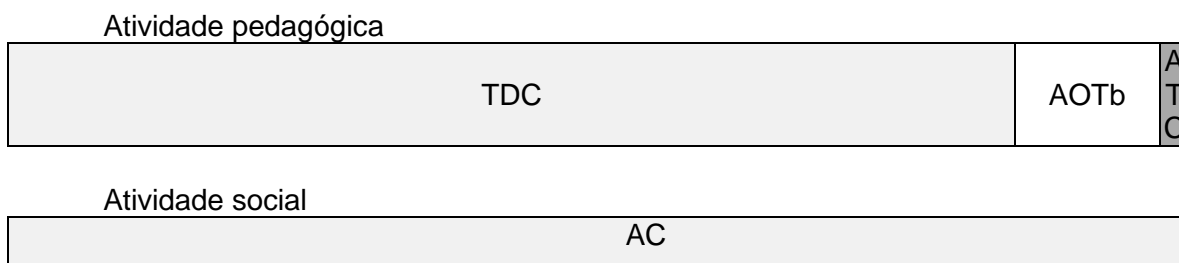
Nas análises de aulas seguintes são utilizadas siglas correspondentes aos diferentes tipos de atividade pedagógica e social, identificadas na ficha do “Instrumento Adaptado de Reusser”, são elas:

- TDC – Teoria do desenvolvimento conceptual;
- RP/T - Resolução de problemas ou tarefas;
- CRP/T – Comunicação da resolução de problemas ou tarefas;
- IP/A – Introdução de problemas ou tarefas;
- ATC – Atividades relacionadas com trabalho de casa;
- AOTf – Atividades relacionadas com organização de tarefas;
- AOTb – Atividades relacionadas com organização de trabalho na sala de aula.
- AC – Atividade de toda a classe
- AI – Atividade individual;
- AP – Atividade a pares;
- AG – Atividade de grupo.

5.2.1. DUAS LEITURAS PARA AS AULAS DO PROFESSOR AR

1ª Aula

Fig. 78 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 1ª aula, Prof. AR



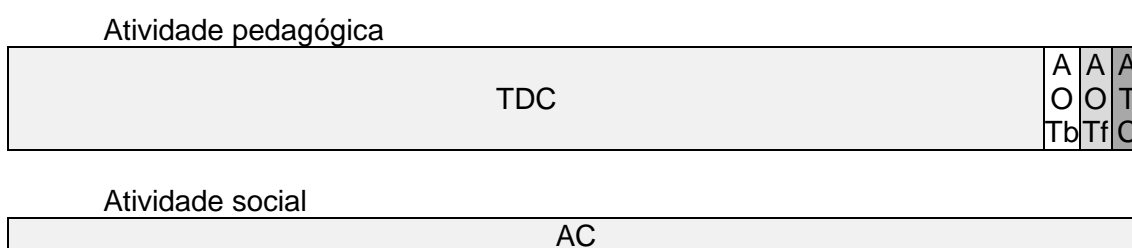
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho

Estes registos traduzem a coerência das perspetivas de registo de observação de aula: quantitativa e quantitativa (a primeira obtida com recurso ao Instrumento Adaptado de Reusser e a segunda resultante da aplicação do Instrumento Adaptado de Schoenfeld).

A primeira aula, de acordo com a decomposição indicada, no capítulo 4, ponto 4.2.2.1., é uma aula essencialmente dedicada à exploração de conteúdos (com parte introdutória e conclusão). Pela observação, de natureza quantitativa, constatamos que predomina, largamente, a teoria ou o desenvolvimento conceptual em termos de atividade pedagógica, e simultaneamente, uma atividade social para envolvimento de toda a turma.

2ª Aula

Fig. 79 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 2ª aula, Prof. AR



Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

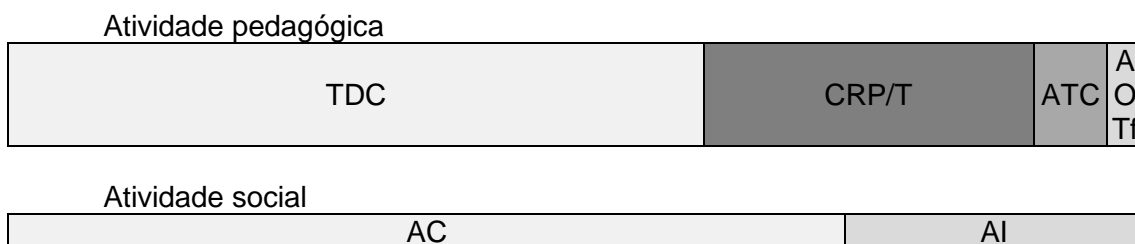
A análise da aula, por decomposição em secções (no capítulo 4, ponto 4.2.2.1) revela a predominância de ações direcionadas para a exploração/aprofundamento de conteúdos (três secções distintas), com recurso a guiões de ação. Estas ações correspondem à maior percentagem de tempo registada como TDC. A análise qualitativa identifica, nesta aula, duas rotinas associadas ao início e conclusão de aula

que podem corresponder às menores percentagens de tempo dedicadas a AOTb, OATf ou ATC.

A atividade social a 100% em toda a aula é concordante com uma aula totalmente centrada na ação do docente, para toda a turma, quando dirige ou coordena a exploração/aprofundamento de conteúdos. De igual forma, rotina de início e conclusão de aula, são direcionadas para toda a turma.

3ª Aula

Fig. 80 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 3ª aula, Prof. AR



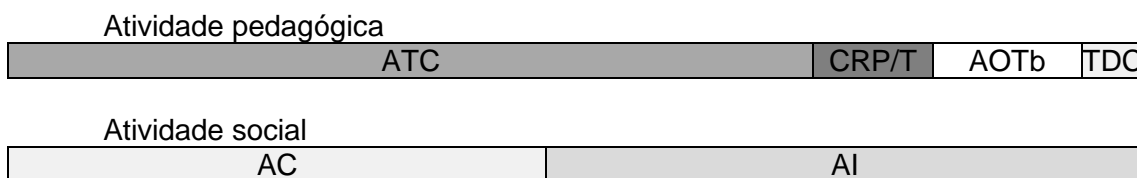
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A análise qualitativa desta aula (no capítulo 4, ponto 4.2.2.1), revela duas secções de rotinas correspondentes ao início e conclusão de aula, que podem ser compatíveis com o tempo dedicado a ATC e AOTf, para além destas o desenvolvimento da aula (por norma o maior tempo da aula), corresponde a duas secções de exploração/aprofundamento de conteúdo (com guiões de ação), ações compatíveis com TDC e CRP/T.

A atividade social desta aula em termos quantitativos não é tão coerente quanto as anteriores na sua relação com o tipo de ação identificada na análise qualitativa, a AI não é característica de sequências de “exploração/aprofundamento de conteúdo” (predominantes). Mas, também, quando triangulamos a atividade social com o tipo de atividade pedagógica, chegamos a conclusão semelhante, a AI não corresponde a TDC e CRP/T protagonizadas pelo docente (como é o caso).

4ª Aula

Fig. 81 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 4ª aula, Prof. AR

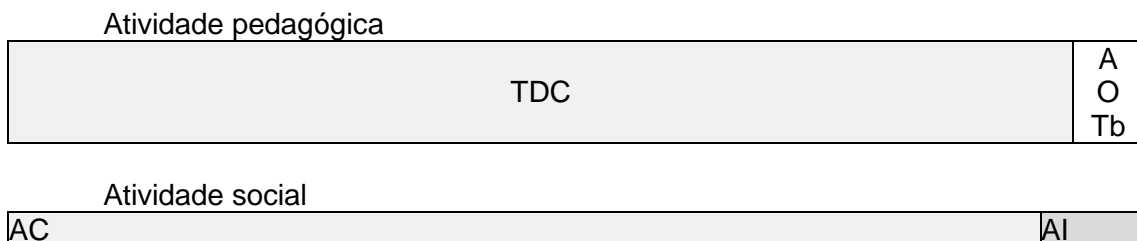


Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A análise qualitativa desta aula (no capítulo 4, ponto 4.2.2.1), permitiu identificar três secções, correspondentes à rotina de início de aula e à correção e orientação para TPC; esta caracterização das ações é coerente com o tipo de atividade pedagógica quantificada ATC, CRP/T e AOTb, e TDC corresponde a explicação e retificação de respostas, por parte do docente. Também a atividade social é coerente com a atividade pedagógica e com a ação caracterizada na análise qualitativa.

5ª Aula

Fig. 82 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 5ª aula, Prof. AR

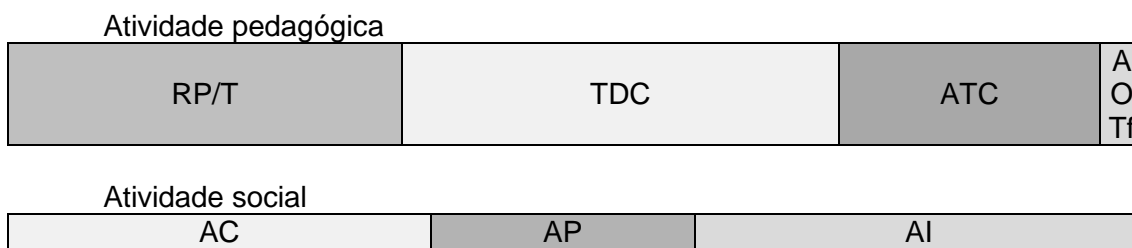


Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Toda a atividade pedagógica é perfeitamente consonante com a análise qualitativa da aula (no capítulo 4, ponto 4.2.2.1): quer a revisão, quer a apresentação ou a exploração/ aprofundamento de conteúdos e até parte da conclusão são enquadráveis na TDC (predominante em termos quantitativos). A AOTb é compatível com qualquer tipo de aula, em reduzida percentagem numa aula em que predominam as ações referidas. O tempo contabilizado, com percentagem nitidamente superior, para a AC relativamente ao tempo contabilizado para a AI também é coerente com o tipo de atividade pedagógica e com as ações identificadas na análise qualitativa.

6ª Aula

Fig. 83 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 6ª aula, Prof. AR

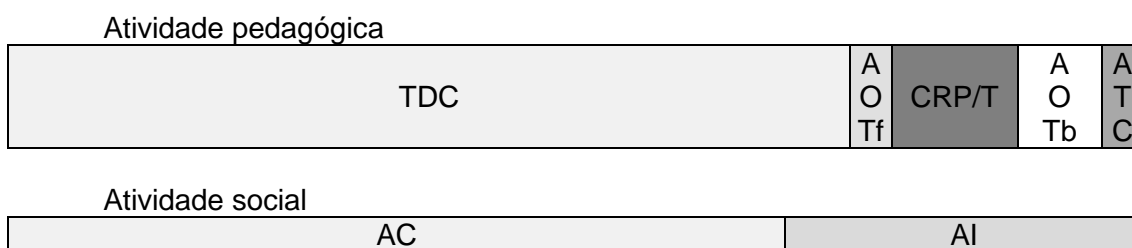


Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A análise qualitativa (capítulo 4, ponto 4.2.2.1) revela uma aula mais diversificada que as anteriores, nas diferentes secções identificadas. Quando triangulamos esta informação, com a análise quantitativa representada (Fig. 83) verificamos que esta observação é perfeitamente consensual, pois temos aqui maior diversidade no tipo de atividade pedagógica e social. Esta diversidade está patente quer nas percentagens de tempo (com distribuição mais equilibrada que nas anteriores aulas), quer no tipo de atividade. Observa-se nesta aula grande compatibilidade na classificação do tipo de ação pedagógica e social com a ação analisada no estudo por divisão em secções.

7ª Aula

Fig. 84 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 7ª aula, Prof. AR



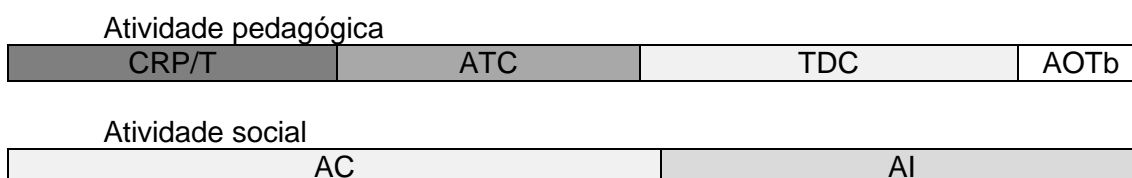
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Na análise qualitativa, desta aula, são identificadas duas rotinas correspondentes a revisão de conteúdos (início de aula) e conclusão, e duas secções com maior desenvolvimento relativas à exploração/aprofundamento de conteúdos. Este último tipo de ação é bem enquadrado numa atividade do tipo de TDC e também suporta a CRP/T, que são as atividades a que se dedica maior tempo de aula. Encontramos assim concordância entre as duas análises. As restantes atividades pedagógicas (AOTf, AOTb e ATC), a que se dedica menor tempo de aula são compatíveis com qualquer das ações observadas. Em termos de atividade social

temos dois tipos de atividade, por princípio adequado à divisão de tempo de aula dando “espaço” para atividade individual dos alunos, possível para qualquer secção de aula embora mais frequente nas últimas três.

8ª Aula

Fig. 85 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 8ª aula, Prof. AR



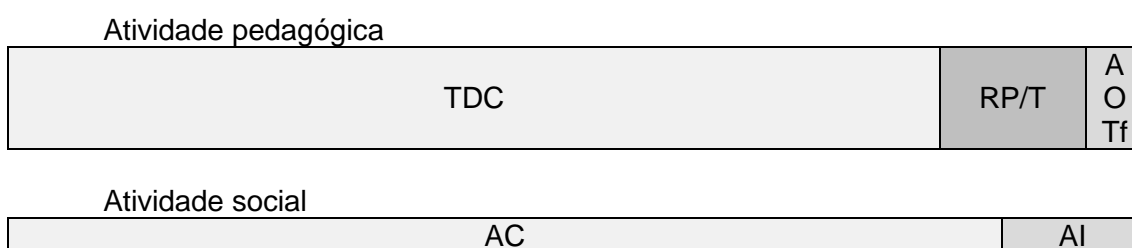
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A diversidade de ações identificadas, na análise qualitativa por divisão em secções (no capítulo 4, ponto 4.2.2.1) nesta aula, encontra correspondência na diversificação no tipo de atividade pedagógica quantificada. A atividade social distribui-se de forma mais ou menos uniforme, em AC e AI, que se complementam em qualquer das secções de aula, com exceção da primeira (rotina de início de aula) onde é razoável apenas a existência de AC ou AI.

5.2.2 DUAS LEITURAS PARA AS AULAS DO PROFESSOR AC

1ª Aula

Fig. 86 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 1ª aula, Prof. AC



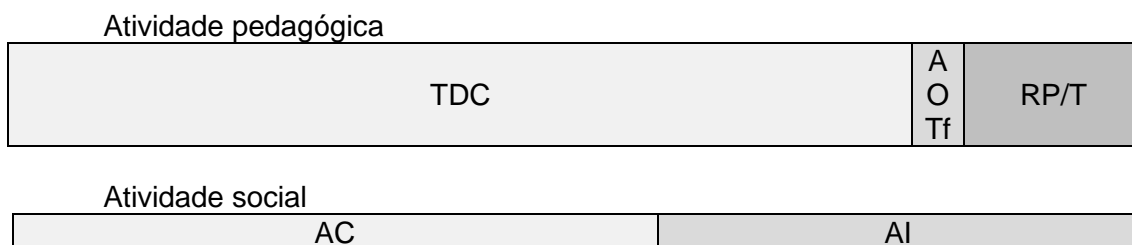
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Trata-se de uma aula cuja análise revela o predomínio da utilização de guiões de ação para exposição de conteúdos (no capítulo 4, ponto 4.2.2.2). Nestas ações é facilmente compreensível mais tempo dedicado à TDC. A RP/T ocorre tanto numa subsecção da exposição de conteúdo como no resumo. A AOTf é o tipo de atividade mais coerente na rotina para atribuição de trabalho. Quanto à relação entre o tipo de atividade social quantificada e as ações identificadas na análise qualitativa podemos

afirmar que é compreensível, a prevalência de tempo dedicado a AC, quando a ação predominante é a exposição de conteúdos.

2ª Aula

Fig. 87 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 2ª aula, Prof. AC



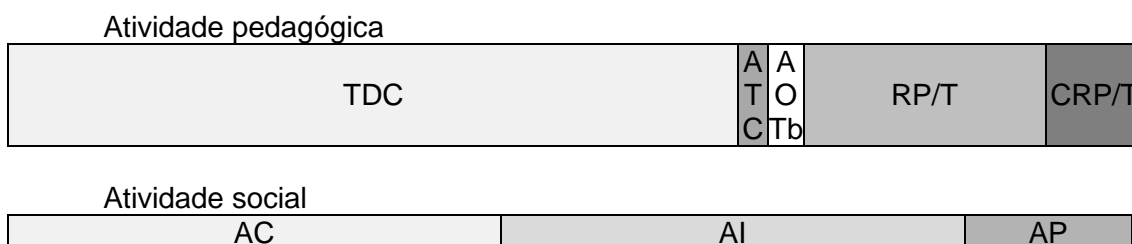
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A comparação entre a análise por ações, correspondentes a diferentes secções de aula (capítulo 4, ponto 4.2.2.2.), e o tipo de atividade pedagógica identificado revela coerência: A TDC é enquadrável nas secções de revisão e de exploração/aprofundamento de conteúdos; a RP/T corresponde à ação de resolução de exercícios e a AOTf nesta aula está presente na resolução de exercício.

A atividade social tem uma distribuição de tempo mais ou menos equitativa, como é previsível numa aula que alterna entre revisões, exploração/aprofundamento de conteúdos e resolução de exercícios. A predominância de AC, relativamente a AI, tem pois maior correspondência com TDC (em que predomina a ação do docente).

3ª Aula

Fig. 88 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 3ª aula, Prof. AC



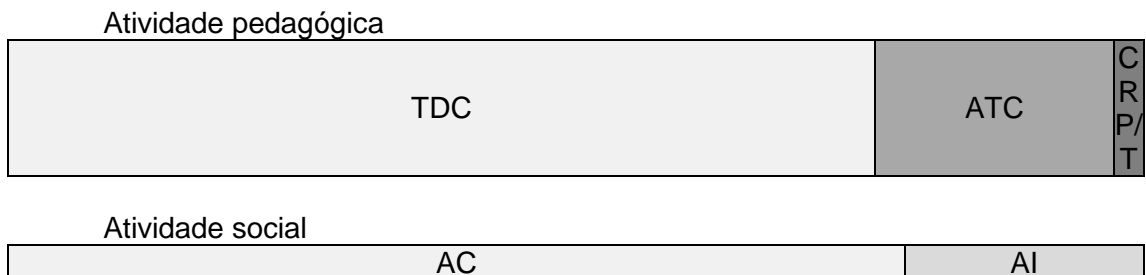
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A diversificação do tipo de ações correspondentes a diferentes secções desta aula (capítulo 4, ponto 4.2.2.2.), encontra correspondência na diversificação do tipo de atividade pedagógica e social. As atividades RP/T e CRP/T correspondem à resolução de exercícios. Nesta aula as atividades AOTb e ATC estão associadas às rotinas de início e conclusão. A TDC está associada às ações de revisão e

exploração/aprofundamento de conteúdos, embora também surja durante a resolução de exercícios.

4ª Aula

Fig. 89 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 4ª aula, Prof. AC



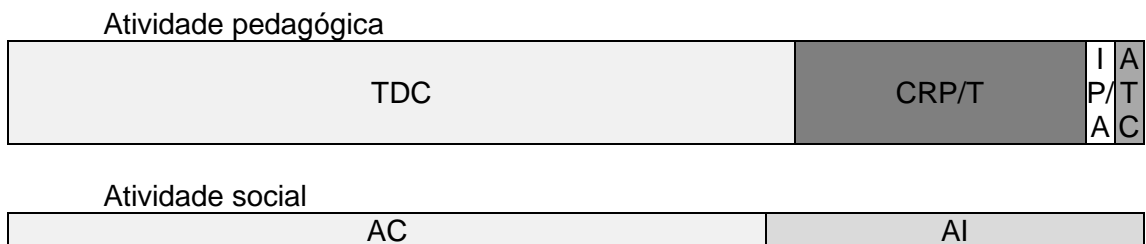
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A comparação entre a análise qualitativa (capítulo 4, ponto 4.2.2.2.), e quantitativa, nesta aula, verifica a correspondência entre a correção de exercícios e orientação/atribuição de trabalho (ações) com as atividades de CRP/T e ATC, de igual forma a comparação entre estes dois tipos de abordagens, mais uma vez, identifica o tempo de TDC com a revisão e exploração de conteúdo.

Em termos de atividade social AC surge em todas as secções de aula. AI apenas não se observa na primeira rotina de revisão de conteúdos, nas restantes secções surge na sua parte terminal.

5ª Aula

Fig. 90 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 5ª aula, Prof. AC



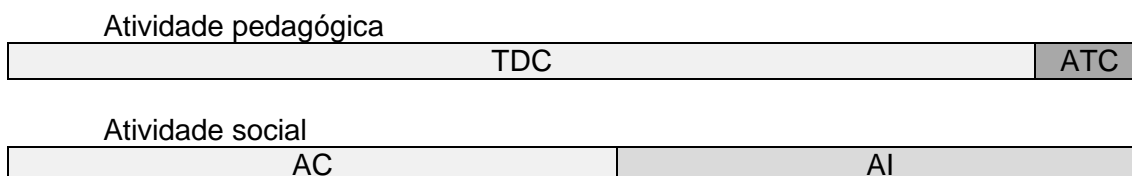
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Cruzando a informação retirada desta análise com a registada no tratamento da mesma por divisão em secções (capítulo 4, ponto 4.2.2.2.), constatamos que a rotina de conclusão de aula corresponde a ATC, a atividade de CRP/T decorre da ação de resolução de exercícios (correção), a atividade IP/A enquadra-se na rotina de orientação/atribuição de trabalho, e a TDC corresponde à revisão de conteúdos (que ocupa grande parte da aula) e à conclusão que nesta aula inclui uma síntese alargada.

Em termos de atividade social, AC e AI distribuem-se de forma mais ou menos uniforme ao longo de aula, exceto na parte final (conclusão efetuada pelo docente) em que apenas se regista atividade do tipo AC.

6ª Aula

Fig. 91 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 6ª aula, Prof. AC



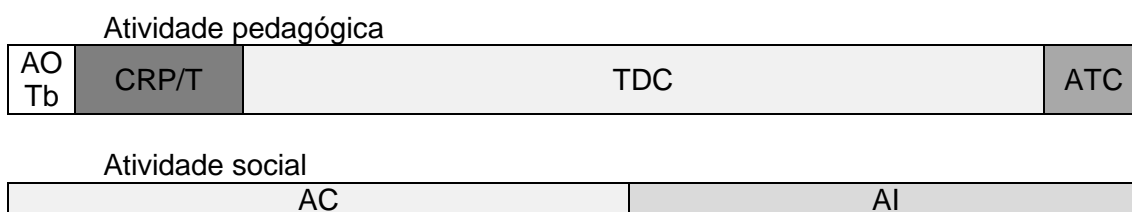
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A atividade do tipo TDC corresponde, no tratamento qualitativo, às seções em que se observa a ativação de conhecimentos anteriores, por parte do professor, na correção de exercícios e revisão de conteúdos, com alguma interação com os alunos. Nos últimos dois minutos de aula, o docente atribui novo T.P.C. e corrige o último o que corresponde a ATC. Observamos aqui um perfeito encaixe entre as duas formas de análise desta aula: a qualitativa (capítulo 4, ponto 4.2.2.2.), e a quantitativa.

Relativamente à atividade social, na primeira parte da aula, observam-se no mesmo intervalo de tempo atividades do tipo AC e AI.

7ª Aula

Fig. 92 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 7ª aula, Prof. AC



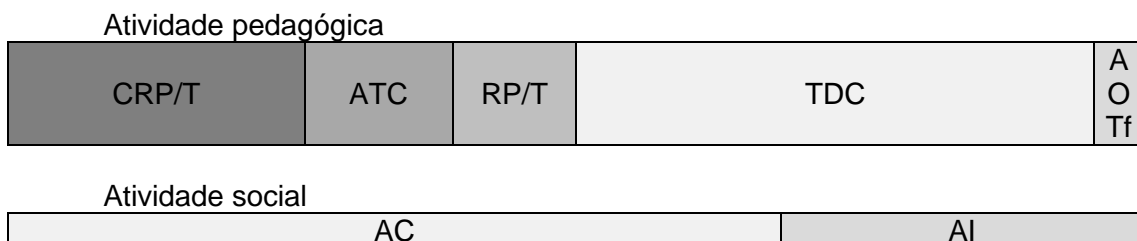
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Para esta aula, também é compatível a informação retirada da aplicação do Instrumento Adaptado de Reusser, com o tratamento qualitativo efetuado (capítulo 4, ponto 4.2.2.2.). Conforme se observa, o docente inicia aula com informação sobre o que será tratado (AOTb), esclarece dúvida recorrendo a revisão de conteúdo e faz novo apontamento (CRP/T). Seguidamente, em atividades do tipo TDC, o docente essencialmente apresenta e explora conteúdos, finalmente conclui a aula com referência ao T.P.C que corresponde a uma ATC. No decurso da aula alternam

atividade social do tipo AC e AI observando-se, no global, uma distribuição quase equitativa de tempo para cada um destes tipos de atividades.

8ª Aula

Fig. 93 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 8ª aula, Prof. AC



Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

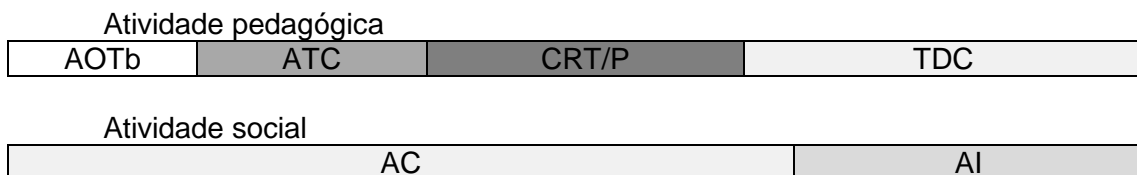
Por comparação (com o ponto 4.2.2.2.) é possível uma análise mais completa desta aula.

O docente revê conteúdos em interação com os alunos que se traduz em atividade do tipo CRP/T, corrige TPC e atribui trabalho o que corresponde em termos da análise quantitativa ao tempo dedicado a ATC e RP/T. No restante tempo o docente dedica-se a atividade de tipo TDC que corresponde a apresentação e exploração de conteúdo (que inclui uma revisão de conteúdo), e dá orientação para trabalho dos alunos em AOTf.

Em termos de atividade social, há um período exclusivo de atividade para toda a classe AC na CRP/T e, uma pequena parte, na ATC e AOTf. O curto intervalo de AI corresponde a ATC e RP/T. Verificam-se os dois tipos de atividade AC e AI no período essencialmente dedicado a de TDC.

9ª Aula

Fig. 94 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 9ª aula, Prof. AC



Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Por cruzamento com os dados do capítulo 4, ponto 4.2.2.2., correspondentes à análise de aula por decomposição em secções. O docente começa por organizar o trabalho, em determinado momento da aula, informa sobre a matéria que se segue. Ao longo da aula, por diversos momentos, chama à atenção de alunos. Todas estas

atividades, em termos de análise quantitativa, são consideradas AOTb. Em determinado momento questiona sobre TPC, faz correção, e indica novo T.P.C. Estas ações correspondem à atividade ATC. A revisão para esclarecer e a resolução de exercícios são ações classificadas em atividade do tipo CRT/P. A explicação de conteúdo e apresenta novos conteúdos corresponde aqui a TDC.

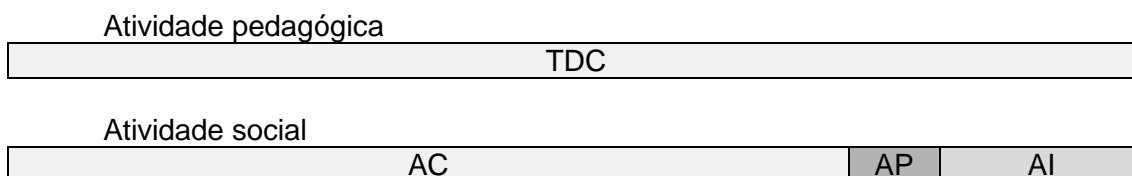
Na análise constatamos intervalos de tempo exclusivamente de AC, outros em que se verificam os dois tipos de ação AC e AI e ainda, em menor percentagem, exclusivamente referentes a AI.

5.2.3. DUAS LEITURAS PARA AS AULAS DO PROFESSOR AM

A análise comentada de cada uma destas aulas é efetuada de acordo com o tratamento qualitativo para as mesmas aulas, indicado no capítulo 4, ponto 4.2.2.3. (decomposição em secções e subsecções das aulas do docente AM).

1ª Aula

Fig. 95 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 1ª aula, Prof. AM

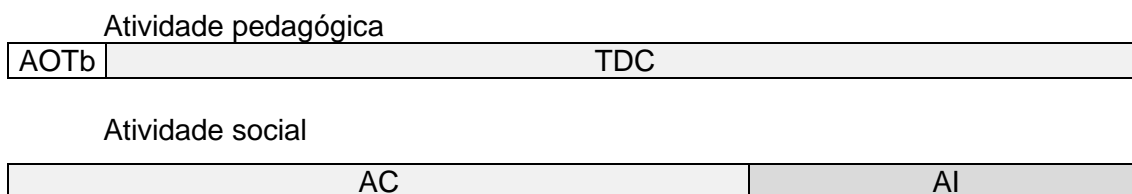


Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Toda a aula corresponde a uma atividade do tipo TDC o que é coerente com a análise qualitativa, em que se identificam apenas secções de apresentação e exploração de conteúdos. Em termos de atividade social predomina AC o que se enquadra no facto de ser predominante a comunicação por parte do docente dirigida a toda a classe, com alguma atividade individual e atividade a pares. Esta última corresponde aos minutos em que não se verifica ação docente.

2ª Aula

Fig. 96 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 2ª aula, Prof. AM

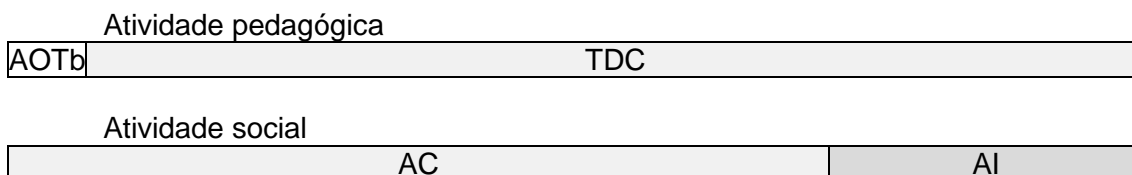


Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Esta aula começa com revisão e orientação sobre a gestão de aula, sendo esta ação coerente com atividade AOTb, no tempo restante o docente desenvolve atividade do tipo TDC que corresponde (nas secções de aula identificadas na análise qualitativa) ao aprofundamento de conteúdos e resolução de exercícios em que a resolução é efetuada pelo próprio docente. Em termos de atividade social a AC verifica-se ao longo de toda a aula isoladamente ou em simultâneo com a AI, este último tipo de atividade apenas surge, isolado, em reduzido intervalo de tempo. Esta atividade social é compatível com uma aula em que predominam os mini monólogos do docente conforme está registado na análise qualitativa.

3ª Aula

Fig. 97 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 3ª aula, Prof. AM

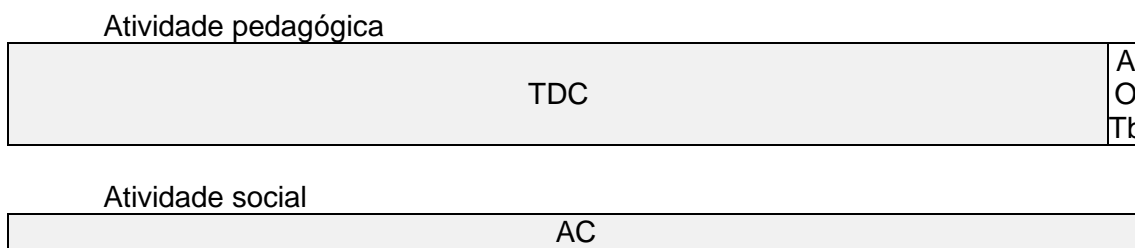


Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Nesta aula observa-se, mais uma vez, a compatibilidade entre as ações identificadas na análise qualitativa (recurso ao Instrumento Adaptado de Schoenfeld) e o tratamento quantitativo (registos efetuados no Instrumento Adaptado de Reusser). O início de aula com algumas orientações corresponde a AOTb e na restante aula a atividade do tipo TDC é coerente com a exploração de conteúdos e resolução de exercícios efetuada pelo docente. O predomínio da AC é o mais esperado para as ações referidas como atividade pedagógica nesta aula. A AI corresponde a curtos intervalos de tempo em que não ocorre ação docente, observam-se também curtos intervalos de tempo de TDC simultâneo com AC e ao início de aula.

4ª Aula

Fig. 98 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 4ª aula, Prof. AM

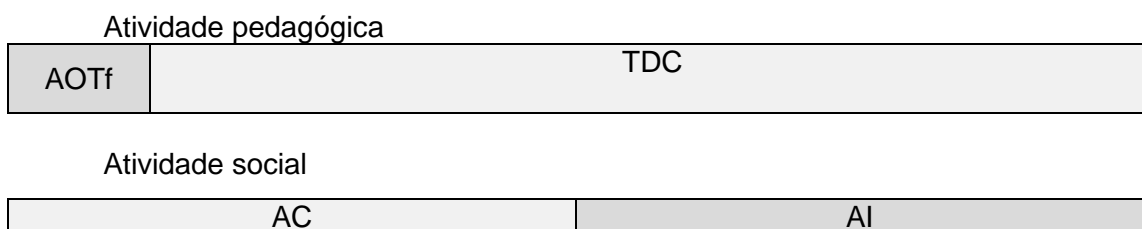


Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Em termos de atividade pedagógica toda a aula é considerada como TDC, à exceção de um minuto que o professor dedica a AOTb, esta análise é compatível com que se observou em termos de ação docente: monólogos do professor, salvo poucas interações pontuais com os alunos. É portanto uma aula controlada em termos comunicacionais pelo docente, dirigida a toda a classe, do tipo AC.

5ª Aula

Fig. 99 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 5ª aula, Prof. AM



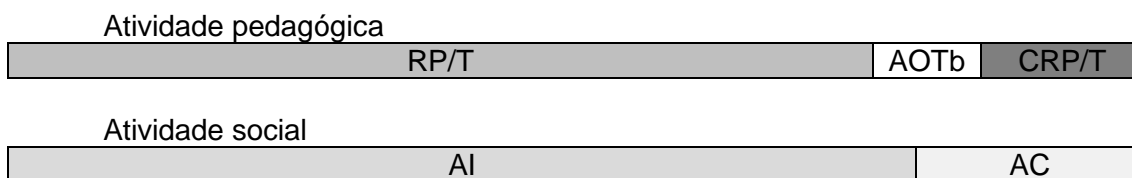
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

A leitura da análise desta aula por decomposição em secções (utilizando o Instrumento Adaptado de Schoenfeld, no ponto 4.2.2.3.) permite verificar a correspondência com esta classificação por atividade pedagógica e social (Fig. 99). O tempo dedicado a AOTf corresponde a informações sobre o teste no início da aula, e orientação sobre método de trabalho dos alunos no final da mesma. A atividade do tipo TDC corresponde à resolução de exercícios feita pelo professor (que ativa conhecimentos anteriores) em interação com os alunos.

Em termos de atividade social, ao longo de toda a aula, observa-se simultaneamente AC e AI, pois o professor dirige-se a todo o grupo turma, todos os alunos passam resoluções ao longo da aula e vários vão comentando.

6ª Aula

Fig. 100 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 6ª aula, Prof. AM



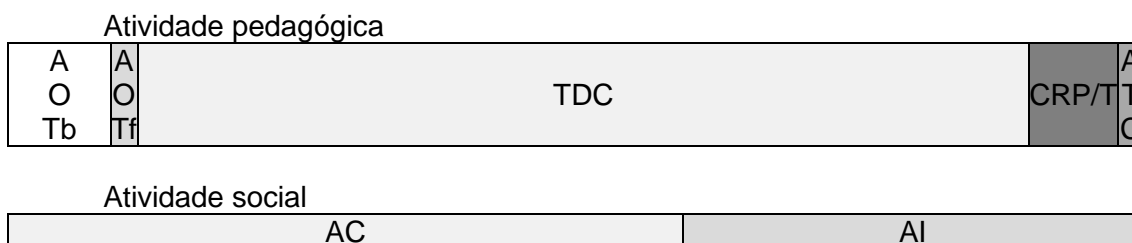
Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

O cruzamento desta informação (Fig. 100) com a registada no ponto 4.2.2.3. permite algumas conclusões. Esta aula é essencialmente dedicada à correção dos exercícios do teste, o que é coerente com as atividades RP/T e CRP/T, com curtos intervalos de tempo, que correspondem a AOTb, em que o professor informa sobre ações a desenvolver na semana seguinte.

Alunos alternam no quadro a fazer a correção dos exercícios, enquanto os restantes colegas passam a correção no caderno, o que corresponde a AI. AC corresponde à informação prestada pelo docente, para toda a turma, enquanto corrige e revê exercícios.

7ª Aula

Fig. 101 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 7ª aula, Prof. AM



Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

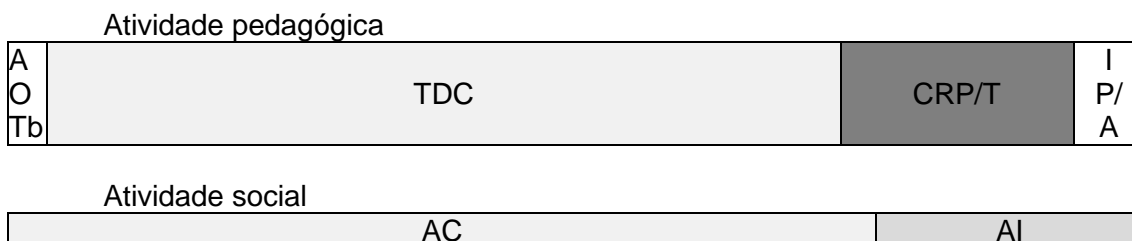
É possível estabelecer uma ligação entre cada um dos diferentes intervalos de tempo, correspondentes aos diferentes tipos de atividades identificados na análise quantitativa e as secções de aula tratadas na análise quantitativa da mesma aula. Desta forma AOTb refere-se às rotinas de fazer a chamada, ditar o sumário e indicar ficha de trabalho; AOTf é relativo à informação sobre o que vai ser tratado; TDC coincide com a exploração de conteúdos, em três secções; CRT/T encontra identificação na resolução de exercício, feita pelo professor no quadro; ATC corresponde à indicação de TPC no final da aula.

AC decorre ao longo de toda a aula, corresponde a ação docente direcionada a toda a turma, e AI, de forma geral, distribui-se por todo tempo de aula mas mais

concentrada na segunda metade, enquanto os alunos passam informação esquemática do quadro, observam e passam a resolução de ficha de trabalho.

8ª Aula

Fig. 102 – Tempo relativo de atividade pedagógica e social, 8ª aula, Prof. AM



Fonte: Elaborado pela autora, neste trabalho.

Mais uma vez verificamos a possibilidade de triangulação da informação que consta da divisão em secções (por recurso ao Instrumento Adaptado de Schoenfeld no ponto 4.2.2.3.) com a registada pelo Instrumento Adaptado de Reusser.

AOTb corresponde ao tempo dedicado à rotina de escrever o sumário;

TDC coincide com a exploração de conteúdo que contempla subsecções de apresentação de conteúdo, revisão para situar o tema, aprofundamento de conteúdo com diálogo e monólogos.

Na CRP/T o docente resolve exercício, com dialogo durante a resolução, e responde a questões que ele próprio coloca.

Atividade do tipo AC, verifica-se ao longo de toda a aula, em que a ação do professor é dirigida ao grupo turma. A atividade AI observa-se no início de aula quando os alunos registam o sumário

Introduz tema com recurso a instrumento o que corresponde à atividade do tipo OP/A.

No cômputo geral, de todas as aulas observadas do docente pudemos estabelecer a relação entre a frequência das ações identificadas e o tipo de atividade pedagógica e social desenvolvida. Por exemplo, a atividade pedagógica predominante é TDC que se identifica facilmente com ações de apresentação ou aprofundamento de conteúdos (as mais frequentes na análise qualitativa). Esta relação é meramente qualitativa e não é possível estabelecer uma correspondência direta uma vez que a 1ª análise (frequência de ações) é qualitativa e a segunda análise (tipo de atividade) é quantitativa. Cada barra é lida individualmente e, no global pudemos estabelecer a relação entre o resultado de uma análise qualitativa (porque se lê com recurso ao Instrumento Adaptado de Schoenfeld) e outra quantitativa (em que a leitura é feita a

partir do Instrumento Adaptado de Reusser), correspondentes a diferentes perspectivas, para o mesmo conjunto de aulas.

Cada barra (de atividade pedagógica e social) foi lida individualmente mas no global, considerando ambas, pudemos estabelecer a relação entre elas e o resultado dos diferentes processos de análise que foram utilizados nas mesmas aulas, correspondentes a diferentes perspectivas, para o mesmo conjunto de aulas. Esta comparação voltará a ser discutida nas conclusões.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido para tentar elaborar modelos de ensino de professores estagiários, e investigar como incluem a Educação Ambiental, nas suas práticas, quando lecionam o tema “Energia” (problema de investigação).

Começou-se pela identificação das crenças dos jovens professores em Educação Ambiental (EA), com recurso a uma entrevista semiestruturada a que se aplicaram as tabelas de crenças em EA (Bico, 2003), o primeiro instrumento utilizado neste trabalho.

Gravaram-se, com vídeo, as aulas lecionadas pelos docentes sobre o tema “Energia”, a estas aulas foram aplicados outros dois instrumentos.

Chegou-se a um segundo instrumento, deste trabalho de investigação, para tentar elaborar um modelo de ensino a partir da proposta de Schoenfeld (2000), e procederam-se a algumas modificações do modelo proposto pelo autor, ao nível da valoração dos parâmetros considerados e no tratamento da informação recolhida. No entanto, a ideia essencial de Schoenfeld (2000) manteve-se: os objetivos, conhecimento e crenças que cada professor aciona correspondem a um mecanismo de tomada de decisão que se traduz em ação. É, com esta proposta, que se iniciou o tratamento da informação recolhida: todas as aulas foram analisadas e trabalhadas, com recurso a estes parâmetros, e divididas em secções.

As alterações introduzidas, relativamente ao modelo de Schoenfeld (2000) podem ser justificadas com algumas considerações. A reflexão efetuada sobre os fatores desencadeantes da ação e o trabalho de investigação sobre o conhecimento do professor levou à diferenciação do nível de contribuição entre o conhecimento e as crenças e objetivos para o desencadeamento de ação. Optou-se por um modelo de valorização do conhecimento, face aos restantes fatores. Para além desta consideração, na análise das aulas dos docentes e na sua divisão em secções, para chegar a uma modelação de ação, notou-se, a forma como da ação, em tempo real, emergem objetivos e crenças que alimentam o conhecimento.

A conjugação destes novos elementos conduziu à construção de uma proposta de Modelo Analítico para Decisão e Ação Docente (ponto 5.1, Fig 59) para cada tipo de ação identificada na divisão por secções. Este instrumento permite reunir a informação de todas as secções referentes ao mesmo tipo de ação, levada a cabo por cada docente. A Reflexão sobre a leitura da informação, registada neste novo instrumento, permite triangular a informação de várias secções com a informação proveniente das tabelas de crenças. Este modelo, analítico, permite uma análise da

ação docente sempre que um docente desempenha o mesmo tipo de ação. A partir destes dados é possível formular uma teoria sobre o comportamento de cada um destes docentes quando teve que desempenhar uma ação tipificada. Neste instrumento (Fig. 59) é perfeitamente definida a diferença de nível (para construção da teoria) entre os três fatores (objetivos, conhecimento e crenças), centrais no modelo de Schoenfeld (2000). Neste esquema de análise (Fig. 60 a Fig. 77) o conhecimento assume um papel central alimentado por objetivos e crenças. É deste conhecimento que surge a ação docente. Por sua vez, no curso da ação docente, e na reflexão sobre o próprio momento, podem emergir novos objetivos e crenças. Estes novos objetivos e crenças não foram pré-determinados e resultam especificamente das sequências da ação no tempo e contexto da ação. Os objetivos e crenças emergentes alimentam a construção do conhecimento em tempo real. Os objetivos emergentes reforçam os pré-determinados e as crenças emergentes estão normalmente associadas à consecução dos objetivos. Pode-se então concluir que entre o eixo objetivos-conhecimento-crenças e ação docente se verifica um processo de retroalimentação. Esta análise corresponde à observação de aulas de cada professor, individualmente. Com base neste processo é possível modelar e comparar a ação de cada docente nos diferentes tipos de secção de aula.

Para construir uma proposta de modelação da ação de cada professor aplicou-se um outro instrumento, com características bastante diferentes dos anteriores, mas que possibilita (tal como o Instrumento Adaptado de Schoenfeld) uma análise da ação docente aula a aula. Este foi um instrumento adaptado por Andrews, *et. al.*, (coords) (2003) a partir do Instrumento de Reusser (original em anexo V), e aqui é readaptado (prescinde-se da descrição resumida da aula, uma vez que dispomos das transcrições completas). A informação recolhida desta forma pode ser triangulada com a informação registada pelo Instrumento Adaptado de Schoenfeld, aula a aula, mas de **forma meramente qualitativa** (pois os dois instrumentos são suportados por diferentes paradigmas de investigação).

6.1. MODELAÇÃO POR TIPIFICAÇÃO DE AÇÃO DOCENTE

Neste ponto apresenta-se uma modelação da ação de cada docente em cada tipo de ação (de alínea a) a alínea h)).

a) APRESENTAÇÃO DE CONTEÚDOS

Os três docentes orientam-se por guiões de ação, que elaboraram de acordo com objetivos pré-determinados, e nunca se afastam muito desses mesmos guiões. Os docentes recorrem frequentemente a acetatos (que trazem preparados).

No geral os docentes AR e AC têm sequências de ação regulares, estruturadas como ciclos completos (início - desenvolvimento – conclusão). Nestes docentes emergem crenças semelhantes: AR apela frequentemente à participação dos alunos pois tem a crença que participar no desenvolvimento da exposição e na conclusão ajuda a aprender; e AC recorre frequentemente a interação verbal com os alunos no decurso da exposição com a crença que tal os ajuda a aprender. Em termos de Educação Ambiental (EA), no seu discurso AC é o professor que revela mais crenças todas do tipo ESNM, enquanto AR também revela crenças do tipo EPM embora menos do que ESNM.

O docente AM tem uma crença bastante diferente dos colegas, para este docente os alunos aprendem melhor se ouvirem as explicações do docente até ao final sem interrupções e sem colocar dúvidas, pois quando chegar o final de toda a exposição as dúvidas ter-se-ão dissipado naturalmente (o próprio docente o afirma quando é interrompido pelos alunos). O docente manifesta uma obsessão pelo cumprimento da planificação, chega a ignorar o termo do período de aula e os alunos que se levantam e, no global, as suas sequências de ação não são ciclos completos.

Em termos de Educação Ambiental (EA), todas as crenças do professor AM são do tipo ESNM.

b) APROFUNDAMENTO DE CONTEÚDOS

Este tipo de ação decorre da anterior (apresentação de conteúdos) e por princípio tem um maior desenvolvimento, o que deverá enriquecer o estudo e modelação da ação docente.

No aprofundamento de conteúdos, a ação dos três docentes é coerente em si mesma e apoiada na trilogia objetivos-conhecimento-crenças. No entanto, neste

modelo de ação foram observadas diferentes evidências de conhecimento por parte dos docentes, algumas das quais devem ser corrigidas.

Todos os docentes seguem um guião de ação de acordo com objetivos pré-determinados; os objetivos que emergem no decurso da ação complementam os primeiros e fecham o ciclo da trilogia objetivos-conhecimento-ação.

O docente AR é aquele que cumpre melhor, no seu desempenho em sala de aula, e apenas merece um pequeno reparo em termos de CP pela brevidade de uma conclusão. Evidencia uma predominância de crenças do tipo EPM. Apresenta sequências de ação semelhantes e bem estruturadas com introdução, aprofundamento alimentado por debate e conclusão frequentemente com registo. Este docente faz uma boa condução de aula em interação com os alunos, com diversidade de exemplos e contextualizações adequados. O docente crê que a participação ativa dos alunos no aprofundamento de conteúdos ajuda-os a aprender; o enquadramento dos conteúdos nas problemáticas da atualidade ajuda os alunos a aprender; e a revisão cimeta a aprendizagem.

A principal diferença entre o docente AR e os restantes é ao nível do conhecimento do professor. A análise das ações, deste docente, no que concerne a todas as sequências de aprofundamento de conteúdos tem, como aspetos menos positivos a assinalar: uma incorreção na indicação de um esquema, uma exploração de terminologia incompleta e uma questão que ficou por responder a um aluno.

Tal como AR, por norma, o docente AC também tem as sequências de ação semelhantes entre si e bem estruturadas, com um início a que se segue um aprofundamento, com frequente interação, e conclui com aprofundamento de conteúdo.

Na observação de aulas deste docente registam-se mais incorreções do que no colega AR, são exemplos: em termos de CDC duas confusões linguísticas, no uso de termos científicos que podem induzir em erro; no CC observa-se o uso de linguagem cientificamente incorreta, falhas em termos de conhecimento de conteúdo, incorreções e abuso no uso de determinadas expressões relativas a conceitos, explicações insuficientes no aprofundamento de conteúdo e uma retificação errada da resposta de um aluno; relativamente a CP recorre a conteúdos não ensinados para explicar outros.

Finalmente, na tipificação desta ação para AM, observou-se que as suas sequências de ação diferem dos colegas em termos de estrutura e predominam largamente crenças ambientais do tipo ESNM relativamente a EPM

Na análise efetuada a estas ações do docente AM merecem, especial reparo, as suas falhas de CDC: por vezes recorre a analogias inadequadas e usa termos que

os alunos não conhecem; embora apresente acetatos bem estruturados e diversidade de exemplos, perde-se em longos monólogos e, quando os alunos tentam interromper para colocar dúvidas, “recusa” sair da sua planificação, ignora-os ou remete para depois da conclusão. O mesmo docente revela falhas de conhecimento pedagógico com as suas hesitações no discurso; ao contextualizar com recurso a conteúdos que os alunos ainda não dominam; sempre que se esquivava a questões dos alunos e os remete para mais tarde, ou quando os ignora. A falta de controlo sobre os acontecimentos de aula (comportamentos) também é uma falha em termos de CP.

Também se observaram erros de natureza científica, no que concerne ao professor AM, relativamente aos conteúdos (falhas de CC): dificuldade em esclarecer dúvida de aluno (remete esclarecimento de dúvida para mais tarde) e incapacidade de utilização de termos científicos adequados.

c) RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS

O docente AR dedicou apenas uma secção de aula exclusivamente à resolução de exercícios, o que impossibilita a modelação deste tipo de ação para o docente.

Relativamente ao professor AC analisam-se várias sequências de ação semelhantes, de acordo com objetivos pré-determinados, complementados por outros que emergem no decurso da ação. Estas sequências, por norma, têm a seguinte estrutura: revisão sobre o que vai ser questionado; resolução de exercício em interação (diálogo) professor-aluno simultaneamente com apoio individualizado a alguns alunos; resolução escrita no quadro. Nota-se pouco tempo para reflexão sobre a resolução, por parte da maioria dos alunos. Nestas sequências identificam-se algumas crenças do docente: o apoio individualizado ao aluno durante a resolução do exercício ajuda os alunos a aprender; disponibilizar esclarecimentos sobre a resolução, no momento em que esta se realiza, ajuda os alunos a aprender; a aplicação do conhecimento, logo após ter sido lecionado, ajuda os alunos a aprender; resolver exercícios no quadro ajuda os alunos a aprender.

Na análise destas sequências verificou-se uma incorreção, em termos de conhecimento de conteúdo, e observou-se uma situação em que o docente questiona sobre algo que os alunos ainda não aprenderam, e outra situação em que é feita uma retificação incorreta da resposta de um aluno.

Quanto à tipificação da ação do professor AM, os exercícios resolvidos são adequados à consecução dos objetivos pré-determinados e durante a sua resolução

emergem novos objetivos que os complementam. As sequências de ação são semelhantes, o docente indica os exercícios e, com pouco tempo para reflexão sobre os mesmos, a resolução é efetuada no quadro pelo docente ou pelos alunos. Durante este processo o professor parece abstraído dos restantes acontecimentos na sala (ruído e comportamento de alguns alunos). O professor põe em evidência a crença de que observar a resolução de um exercício e copiá-la ajuda os alunos a aprender (sem necessidade de esclarecimentos adicionais). Nestas sequências observam-se algumas falhas ao nível dos conhecimentos didático e pedagógico de conteúdo: o docente não concede tempo suficiente aos alunos para resolução autónoma, ele próprio se antecipa nas respostas; numa resposta recorre a termo ainda não estudado; durante uma resolução hesita e mostra indecisão ao escrever uma resposta; não responde a algumas questões colocadas; corrige aluno, no quadro, em tom inaudível para os restantes, e no final não verifica correção. Em termos de domínio dos conteúdos verificou-se uma confusão na denominação de conceitos.

Neste tipo de ação os docentes AC e AM evidenciaram crenças em educação ambiental, todas do tipo ESNM.

d) REVISÃO DE CONTEÚDOS

Apenas os professores AR e AC apresentam seções de aula, exclusivamente dedicadas e este tipo de ação.

As seções de aula com este tipo de ação, no caso do professor AR são muito semelhantes, o docente segue sempre a mesma rotina de acordo com objetivos pré-determinados de contextualização e consolidação de conhecimentos. Nas diferentes seções surgem o mesmo tipo de evidências de conhecimento do professor.

O docente AC tal com AR apresenta todas as sequências de ação coerentes com os objetivos de contextualização pré-determinados, mas diversifica mais na forma como efetua a revisão nas várias sequências de ação, recorre a guiões, tem rotinas, o dialogo com os alunos é uma constante, e surgem curtos registos escritos em quase todas as sequências.

Estes dois docentes partilham duas crenças sobre a aprendizagem dos alunos: os alunos aprendem melhor novos conteúdos se estes forem precedidos de uma revisão para os contextualizar; conduzir uma revisão em diálogo com os alunos ajuda-os a aprender. É em termos de crenças em Educação Ambiental que os professores AR e AC se distinguem, o primeiro revela equilíbrio entre os dois tipos de crenças

ESNM e EPN, enquanto o professor AC tem crenças predominantemente do tipo ESNM.

e) CORREÇÃO DE EXERCÍCIOS

O professor AR apresenta apenas duas secções de aula, embora longas, com este tipo de ação, o que dificulta a sua modelação. Observa-se diversidade na ação, o professor segue rotinas, são frequentes os períodos de minimonólogos intercalados com interações professor-aluno. O docente evidencia as crenças que o esclarecimento de dúvidas dos alunos ajuda-os a aprender, e a realização do TPC ajuda os alunos a aprender.

O professor AC tem mais sequências de aula correspondentes a este tipo de ação mas no entanto são insuficientes para a identificação de crenças sobre a aprendizagem. À semelhança de AR, este docente também segue rotinas, e entra em diálogo com os alunos.

Em termos de educação ambiental ambos manifestam crenças do tipo ESNM. Para os dois docentes em toda a ação, deste tipo, e as evidências de conhecimento do professor registadas estão claramente interrelacionadas com os objetivos pré-determinados.

f) RESUMO/SISTEMATIZAÇÃO

Relativamente ao professor AR apenas duas secções de aula correspondem a este tipo de ação, o que não permite retirar diversidade de evidências sobre o conhecimento do professor e a modelação da ação. No entanto temos evidências para constatar que o docente neste tipo de ação recorreu a rotinas e utilizou minimonólogos. Pudemos também concluir sobre duas crenças do professor relativas à aprendizagem: o conhecimento organizado num resumo ajuda os alunos a aprender, e uma revisão (sistemizada) também ajuda os alunos a aprender. Em termos de educação ambiental manifesta apenas crenças do tipo ESNM. Todas estas observações são coerentes com os objetivos pré-determinados.

Para o docente AC identificou-se apenas uma sequência com este tipo de ação, de acordo com objetivo pré-determinado, em que manifesta crença do tipo ESNM. Esta informação é insuficiente para a modelação da ação, mas dela emerge a crença, por parte do docente, de que concluir com uma sistematização de conteúdos ajuda os alunos a aprender.

g) ORIENTAÇÃO/ATRIBUIÇÃO DE TRABALHO

Não é possível uma modelação deste tipo de ação para o professor AR uma vez que se identificou apenas uma secção de aula que lhe corresponde. A partir dela pode-se apenas inferir que este docente tem a crença de que a realização do TPC é um método de trabalho que ajuda os alunos a aprender. Mas é apenas uma inferência pois é questionável se o docente tem esta crença porque não atribui mais vezes TPC, e várias hipóteses de resposta serão discutíveis.

Para o docente AC são identificadas quatro secções de aula, para este tipo de ações, em todas o docente segue rotinas. Quanto à aprendizagem emerge a crença de que a realização do TPC ajuda a consolidar os conhecimentos, em termos de educação ambiental manifesta uma crença do tipo ENSM. Todas as ações são coerentes com a consecução dos objetivos pré-determinados.

h) ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Observou-se apenas uma sequência, e para o docente AC, correspondente a um tipo de ação que denominamos “Esclarecimento de dúvidas”, onde se manifestam duas crenças do tipo ENSM. Tal é insuficiente para que se proceda à sua modelação e também não foi suficiente para a identificação de qualquer crença sobre aprendizagem.

6.2. MODELAÇÃO DA AÇÃO DOCENTE COM RECURSO À TRIANGULAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE ANÁLISE

A utilização de instrumentos concebidos com base em paradigmas diferentes (quantitativo e qualitativo), para constatar que é possível estabelecer uma relação entre as leituras que se podem efetuar com cada um deles, e verificar que sustentam as mesmas conclusões, foi o mais arriscado deste trabalho de investigação.

Para procurar a tal relação de coerência entre instrumentos recorremos ao Instrumento Adaptado de Reusser e verificamos que, aula a aula, é possível estabelecer uma relação entre os registos efetuados com este instrumento e o tratamento feito para a análise aulas por divisão em secções (utilizando o nosso instrumento com as adaptações efetuadas ao modelo proposto por Schoenfeld (2000)).

Mas há que salientar aqui uma *nuance*: o instrumento adaptado de Reusser pode considerar-se de inspiração quantitativa, na medida em que regista tempos de ação (dado mensurável); no entanto ao registar essa ação numa escala temporal há que classificá-la o que implica uma avaliação qualitativa dessa mesma ação.

A comparação entre a análise por ações, correspondentes a diferentes secções de aula (meramente qualitativa), e o tipo de atividade pedagógica (com registo temporal quantificados) identificado revelou grande coerência.

As secções de aula dedicadas à exposição/apresentação de conteúdos (por norma seguindo guiões de ação) encontram correspondência em termos de atividade pedagógica ao tempo dedicado a teoria do desenvolvimento conceptual (TDC) (na análise segundo o instrumento adaptado de Reusser).

A exploração/aprofundamento de conteúdos são secções coincidentes, na aplicação do instrumento de natureza quantitativa, com os períodos identificados com TDC e comunicação das resoluções de problemas ou tarefas (CRP/T).

A revisão de conteúdos é enquadrável na TDC (muito predominante em termos quantitativos) e na CRP/T, quando se faz o estudo para cada aula das secções identificadas e a classificação do tipo da atividade pedagógica desenvolvida, no tempo que lhe foi consignado.

No docente em que foi possível a modelação de secções de aula de resumo/sistematização estas correspondem predominantemente a RP/T (insuficiência de dados não possibilitou modelação destas secções para outros docentes).

Conforme seria expectável, os intervalos de tempo registados no Instrumento Adaptado de Reusser para atividades de CRP/T, resolução de problemas ou tarefas (RP/T) e atividades relacionadas com trabalho de casa (ATC) são aqueles em que se encontram as secções de aula de correção de exercícios (pela análise qualitativa). Por sua vez as secções de resolução de exercícios coincidem com intervalos de tempo em que se registaram atividades relacionadas com a organização das tarefas (AOTf), RP/T, CRP/T e TDC (quando os exercícios são resolvidos pelo próprio docente). Também é coerente a constatação de que as secções de orientação/atribuição de trabalho para casa se verificam em intervalos de tempo caracterizados como de ATC, AOTf e IP/A (estes mais curtos).

Naturalmente as atividades de organização de trabalho em sala de aula podem ocorrer em qualquer momento no decurso de uma aula. Este facto é observado ao constatar que em diversas secções em que se regista este tipo de atividade coexistem outros tipos de atividade pedagógica,

As rotinas de início e conclusão de aula (subsecções) correspondem frequentemente a curtos intervalos de tempo em que se desenvolvem as atividades AOTf, AOTb ou ATC.

Na observação, de natureza quantitativa, constatou-se que no cômputo geral (contabilizando os intervalos de tempos registados em todas as aulas observadas) predomina largamente a teoria ou o desenvolvimento conceptual em termos de atividade pedagógica e simultaneamente uma atividade social para envolvimento de toda a turma (AC). A atividade social do tipo AC observada nas aulas analisadas é uma atividade centrada no docente que dirige e coordena ações de exposição e aprofundamento de conteúdos, revisões e mesmo em rotinas de início e conclusão de aula. Em termos pedagógicos essa atividade corresponde predominantemente a TDC e CRP/T. A atividade individual (considerados os alunos) (AI) foi bastante menos significativa (menos tempo dedicado) que a AC, no cômputo geral das aulas para qualquer um dos três docentes. Em grande parte do tempo em que se observou AI esta decorreu simultaneamente com a atividade AC (situações em que o docente fala para a turma enquanto alguns ou todos os alunos desenvolvem qualquer tarefa).

AI ocorreu por vezes a par de TDC ou CRP/T dependendo da forma como o docente conduziu a ação, é também observada em RP/T, mas é mais frequente em AOTf, AOTb e ATC. Quanto a outras atividades de carater social passíveis de registo no Instrumento Adaptado de Reusser apenas foi registado um intervalo de tempo

relativo a atividade a pares (AP), numa situação em que não se observou qualquer atividade do docente.

De modo geral, para os três docentes, em termos de atividade social predomina AC, seguido a grande distância por AI e as restantes podem considerar-se em termos de registos de tempo como residuais. Esta constatação é expectável por observação da atividade pedagógica, em que predomina largamente a TDC, centrada no papel do docente direcionado a toda a turma. Coerente também com o “domínio”, na maioria das aulas observadas, das secções de ação dedicadas a “exposição/apresentação de conteúdos” e “exploração/aprofundamento de conteúdos”, em que a atividade é centrada no docente.

O que se pretende verificar nesta investigação é uma relação meramente qualitativa, por triangulação de informação recolhida com instrumentos que partem de paradigmas diferentes. Não é possível uma correspondência direta dada a diferença de tratamento de informação efetuada.

O sucesso desta triangulação é o fato das conclusões ilustrarem a uma ligação, embora não mais que isso, entre os diferentes intervalos de tempo, correspondentes aos diferentes tipos de atividades pedagógica e social, identificados na análise quantitativa, e as secções de aula tratadas na análise qualitativa das mesmas aulas.

Pudemos então afirmar que estas análises resultantes da aplicação de instrumentos associados a diferentes paradigmas se complementam e reforçam as conclusões sobre o modelo de ensino do docente.

A título exemplificativo sugere-se uma análise da comparação da 6ª aula do docente AR com as anteriores, como bom exemplo da possibilidade de triangulação dos distintos instrumentos.

A aferição das conclusões tiradas a partir do cruzamento dos diferentes instrumentos, que se consideram construídos por base em diferentes paradigmas, permitiu atingir um dos objetivos específicos propostos nesta investigação (elaboração e validação de instrumentos para aceder a conceções dos docentes e análise de aulas).

Foi a aplicação dos diferentes instrumentos ao longo do processo de investigação e o tratamento e cruzamento de informação efetuado que tornou possível chegar a um modelo de ação docente para os três professores em estudo. Começa-se por apresentar um modelo da ação do professor AR.

Para o cômputo total das aulas observadas do professor AR concluímos que a maior percentagem do seu tempo de aula foi dedicada à “teoria ou desenvolvimento conceptual” (TDC). O tempo utilizado nesta atividade foi superior à soma dos tempos despendidos nas restantes atividades de caráter pedagógico. A predominância desta atividade em termos de tempo de aula surge em aulas predominantemente direcionadas para a exploração/aprofundamento de conteúdos. Seguiu-se em tempo o intervalo consignado à “comunicação das resoluções dos problemas ou tarefas” (CRP/T), esta atividade tal como a TDC são centradas no papel do docente. Esta leitura é compatível com o facto da atividade social que ocupa mais tempo em sete das oito aulas observadas, para esta professora, ser uma “atividade para toda a classe” (AC). Em duas das oito aulas esta é a única atividade social registada. Este professor tem como característica pessoal uma condução de aula para toda a turma (essencialmente apresentação e exploração de conteúdos) com base em respostas a questões que vai colocando aos alunos e reações que lhes vai suscitando. Esta atitude traduz a sua principal crença sobre aquilo que ajuda os alunos a aprender (a sua participação na aula). O docente diversifica o tipo de ação e simultaneamente a atividade pedagógica, no total de todas as aulas observadas foram registados tempos consignados a todos os tipos de atividade pedagógica prevista no instrumento de Reusser. Esta diversificação de ação é positiva mas não tem que ser necessariamente equitativa (e não foi o caso) em termos de registo de tempo para cada tipo de atividade pedagógica.

O professor AR, relativamente aos seus colegas AC e AM tem maior número e mais significativas manifestações de CPC, raramente cometeu lapsos (as registadas foram incorreções que não comprometeram qualquer aspeto final da aprendizagem). Manifestou crenças em EA do tipo ESNM e EPM numa proporção semelhante. Comparativamente aos seus colegas (docentes AC e AM) evidenciou um número bastante maior de crenças do tipo ESNM e significativamente maior do tipo EPM, o que sugere a sua postura num posicionamento mais atual em termos de educação ambiental.

Na primeira parte do modelo de ação que se pode estabelecer para o docente AC várias semelhanças com o que foi registado para o docente AR; nas aulas observadas, a maior percentagem de tempo registada correspondeu a atividade do tipo “teoria do desenvolvimento conceptual” (superior ao somatório dos intervalos de tempo despendidos para as restantes atividades pedagógicas) seguida da “comunicação de respostas a problemas ou tarefas”. Esta análise é concordante com o facto da ação predominante nas mesmas aulas ser a “exploração/aprofundamento

de conteúdos” seguida da “apresentação de conteúdos”, ambas centradas na ação docente. Também em consonância com as observações anteriores AC é a atividade social predominante nestas aulas, ocupou mais de setenta por cento de tempo. Este docente apresenta diversificação do tipo de ações e atividade pedagógica, nas suas aulas registaram-se todos os tipos de atividade pedagógica prevista no Instrumento Adaptado de Reusser, ainda que por curtos intervalos de tempo para algumas. Não obstante estas semelhanças de gestão de aula, para os docentes AR e AC, registam-se diferenças muito significativas em termos da ação docente.

O docente AC não mobiliza a participação dos alunos como AR, limita-se a colocar pontualmente questões e procura responder quando solicitado. Conduz a aula com algum nervosismo e possivelmente essa será uma justificação para elevado número de situações em que se identificaram lacunas/incorreções em termos de conhecimento do professor: quer em termos de conhecimento de conteúdo, quer em termos de conhecimento didático de conteúdo. Quando revistas as gravações de aula fica a dúvida se o docente não se sente por vezes tão inseguro que produz afirmações irrefletidas para rapidamente avançar e sair da situação de aula (tem vários lapsos de linguagem, dos quais não toma consciência, e continua).

Tal como nas aulas observadas para AR, também relativamente a AC constatamos como crenças ambientais mais frequentes as da categoria “Energia nas orientações curriculares”. Este docente é o que manifesta mais crenças ambientais do tipo ESNM (seis vezes mais do que EPM), mais do triplo de AR e o dobro de AM. O que nos leva a supor para esta docente uma necessidade de atualização em termos de EA.

O estudo de cariz quantitativo das aulas do professor AM revelou que o tipo de ação pedagógica foi maioritariamente do tipo TDC, acima dos sessenta por cento, e pouco diversificada. Até à quinta aula deste tema, das oito aulas observadas, ocorrem apenas dois tipos de atividade pedagógica (TDC ou TDC e uma atividade relacionada com organização de tarefas, AOTf, ou trabalho em sala de aula, AOTb). Este último aspeto (menor diversificação de atividade) é uma das diferenças encontradas neste docente relativamente aos seus colegas AR e AC. Também na análise qualitativa se verificou uma menor diversificação na tipificação das ações identificadas, nas secções de aula analisadas, comparativamente aos outros professores investigados. Apenas foram identificadas secções de aulas de três tipos: “exposição/apresentação de conteúdos”, “exploração de conteúdos/aprofundamento”, e “resolução de exercícios”.

O processo de condução de aula do professor AM está diretamente relacionado com as suas crenças relativamente à forma como os alunos aprendem,

que por sua vez são coerentes com incorreções registadas em termos de conhecimento pedagógico e conhecimento didático de conteúdo.

O professor AM tem um plano de aula pormenorizado e coloca-o em prática com recurso a um método predominante expositivo, a sua *obsessão* pelo cumprimento da planificação leva-o a adiar e ignorar as solicitações dos alunos para esclarecimento de dúvidas. O docente chega a manifestar verbalmente a crença de que as dúvidas dos alunos se dissipam naturalmente quando escutam atentamente uma exposição de conteúdos, até ao final. Esta atitude pode resultar de inseguranças do docente, pois observam-se hesitações no discurso (por vezes, nessas situações, fica pouco audível) e nota-se (por observação direta) o esforço de concentração nas suas próprias palavras, que o leva a ignorar frequentemente as questões colocadas pelos alunos e até o ruído causado por interações entre eles. Também a correção de exercícios se faz sem debate ou esclarecimentos adicionais, refletindo uma crença do docente de que a aprendizagem se processa melhor com a simples observação direta e cópia da resolução de respostas no quadro. Este modelo de ensino fica marcado pelo número de falhas de CPC superior aos seus colegas em estudo, é também o docente em que observaram maior número de incorreções no cômputo global, embora em termos específicos, relativamente ao conhecimento didático de conteúdo o docente AC apresente mais falhas.

Relativamente a crenças ambientais o professor AM foi, tal como os colegas, mais explícito na categoria “Energia nas Orientações Curriculares”, predominantemente do tipo ESNM, sendo esta também a tendência do seu posicionamento em termos gerais: as suas crenças do tipo ESNM são mais do triplo das crenças EPM expressas nas aulas observadas.

A maior frequência de crenças identificadas, para os três docentes, correspondeu à categoria “Energia nas Orientações Curriculares”, independentemente do seu posicionamento. Isto pode ser indicador da grande preocupação dos três professores no seguimento das orientações curriculares e da centralidade que essa mesma preocupação assume no seu modelo de ensino. Esta ideia é reforçada com o facto dos três se orientarem por elaborados guiões de aula.

Estes modelos de ensino em professores estagiários, estabelecidos a partir da identificação das suas conceções, pela investigação das suas crenças didáticas e em EA, tipos de ação, conhecimento e a forma como correspondem ou não aos objetivos, assumem-se apenas como propostas de modelação para estes professores.

6.3. LIMITAÇÕES E POSSÍVEIS CONTRIBUTOS DESTE TRABALHO

Não é possível estabelecer, a partir deste trabalho, uma generalização de ações para outros docentes nas mesmas condições; aliás, estes três docentes revelam entre si diferenças significativas na ação. Pode-se, no entanto, considerar que os instrumentos se revelaram válidos, que a sua triangulação é possível, e que com eles se pode elaborar uma proposta de modelos de ensino em professores de física e química sem experiência profissional anterior.

Os modelos de ação apresentados não se consideram verdades absolutas. São apenas propostas de interpretação e conclusões relativas aos resultados desta investigação.

A complexidade dos temas tratados permitiu abordagens segundo diferentes perspetivas com recurso a diferentes instrumentos de recolha e tratamento de informação. Esta foi uma mais-valia, na investigação, para validação das nossas conclusões, mas foi simultaneamente uma limitação dado que a amplitude do espectro de informação não nos permite um maior aprofundamento.

Um dos principais dilemas com que o investigador se deparou foi permitir ou não que as aulas decorressem sem qualquer orientação prévia. Sendo o investigador simultaneamente orientador de estágio, optou por observar aulas sem intervir no processo de preparação das mesmas. Concluído o ciclo de observação de aulas o investigador colocou à disposição dos professores as gravações e discutiu pormenorizadamente com cada um deles as aulas observadas. Fica a convicção de que todo o debate sobre estas aulas possa ter levado a uma reflexão acrescida por parte dos docentes sobre a sua ação.

Uma outra limitação deste trabalho foi o tempo que decorreu entre o seu início e o seu termo. As mudanças do sistema educativo português entretanto ocorridas levaram a uma adaptação no tratamento de informação. A investigação procurou preferir aspetos que se pudessem datar (como métodos de ação educativa). Por outro lado, a extensão no tempo permitiu ao investigador (que foi orientador dos professores estudados) um maior distanciamento na análise e teorização sobre os dados recolhidos.

Os instrumentos utilizados são passíveis de adaptação e aplicação para análises mais aprofundadas e podem ser utilizados isoladamente ou em conjunto em trabalhos quer de alargado espectro de análise, como se considera o atual, quer mais focalizados em aspetos delimitados da ação docente. Assim, confiamos que de

alguma forma este nosso trabalho possa contribuir para o alargamento do corpo de conhecimento aplicável a outros trabalhos que incidam sobre a ação docente.

Podemos preconizar como de interesse uma investigação que aplique estes instrumentos a uma ou duas aulas de um docente. Do tratamento e análise de resultados poderia ser dado conhecimento ao docente observado, para reflexão. Posteriormente realizar-se-ia uma nova investigação do mesmo tipo ao mesmo docente, e analisar-se-ia a forma como a reflexão anterior e o novo conhecimento emergente da mesma modificaria (ou não) a sua ação docente. Uma outra variante, para um estudo semelhante poderia consistir em fazer o mesmo trabalho mas envolvendo o docente no trabalho de análise dos dados resultantes da primeira aplicação dos instrumentos.

A contribuição mais significativa para a melhoria da prática docente terá sempre que passar pelo papel do professor, como professor reflexivo, pela sua capacidade de refletir sobre as suas práticas e consequente modificação da ação.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSIONES

Este trabajo fue desarrollado para llegar a la elaboración de un modelo de enseñanza en los profesores en prácticas, e investigar cómo incluyen la Educación Ambiental, en sus prácticas, cuando imparten el tema "Energía" (problema de investigación).

Se ha iniciado por la identificación de las creencias de los jóvenes profesores en educación ambiental (EA), mediante una entrevista semiestructurada a la que se aplican las tablas de creencias en EA (Bico, 2003), que se considera el primer instrumento usado en este trabajo.

Se grabaron, con vídeo, las clases impartidas por los profesores sobre el tema "Energía", a estas lecciones se aplicaron dos instrumentos.

Se ha logrado un segundo instrumento de este trabajo de investigación, para desarrollar un modelo de enseñanza partimos de la propuesta de Schoenfeld (2000), se realizaron algunos cambios al modelo utilizado al nivel de la valoración de los parámetros considerados y en el tratamiento de la información recogida. Sin embargo, la idea esencial de Schoenfeld (2000) se mantuvo: los objetivos, conocimientos y creencias que accionan a cada profesor corresponden a un mecanismo de toma de decisiones que se traduce en acción. Es, con esta propuesta, que comienza el tratamiento de la información recogida: todas las clases son analizadas y trabajadas utilizando estos parámetros y divididas en secciones.

Los cambios introducidos con relación al modelo de Schoenfeld (2000) se pueden justificar con algunas consideraciones. La reflexión realizada sobre los factores desencadenantes de la acción y el trabajo de investigación sobre el conocimiento del profesor condujo a la diferenciación del nivel de contribución entre conocimientos, creencias y objetivos para el desencadenamiento de la acción. Optamos por un modelo de valoración del conocimiento, en relación con los demás. Aparte de esta consideración, en el análisis de las clases de los profesores y su división en secciones, para llegar a una modelización de la acción, fácilmente se nota, la manera como de la acción, en tiempo real, emergen objetivos y creencias que alimentan el conocimiento.

La combinación de estos nuevos elementos condujo a la construcción de una propuesta de un Modelo Analítico para la Decisión y la Acción Docente (punto 5.1, Fig. 59) para cada tipo de acción identificada en la división por secciones. La reflexión sobre la lectura de la información registrada en este nuevo instrumento, permite triangular la información de las secciones múltiples con la información de las tablas de

las creencias. Este modelo, analítico, permite un análisis de la acción docente cuando un profesor desempeña el mismo tipo de acción. De estos datos es posible formular una teoría sobre el comportamiento de cada uno de estos profesores cuando él tuvo que realizar una acción tipificada. En este instrumento (fig. 59) se define a la perfección la diferencia de nivel (para la construcción de la teoría) entre los tres factores (objetivos, conocimientos y creencias) centrales en el modelo de Schoenfeld (2000). En este esquema de análisis (fig. 60 a fig. 77) el conocimiento adquiere un papel central impulsado con objetivos y creencias. Es de este conocimiento que surge de la acción docente. A su vez, en el curso de la acción y en la reflexión sobre el propio momento, pueden surgir nuevas creencias y objetivos. Estos nuevos objetivos y creencias no fueron predeterminados y resultan específicamente de las secuencias de acción en el tiempo y en el contexto de la acción. Los objetivos y creencias emergentes alimentan la construcción del conocimiento en tiempo real. Los objetivos emergentes refuerzan los predeterminados y las creencias emergentes están típicamente asociadas al logro de los objetivos. Entonces se puede concluir que existe un proceso de retroalimentación entre el eje objetivos-conocimientos-creencias y la acción docente.

Este análisis corresponde a la observación de clases de cada profesor por separado de manera individual. Sobre la base de este proceso es posible modelar y comparar la acción de cada profesor en los diversos tipos de sección de la clase.

Para construir una propuesta del modelo de la acción de cada profesor se aplica un instrumento con características muy diferentes a las anteriores, pero que permite (como el Instrumento Adaptado de Schoenfeld) un análisis de la acción docente a cada clase. Este fue un instrumento adaptado por Andrews, *et. al.*, (coords) (2003) a partir de instrumentos de Reusser (original en el anexo V) y aquí es readaptado (se desecha la descripción resumida de la clase, puesto que tenemos las transcripciones completas). La información recopilada de esta manera puede ser triangulada con la información registrada por el Instrumento Adaptado de Schoenfeld, en cada clase, pero de **forma meramente cualitativa** (porque los dos instrumentos son apoyados por distintos paradigmas de investigación).

6.1. MODELIZACIÓN POR TIPIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DOCENTE

En este punto se presenta una modelización de la acción de cada docente para cada tipo de acción (de a) a h)).

a) PRESENTACIÓN DE CONTENIDOS

Los tres docentes se orientan por guiones de acción, elaborados según objetivos predeterminados y nunca se alejan mucho de estos. Los docentes a menudo recurren a las láminas de acetatos (que traen preparadas).

Generalmente los docentes AR y AC tienen secuencias de acciones regulares, estructuradas como ciclos completos (inicio-desarrollo-conclusión). En estos profesores surgen creencias similares: AR apela frecuentemente a la participación de los alumnos ya que tiene la creencia de que la participación en el desarrollo y la exposición ayudan a aprender; y AC utiliza a menudo la interacción verbal con los alumnos durante la exposición con la creencia de que eso les ayuda a aprender. En términos de Educación Ambiental (EA), AC en su discurso es el profesor que revela más creencias del tipo ESNM, mientras que el AR también revela creencias de tipo EPM aunque menos de ESNM.

El docente AM tiene una creencia muy distinta a la de sus colegas, para él los estudiantes aprenden mejor si escuchan las explicaciones del profesor hasta el final sin interrupciones y sin tomar preguntas, pues al terminar la exposición todas las dudas se habrán disipado naturalmente (el propio profesor lo dice cuando es interrumpido por los alumnos). El maestro expresa una obsesión por la planificación llegando a ignorar el término del periodo de clase y los alumnos que se levantan para salir y, en el general, sus secuencias de acción son ciclos incompletos.

En términos de educación ambiental (EA), todas las creencias del profesor AM son del tipo ESNM.

b) PROFUNDIZACIÓN DE CONTENIDOS

Este tipo de acción proviene de la anterior (presentación de contenidos) y en un inicio tiene un desarrollo más amplio, que debe enriquecer el estudio y modelización de la acción docente.

En la profundización de los contenidos, la acción de los tres profesores es coherente en sí misma y apoyada en la trilogía objetivos-conocimientos-creencias. Sin

CONCLUSIONES

embargo, en este modelo de acción se observaron diferentes demostraciones de conocimientos por parte de los profesores, de las cuales algunas deben ser corregidas.

Todos los profesores siguen un guión de acción según objetivos predeterminados, los objetivos que surgen en el transcurso de la acción complementan los primeros y completan el ciclo de la trilogía objetivos-conocimiento-acción.

El docente AR es el que se encuentra mejor en su desempeño en el aula y sólo merece una pequeña reparación en términos de CP (la brevedad de una conclusión). Muestra un predominio de las creencias de tipo EPM. Presenta secuencias de acciones similares y bien estructuradas con introducción, profundización por discusión y conclusión a menudo con registros. Este docente hace un buen manejo del aula interactuando con los estudiantes, diversificando los ejemplos y con contextualizaciones adecuadas. El profesor considera que la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de los contenidos les ayuda a aprender; el acoplamiento de los contenidos en los problemas de la actualidad ayuda a los alumnos a aprender; y la revisión cimienta el aprendizaje.

La principal diferencia entre el profesor AR y los demás es el nivel de conocimientos del profesor. El análisis de acciones de este profesor, con respecto a todas las secuencias de profundización de contenidos tiene como aspectos menos positivos a señalar: una indicación incorrecta de un esquema, una exploración de la terminología incompleta y una duda de un alumno que quedó pendiente.

Tal y como AR, generalmente, el profesor AC también tiene secuencias de acción similares entre sí y bien estructuradas, con un principio que se sigue profundizando, con la interacción frecuente y concluye con la profundización del contenido.

En la observación de clases de este docente hay más inexactitudes que en el compañero AR, como ejemplos: en términos de CDC dos confusiones lingüísticas en el uso de términos científicos que pueden ser engañosos; en el CC señaló el uso de lenguaje científicamente incorrecto, errores en cuanto a conocimientos de contenidos, inexactitudes y abuso en el uso de ciertas expresiones relacionadas con los conceptos, explicaciones insuficientes al profundizar el contenido y una rectificación equivocada de la contestación de un alumno; en cuanto a CP recurre a contenidos no enseñados para explicar otros.

CONCLUSIONES

Por último, en la tipificación de esta acción para AM, se observó que sus secuencias de acción difieren de las de sus colegas en cuanto a estructura y predominan ampliamente las creencias ambientales de tipo ESNM respecto a EPM.

En el análisis realizado de estas acciones del profesor AM merecen, especial reparo sus fallos en CDC: a veces recurre a analogías inadecuadas y usa términos que los alumnos desconocen; aunque presente láminas de acetatos bien estructurados y diversidad de ejemplos, se pierde en largos monólogos y, cuando los estudiantes tratan de interrumpir para hacer preguntas, "rechaza" salir de su planificación, les ignora o pospone para el final de la conclusión. El mismo profesor revela deficiencias de conocimientos pedagógicos con sus hesitaciones en el discurso; al contextualizar recorriendo a contenidos que los estudiantes aún no dominan; siempre que se escapa de las cuestiones de los alumnos y las pospone para más tarde, o las ignora. La falta de control sobre los acontecimientos de la clase (comportamientos) es también un fracaso en términos de CP.

También se observaron errores científicos con respecto al profesor AM, en cuanto a los contenidos (fallos de CC): dificultad en aclarar dudas del alumno (guarda la duda para más adelante) e incapacidad de uso de términos científicos adecuados.

c) RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS

El profesor AR dedicó apenas una parte del aula a la resolución exclusiva de ejercicios, imposibilitando la modelización de este tipo de acciones para el docente.

Con respecto al profesor AC se analizan varias secuencias de acción similares, según objetivos predeterminados, complementados con otros que surgen en el transcurso de la acción. Estas secuencias generalmente tienen la siguiente estructura: revisión sobre lo que será cuestionado; resolver ejercicios en interacción (diálogo) entre profesor y alumnos a la vez que apoya individualmente a ciertos estudiantes; resolución escrita en la pizarra. Existe poco tiempo para la reflexión sobre la resolución para la mayoría de los alumnos. En estas secuencias se identifican algunas creencias del profesor: el apoyo individualizado al alumno durante la resolución del ejercicio les ayuda a aprender; aclarar sobre la resolución, en el momento en que se resuelve ayuda a aprender; la aplicación de conocimientos, justo después de haber sido enseñado les ayuda a aprender; y resolver ejercicios en la pizarra ayuda a los estudiantes a aprender.

En el análisis de estas secuencias se ha encontrado una inexactitud, en términos de conocimiento de contenidos, hubo una situación donde el maestro

CONCLUSIONES

cuestiona sobre algo que los estudiantes todavía no han aprendido, y en otra situación en la que se hace una rectificación incorrecta de la contestación de un alumno.

En cuanto a la tipificación de la acción del profesor AM, los ejercicios resueltos son adecuados para alcanzar los objetivos predeterminados y durante su resolución emergen nuevos objetivos que los complementan. Las secuencias de acción son similares, el profesor indica los ejercicios y con poco tiempo para la reflexión sobre ellos, la resolución se lleva a cabo en la pizarra por el maestro o por los estudiantes. Durante este proceso el profesor se abstrae de los restantes acontecimientos en clase (ruido y comportamiento de algunos alumnos). El profesor destaca la creencia de que la resolución de un ejercicio y copiarlo ayuda a los estudiantes a aprender (sin necesidad de información adicional). En estas secuencias hay algunas brechas en cuanto a conocimiento pedagógico y didáctico del contenido: el profesor no concede tiempo suficiente para que los estudiantes lo resuelvan solos, él anticipa las respuestas; en una contestación usa términos no estudiados; durante la resolución duda y muestra indecisión al escribir una respuesta; no contesta a algunas preguntas; corrige al estudiante, en la pizarra, de forma inaudible para el resto y al final no comprueba la corrección. En términos de dominio de los contenidos ha sido una confusión en el nombramiento de conceptos.

En este tipo de acción los profesores AC y AM mostraron que las creencias en Educación Ambiental, son de clase ESNM.

d) REVISIÓN DE CONTENIDOS

Solamente los profesores AR y AC disponen de secciones de clase exclusivamente dedicadas a este tipo de acciones.

Las secciones de clase con este tipo de acción, en el caso del profesor AR son muy similares, el docente sigue siempre la misma rutina según objetivos predeterminados de contextualización y consolidación de conocimientos. En las distintas secciones se presenta el mismo tipo de evidencia de conocimiento del profesor.

El profesor AC, tal y como AR, presenta todas las secuencias de acción coherentes con los objetivos de contextualización predeterminados, pero diversifica más en cómo funciona la revisión en varias secuencias de acción, acude a guiones, tiene rutinas, el diálogo con los alumnos es una constante, y aparecen registros cortos escritos en casi todas las secuencias.

CONCLUSIONES

Estos dos profesores comparten dos creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes: aprenden mejor nuevos contenidos si están precedidos por una revisión para contextualizar, ejecutar una revisión en diálogo con los estudiantes les ayuda a aprender. Es en términos de creencias en Educación Ambiental que los profesores AR y AC se diferencian, el primero muestra equilibrio entre ambas formas de creencias ESNM y EPN, mientras que el profesor AC tiene creencias predominantes del tipo ESNM.

e) CORRECCIÓN DE EJERCICIOS

El profesor AR presenta solamente dos secciones de aula, largas, con este tipo de acción, dificultando su modelación. Se observa diversidad de acción, el profesor sigue rutinas, los periodos de mini-monólogos son frecuentes intercalados con interacciones profesor-alumno. El docente evidencia las creencias de que el aclarar las dudas de los alumnos y realizar las tareas en casa les ayuda a aprender.

El profesor AC tiene más secuencias de clase correspondientes a este tipo de acciones pero sin embargo son insuficientes para la identificación de creencias sobre el aprendizaje. Del mismo modo que AR, también sigue rutinas y dialoga con los estudiantes.

En cuanto a la educación ambiental ambos presentan creencias del tipo ESNM. Para los dos profesores en toda la acción de este tipo y las evidencias del conocimiento del profesor registradas están claramente interrelacionadas con los objetivos predeterminados.

f) RESUMEN/SISTEMATIZACIÓN

Con relación al profesor AR solamente dos secciones de la clase se corresponden a esta forma de acción, lo que no permite obtener diversidad de evidencias sobre el conocimiento del profesor y la modelación de la acción. Sin embargo hay pruebas para constatar que el docente recurrió a rutinas en este tipo de acción y usó mini-monólogos. También se puede concluir sobre dos creencias del profesor con relación al aprendizaje: el conocimiento organizado en un resumen ayuda al aprendizaje de los alumnos, y una revisión (sistematizada) también les ayuda a aprender. En términos de Educación Ambiental revela solamente creencias de la forma ESNM. Todas estas observaciones son coherentes con los objetivos predeterminados.

CONCLUSIONES

Para el profesor AC sólo se identificó una secuencia con este tipo de acciones, según el objetivo predeterminado, en que expresa la creencia del tipo ESNM. Esta información es insuficiente para la modelización de la acción, pero de ella emerge una creencia, por parte del profesor, que concluir con una sistematización de contenidos ayuda los estudiantes a aprender.

g) ORIENTACIÓN/ASIGNACIÓN DE TRABAJO

No es posible la modelización de esta forma de acción para el profesor AR puesto que solamente se identificó una sección de clase que le correspondiera. De ella solamente se puede deducir que el docente tiene la creencia de que la realización de la tarea en casa es una forma de trabajo que ayuda al aprendizaje de los alumnos. Pero es sólo una inferencia cuestionable si el maestro tiene esta creencia, ya que no da más a menudo tareas, y son discutibles varias alternativas de respuesta.

Para el profesor AC están identificadas cuatro secciones de clase para este tipo de acciones, en todas el profesor sigue las rutinas. Sobre el aprendizaje emerge la creencia de que el hacer las tareas en casa ayuda a consolidar los conocimientos, en materia de educación ambiental expresa una creencia tipo ENSM. Todas las acciones son consistentes con el logro de objetivos predeterminados.

h) ACLARACIÓN DE DUDAS

Solamente se ha observado una secuencia, y para el docente AC, correspondiente a una forma de acción nombrada "Aclaración de Dudas", donde se manifiestan dos creencias de la forma ESNM. Esto es insuficiente para su modelización y tampoco para la identificación de cualquier creencia sobre el aprendizaje.

6.2. MODELIZACIÓN DE LA ACCIÓN DOCENTE UTILIZANDO LA TRIANGULACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS

El uso de instrumentos diseñados basados en diferentes paradigmas (cuantitativos y cualitativos) para tener en cuenta que es posible establecer una relación entre las lecturas que se pueden realizar con cada uno de ellos y verificar que soportan las mismas conclusiones fue lo más arriesgado de este trabajo de investigación.

Para encontrar esta relación de coherencia entre los instrumentos se utilizó el Instrumento Adaptado de Reusser y se verificó que, en cada clase es posible establecer una relación entre los registros realizados con este instrumento y el tratamiento hecho para el análisis de clases por división de secciones (usando nuestro instrumento con las adaptaciones pertinentes al modelo propuesto por Schoenfel (2000)).

Pero debemos subrayar aquí un *matiz*: el Instrumento Adaptado de Reusser es inspirado cuantitativamente en la medida en que registra tiempos de acción (datos mensurables), sin embargo, al registrar esta acción en una escala temporal hay que clasificarla conllevando a una evaluación cualitativa de la misma..

La comparación entre el análisis por acciones, correspondientes a distintas secciones de la clase (solamente cualitativas) y el tipo de actividad pedagógica (con registro temporal cuantificado) identificado reveló gran coherencia.

Las secciones de clase dedicadas a la exposición/presentación de contenidos (generalmente siguiendo guías de acción) se corresponden en cuanto a la actividad pedagógica al tiempo dedicado a la teoría del desarrollo conceptual (TCDC) (en análisis según el Instrumento Adaptado de Reusser).

La exploración/profundización de los contenidos son secciones coincidentes, en la aplicación del instrumento de naturaleza cuantitativa, con los periodos identificados con TDC y comunicación de las resoluciones de problemas o tareas (CRP/T).

La revisión de contenidos es compatible con TDC (muy frecuente en términos cuantitativos) y CRP/T, cuando se desarrolló el estudio para cada clase de secciones identificadas y la clasificación del tipo de actividad pedagógica, en el tiempo que le fue dedicado.

En el profesor en que era posible el modelado de las secciones de la clase de resumen/sistematización estos corresponden principalmente a RP/T (datos insuficientes imposibilitando la modelación de estas secciones para otros docentes).

CONCLUSIONES

Como cabría esperar los intervalos de tiempo registrados en el Instrumento Adaptado de Reusser para actividades de CRP/T, resolución de problemas o tareas (RP/T) y actividades relacionadas con la tarea en casa (ATC) son aquellos en los que se encuentran las secciones de clase de corrección de ejercicios (por análisis cualitativo). A su vez las secciones de resolución de ejercicios coinciden con los intervalos de tiempo en que se registraron las actividades relacionadas con la organización de las tareas (AOTf), RP/T, CRP/T y TDC (cuando el docente resuelve los ejercicios). También es coherente que la constatación de que las secciones de orientación/asignación de tareas en casa se producen en intervalos de tiempo caracterizados como ATC, AOTf y dos rangos más cortos de IP/A.

Por supuesto las actividades de la organización del trabajo en clase pueden ocurrir en cualquier momento durante un aula. Este hecho se observa al verificar que en varias secciones donde hay este tipo de actividad coexisten otros tipos de actividad pedagógica.

Las rutinas de inicio y final de la clase (subsecciones) corresponden a menudo a cortos intervalos de tiempo donde se desarrollan las actividades AOTf, AOTb o ATC.

En la observación cuantitativa se encontró que en la evaluación general (contando los intervalos de tiempo registrados en todas las clases observadas) domina en gran parte la teoría o el desarrollo conceptual en términos de actividad pedagógica y al mismo tiempo una actividad social para la participación de toda la clase (AC). La actividad social del tipo AC observada en las clases estudiadas es una actividad centrada en el profesor que dirige y coordina acciones de exposición y profundización de contenidos, revisiones y hasta en las rutinas de inicio y de finalización del aula. En términos pedagógicos esta actividad corresponde predominantemente a TDC y CRP/T. La actividad individual (considerados los estudiantes) (AI) fue mucho menos significativa (menos tiempo) que la AC, en el conjunto general de las clases para cualquiera de los tres docentes. En la mayor parte del tiempo en que se observó AI ésta transcurrió simultáneamente con la actividad AC (situaciones en que el profesor habla a la clase mientras algunos o todos los estudiantes desarrollan cualquier tarea).

Al ocurrió a veces a la par que TDC o CRP/T dependiendo de cómo el profesor condujo la acción, también se observa en RP/T, pero es más común en AOTf, AOTb y ATC. En cuanto a otras actividades de carácter social susceptibles de registrar el Instrumento Adaptado de Reusser sólo se registró un período de tiempo con relación a la actividad en parejas (AP), en una situación donde no se observa cualquier actividad de enseñanza.

CONCLUSIONES

En general, para los tres profesores, en términos de actividad social predomina AC, seguido a larga distancia por AI y las sobrantes pueden considerarse en términos de registros de tiempo como residuales. Este hallazgo es de esperar por la observación de la actividad pedagógica, en la que predomina ampliamente la TDC, centrada en el papel del profesor dirigido a toda la clase. También es consistente con el "dominio", la mayoría de las lecciones observadas, las secciones de acción dedicadas a la "exposición/presentación de contenidos" y "exploración/profundización de contenidos", cuya actividad se centra en el profesor.

Lo que se pretende comprobar en esta investigación es una relación puramente cualitativa, por triangulación de la información recogida con los instrumentos que se basan en paradigmas diferentes. No es posible una correlación directa por la diferencia en el tratamiento de la información realizada.

El éxito de esta triangulación es el hecho que las conclusiones ilustran un enlace, aunque no más que eso, entre los distintos periodos de tiempo, correspondientes a los diferentes tipos de actividades pedagógicas y sociales, identificadas en el análisis cuantitativo y en las secciones de clase clasificadas en el análisis cualitativo de las mismas clases.

Entonces podríamos decir que estos análisis provenientes de la aplicación de instrumentos asociados a distintos paradigmas se complementan y refuerzan las conclusiones sobre el modelo de enseñanza del docente.

A modo de ejemplo se sugiere un análisis de la comparación de la clase 6 del docente AR con las anteriores, como buen ejemplo de posibilidad de triangulación de los distintos instrumentos.

La evaluación de las conclusiones obtenidas de la intersección de distintos instrumentos, que se consideran contruidos con base en paradigmas diferentes, ha permitido el logro de uno de los objetivos específicos propuestos en esta investigación (elaboración y validación de instrumentos para acceder a las concepciones de los profesores y el análisis de clases).

Fue la aplicación de los diferentes instrumentos a lo largo del proceso de investigación y el tratamiento y cruce de información perpetrado lo que hizo posible llegar a un modelo de acción docente para los tres profesores en estudio. Se empieza por presentar un modelo de acción del profesor AR.

Para el conjunto global de las clases observadas por el profesor AR concluimos que el mayor porcentaje de su tiempo de clase fue dedicado a la "teoría o desarrollo conceptual" (TDC). El tiempo utilizado en esta actividad fue superior a la suma de los

CONCLUSIONES

tiempos empleados en las otras actividades de carácter pedagógico. El predominio de esta actividad en términos de tiempo de clase se presenta en las clases predominantemente dirigidas a la exploración/profundización de contenidos. Fue seguido en el tiempo el periodo destinado a la "comunicación de resoluciones de problemas o tareas" CRP/T, esta actividad tal y como la TDC se centran en el rol del docente. Esta lectura es apoyada por el hecho de que la actividad social que conlleva más tiempo en siete de las ocho clases observadas, para este maestro, es una "actividad para toda la clase" (AC). En dos de las ocho clases se trata de la única actividad social registrada. Este profesor tiene como característica personal una conducción de aula para toda la clase (esencialmente la presentación y exploración de contenidos) basada en respuestas a preguntas que va planteando a los estudiantes y las reacciones que les va suscitando. Esta actitud refleja su principal creencia sobre lo que ayuda a los estudiantes aprender (su participación en clase). El docente diversifica el tipo de acción y, al mismo tiempo, la actividad pedagógica, en el total de todas las clases observadas se registraron tiempos asignados a todas las formas de actividad pedagógica prevista en el Instrumento Adaptado de Reusser. Esta diversificación de acción es positiva pero no tiene que ser necesariamente equitativa (y no ha sido el caso) en términos de registro de tiempo para cada tipo de actividad pedagógica.

El profesor AR, con relación a sus compañeros AC y AM tiene el mayor número y las más importantes manifestaciones de CPC, casi nunca ha demostrado lapsos (los registrados eran imprecisiones que no han comprometido ningún aspecto final del aprendizaje). Expresó creencias en EA de la forma ESNM y EPM en proporciones similares. En comparación con sus colegas (maestros AC y AM) mostró un mayor número de creencias del tipo ESNM y significativamente mayor de la forma EPM, sugiriendo su postura en un posicionamiento más actual en cuanto a la educación ambiental.

En la primera parte del modelo de acción que se puede establecer para el profesor AC hay varias similitudes con lo que se registró para el docente AR; en las clases observadas, el mayor porcentaje de tiempo registrado correspondió a la actividad de tipo "teoría del desarrollo conceptual" (superior a la suma de los periodos de tiempo para las demás actividades pedagógicas) seguido por la "comunicación de respuestas a problemas o tareas". Este análisis es coherente con el hecho de que la acción predominante en las mismas clases es la "exploración/profundización de contenidos" seguida por la "presentación de contenidos", ambos centrados en la acción docente. También en consonancia con las anteriores observaciones AC es la actividad social predominante en estas clases, ha ocupado más del setenta por ciento

CONCLUSIONES

del tiempo. Este docente ofrece diversificación del tipo de acciones y de la actividad pedagógica, en sus clases se registraron todas las formas de actividad pedagógica prevista en el Instrumento Adaptado de Reusser, aunque por cortos periodos de tiempo para algunos. No obstante estas similitudes de gestión de la clase, para los profesores AR y AC, se registraron diferencias bastante significativas con relación a la acción docente.

El profesor AC no moviliza la participación de los estudiantes como el AR, simplemente expone cuestiones puntualmente e intenta contestar solamente cuando se le solicita. Conduce la clase con algún nerviosismo y tal vez esto sea un motivo para el gran número de situaciones en las que se identificaron las lagunas o errores en cuanto a conocimientos de contenido: tanto en términos de conocimiento de contenido, como en términos de conocimiento didáctico de contenido. Al revisar las grabaciones de la clase surge la duda si el profesor se siente a veces tan inseguro que produce declaraciones irreflexivas para avanzar rápidamente hacia delante y salir fuera de la condición de la clase (tiene varios lapsos en el lenguaje, de los cuales no tiene conciencia, y sigue).

Tal y como en las clases observadas para AR, también para la AC reparamos cómo las creencias ambientales más frecuentes son las de la categoría "Energía en las directrices curriculares". Este profesor es el que manifiesta más creencias ambientales de la forma ESNM (seis veces más que de EPM), de más del triple de AR y el doble de AM. Lo cual nos lleva a asumir para este docente la necesidad de actualización en términos de EA.

El estudio de naturaleza cuantitativa de las clases del profesor AM reveló que el tipo de acción pedagógica era sobre todo de tipo TDC, más del sesenta por ciento y poco diversificada. Hasta la sexta clase de este tema, de las ocho clases observadas hay un tipo de actividad pedagógica que domina casi la totalidad del tiempo de clase (TDC) que es interrumpido por poco tiempo por una actividad relacionada con la organización de las tareas, AOTf, o trabajo en el aula, AOTb). Este último aspecto (menos diversificación de actividad) es una de las diferencias encontradas en este profesor con relación a sus compañeros AR y AC. En análisis cualitativo también hubo una menor diversificación en la tipificación de las acciones identificadas en las secciones de las clases analizadas, en comparación con otros profesores estudiados. Fueron solamente identificadas secciones de clase de tres tipos: "exposición/presentación de contenidos", "exploración de contenidos/profundización" y "resolución de ejercicios".

CONCLUSIONES

El proceso de manejo de la clase del profesor AM está directamente relacionado con sus creencias sobre cómo aprenden los estudiantes, que a su vez son coherentes con imprecisiones registradas en cuanto a conocimiento pedagógico y conocimiento didáctico del contenido.

El profesor AM tiene un plan de la lección detallado y lo pone en práctica recurriendo a un método predominantemente expositivo, su *obsesión* por cumplir la planificación lo lleva a posponer e ignorar las peticiones de los estudiantes para las preguntas. El maestro llega a expresar verbalmente la creencia de que todas las dudas se disipan naturalmente al escuchar atentamente una exposición de contenido, hasta el final. Esta actitud puede deberse a inseguridades del profesor porque hay vacilaciones en el discurso (a veces, en estas situaciones, es poco audible) y se percibe (por observación directa) el esfuerzo en la concentración en sus propias palabras, que le lleva a ignorar frecuentemente las cuestiones planteadas por los estudiantes y aún el ruido causado por las interacciones entre ellos. También la corrección de ejercicios se realiza sin debate o clarificaciones adicionales, reflejando la creencia del maestro que el aprendizaje se procesa mejor con la simple observación directa y copia de las respuestas en la resolución de la pizarra. Este modelo de educación está marcada por el número de fallos CPC superior al de sus colegas en análisis, también es el profesor en lo cual se observó mayor número de inexactitudes en la evaluación total, aunque en términos específicos, para el conocimiento didáctico del contenido el profesor AC presenta más fracasos.

Con relación a las creencias ambientales el profesor AM fue, tal y como sus colegas, más explícitos en la categoría "Energía en las directrices curriculares", predominantemente del tipo ESNM, siendo esta también la tendencia de su posicionamiento en términos generales: sus creencias del tipo ESNM son más que el triple de las creencias de EPM expuestas en las clases observadas.

La mayor frecuencia de creencias identificadas, para los tres profesores, correspondió a la categoría "Energía en las directrices curriculares", independientemente de su posicionamiento. Esto puede ser un indicador de la gran preocupación de los tres maestros en el seguimiento de las directrices curriculares y de la centralidad que esa preocupación representa en su modelo de enseñanza. Esta idea se ve reforzada por el hecho de que los tres se orientan por guiones elaborados en clase.

CONCLUSIONES

Estos modelos de enseñanza en profesores en prácticas en el campo de la Educación Ambiental, establecidos mediante la identificación de sus concepciones, por la investigación de sus creencias didácticas y en EA, tipos de acción, conocimiento y la manera como corresponden a los objetivos o no, se asumen solamente como propuestas de modelación para estos profesores.

6.3. LIMITACIONES Y POSIBLES CONTRIBUCIONES DE ESTE TRABAJO

No se puede establecer, partiendo de este trabajo, una generalización de acciones para los demás profesores en las mismas condiciones; además, estos tres maestros presentan diferencias significativas entre ellos en la acción. Se puede, sin embargo, considerar que los instrumentos demostraron ser válidos, que es posible su triangulación, y que con ellos se puede establecer una proposición de modelos de enseñanza en profesores de física y química sin previa experiencia profesional.

Los modelos de acción presentados no se consideran las verdades absolutas. Son solamente las propuestas de interpretación y conclusiones relativas a los resultados de esta investigación.

La complejidad de los temas analizados ha permitido el enfoque según diferentes perspectivas recurriendo a diferentes instrumentos de recogida y tratamiento de información. Esta ha sido la plus valía, en la investigación, para la validación de nuestras conclusiones, pero ha sido a la vez una limitación puesto que la amplitud del espectro de información no nos permite una mayor profundización.

Uno de los principales dilemas con que el investigador se deparó ha sido el permiso u no de que las clases transcurriesen sin cualquiera orientación anterior. Siendo el investigador a la vez el orientador de las prácticas, ha optado en observar las clases sin intervenir en el proceso de preparación de las mismas. Finalizado el proceso de observación de las clases el investigador dispuso a cada uno de los profesores las grabaciones y discutió al pormenor con cada uno de ellos las clases observadas. Queda la convicción de que todos los debates sobre estas clases puedan conllevar a una reflexión ampliada por parte de los docentes sobre su acción.

Otra limitación de este trabajo ha sido el tiempo transcurrido entre su inicio y su fin. Los cambios del sistema educativo Portugués que ocurrieron mientras tanto condujeron a una adaptación en el tratamiento de la información. La investigación buscó desprestigiar los aspectos que se les pudiese atribuir fecha (cómo métodos de acción educativa). Por otra parte, la extensión en el tiempo ha permitido al investigador (que ha sido el orientador de los profesores analizados) un mayor distanciamiento en el análisis y teorización sobre los datos recolectados.

Los instrumentos utilizados son pasibles de adaptación y aplicación para análisis más profundizadas y pueden ser usados aisladamente o en conjunto en trabajos de largo espectro, como se considera el actual, o más focalizados a características delimitadas por la acción docente. De esta manera, confiamos que de

CONCLUSIONES

alguna forma este trabajo puede contribuir para el ensanchamiento del cuerpo del conocimiento aplicable a otros trabajos que enfoquen sobre la acción docente.

Podemos proponer a forma de interés una investigación que aplique estos instrumentos a una o dos clases de un profesor. El tratamiento y análisis de resultados podría ser expuesto al docente estudiado, para su reflexión. Ulteriormente se podría realizar una nueva investigación del mismo tipo al mismo docente, y se podría analizar el modo como la reflexión anterior y el nuevo conocimiento emergente de la misma cambiaría (o no) su acción docente. Otra variable para un estudio similar podría ser constituida por hacerse el mismo trabajo pero involucrando al profesor en el trabajo de análisis de los datos resultantes de la primera aplicación de los instrumentos.

La contribución más significativa para mejorar la práctica docente siempre tendrá que cruzar el rol del profesor, como profesor reflexivo, por su capacidad de reflexión acerca de sus prácticas y subsecuente cambio de acción.

REFERÊNCIAS

- Abrantes, P. (coord.). (2001). Currículo nacional do ensino básico. *Departamento de Educação Básica*. Ministério da Educação. Lisboa: Ministério da Educação.
- Acevedo, J. (1995). Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, II (3), p.75-84.
- Acevedo, J. (1996). La Tecnología en las Relaciones CTS: Una Aproximación al Tema. *Ensenanza de las Ciencias*, 14(1), p.35-44.
- Acevedo, J. (1998). Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia e tecnología. Investigación didáctica. *Ensenanza de las Ciencias*, 16(3), p.409- 420
- Acevedo, J. & Vázquez, A. (2003). Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3).
- Acevedo, J., Vázquez, A. & Manassero, M. (2003a). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), p. 80-111.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf
- Acevedo, J., Vázquez, A., Manassero, M. & Acevedo, P. (2003b). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), pp. 353-376.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_3_9.pdf
- Acevedo *et al.* (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), p. 121-140.
- Aguaded, S., Wamba, L & Jiménez, R. (1999). Las concepciones sobre diversidad biológica en futuros maestros: concepto clave en la educación ambiental. En Martínez C. y Garcia S. “*La didáctica de las ciencias. Tendencias actuales*” (79-

REFERÊNCIAS

- 90). Coruña: Serv. Publicaciones U. Coruña.
- Aguaded, S. e Alanís, L. (2000). El desastre ecológico de Donana: Estratégias para le ensenanza del riesgo ambiental, *investigación en la Escuela*, 40, p.55-66.
- Aguaded, S., Alanís, L. & Jiménez, R. (2000). Los riesgos ambientales. De lo vivido a la experiencia elaborada en Donana. *Alambique*, 25, p. 45-54.
- Álvarez, P., Garcia, J. & Fernández, M. (2004). Ideologia ambiental de profesorado de Educación Secundaria Obligatoria. Implicaciones didácticas y evidencias sobre la validez de un instrumento, *Revista Electrónica de Ensenanza de las Ciencias*, 3(3), p. 385-396. Acedido em setembro de 2015 em:
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_3_8.pdf
- Alonso, M. & Finn, E. (2012). *Física*. Lisboa: Escolar Editora.
- Aramburu, F. (2000). Medio Ambiente y Educación. (1ªed.). Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Atkins, P., Jones, L., Laverman, L. (2013). *Chemical principles. The quest for insight*. (6ªed.). New York: W. H. Freeman and Company.
- Auler, D. & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Ensenanza de las Ciências*, 5 (2), p. 337-355. Acedido em agosto 2015 em:
<http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/409>
- Aznar, M., Varela, M., Martínez, A. & Sotres, F. (2013). Las Unidades Didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la didáctica de la física y didáctica de la química para la formación inicial de profesores de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 10 (Núm. Extraordinario), p. 616-629.

REFERÊNCIAS

- Ball, D. & Forzani, F. (2007). What Makes Education Research “Educational”? Presented in *Wallace Foundation Distinguished Lecture. Educational Researcher*, 36(9), p. 529-540.
- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), p.389-407.
- Beckert, E. & Gurgel, C. (2005). La lectura de un texto como estratégia de investigación del pensamiento CTS: Las visiones de los futuros profesores de biología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), p.141-154.
- Bello, A., Costa, E. & Caldeira, H. (2001). *Ritmos e mudanças – Física – 10º ano*. Porto: Porto editora.
- Bello, A. et. al. (2001). *Programa de Física e Química A, Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, 10º ou 11ºano*. Ministério da Educação. Lisboa.
- Bico, J. (2003). *Estudo exploratório das concepções de professores do ensino secundário sobre educação ambiental. O caso particular da energia*. Dissertação do programa de doutorado, para obtenção de mestrado. Universidad de Huelva. Huelva
- Benade, L. (2015). Teachers’ Critical Reflective Practice in t he Context of Twenty-first Century Learning, *Open Review of Educational Research*, 2(1), p.42-54. Acedido em Agosto 12, 2015, em:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23265507.2014.998159#.VMQGvv6GMq4>
- Bispo Filho, D. et. al. (2013). Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), p. 313-333.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/reec_12_2_5_ex649.pdf

REFERÊNCIAS

- Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto, M. (2006). Las Relaciones CTS en la Educación Científica. Resenas Bibliográficas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (3), p. 520-523.
- Breiting, S. (1994). Hacia un nuevo concepto de educación ambiental. *Conferencia de intercâmbio de experiencias en educación ambiental*. Karlslund. Suécia.
- Breiting, S. & Mogensen, F. (1999). Action Competence and Environmental Education. *Cambridge Journal of Education*, 29 (3), p. 349-353.
- Brundtland, G. (Org.). (1987). *O Nosso Futuro Comum*. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Acedido em Agosto 18, 2015, em: <https://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>
- Bueno, A. (2000). Energia e sociedade: apresentação de la monografía. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 24, p. 5-7.
- Cachapuz et. al. (2005). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- Cairns (Jr), J. (2003). Ethical issues in ecological restoration. *Ethics in Science an Environmental Politics*, 3. p. 50-61.
- Calvo, S. y Fernández, V. (1998). La educación ambiental desde las administraciones públicas: La educación ambiental en la administración. Evolución y crítica, p.212, In N. Martín Sosa, A. Jovani y F. A. Barrio Juárez (coords.), *La Educación Ambiental 20 años despues de TBLISSI*. Salamanca: Amarú Ediciones.
- Capra, F. (2000). *El Tao de la Física*, p.259 Malaga: Editorial Sirio, S.A.
- Carlsson, U. (1998). Veinte años de educación ambiental en las naciones unidas, p.20. In N. Martín Sosa, A. Jovani y F. A. Barrio Juárez (coords.), *La Educación Ambiental 20 años despues de TBLISSI*. Salamanca: Amarú Ediciones.
- Carrilio, J., Coriat, M. & Oliveira, H. (1999). Teacher Education and Investigations in to Teacher's Knowledge. Krainer, K. & Goffree, F. (Eds.) *On the Research on Teacher Education. From a Study in Teaching Pratices to Issues in Teacher*

REFERÊNCIAS

- Education* (99-146). Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik. Osnabrück, Alemanha
- Carrillio, J., Climent, N., Contreras, L. & Muñoz-Catalán, M. (2007). Un modelo cognitivo para interpretar el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas. Ejemplificación en un entorno colaborativo. *Enseñanza de las Ciencias*. 25(1), p. 33-34. Acedido em setembro de 2015 em: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n1/02124521v25n1p33.pdf>
- Carta de Belgrado (1975). Acedido em Abril 18, 2015, em http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta_de_belgrado.pdf
- Instituto Nacional do Ambiente (Ed.) (n.d). *A Carta de Belgrado (1975)*. Col: Educação Ambiental - Textos Básicos. Em: http://www.esac.pt/abelho/EdAmbiental/carta_de_Belgrado.pdf
- Carta da Terra, (2000). The earth charter initiative, *Carta da terra*. Acedido em Agosto 5, 2015, em <http://www.earthcharter.org/>
- Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, Joanesburgo, (2002). Acedido em Agosto 6, 2015, em http://europa.eu/rapid/press-release_IP-02-1133_pt.htm
http://www.apambiente.pt/zdata/Políticas/DesenvolvimentoSustentavel/2002_Dec_laracao_Joanesburgo.pdf
- Chang, R. & Goldsby, K. (2013). *Química*. 11ª Edição (trad.). Lisboa. Editora Mcgraw Hill
- Chowdhary, B. *et. al.* (2014). Examining science teachers' development of interdisciplinary science inquiry pedagogical knowledge and practices. Development of ISI pedagogical knowledge and practices. *Journal of Science Teacher Education*. Springer.
- Comissão Nacional da Unesco (n.d). *Comissão nacional da unesco, Ministério dos negócios estrangeiros Web site*. Acedido em Setembro 12, 2015, em: <https://www.unescoportugal.mne.pt/pt/temas/um-planeta-um-oceano/educacao-para-o-desenvolvimento-sustentavel>

REFERÊNCIAS

- Conessa, H. (2000). El estudio de los problemas energéticos en la ESO. Una propuesta para la enseñanza de la energía desde una perspectiva social. *Alambique: didáctica de las Ciencias Experimentales*, 24, p. 30-40.
- CNUAD (1993), Agenda 21. *Documentos da Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento*. IPAMB (ed.) Lisboa (versão portuguesa original de junho de 1992. Rio de Janeiro)
- Declaração de Budapeste (1999). *Comissão nacional da unesco, Ministério dos negócios estrangeiros Web Site*. Acedido em Agosto 5, 2015, em : <https://www.unescoportugal.mne.pt/pt/temas/ciencia-para-um-futuro-sustentavel>
- Dincer, I. & Cengal, Y. (2001). Energy, entropy and exergy concepts and their roles in thermal engineering. *Entropy*, 3, p. 116-149.
- Diretório de Documentos sobre a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (n.d). Declaração da Conferência Intergovernamental de Tbilissi sobre Educação Ambiental. *Diretório de Documentos sobre a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável Web site*. Acedido em Janeiro 17, 2014, em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/decltbilisi.pdf>
- Educadores por la sostenibilidad, (2006). Educación científica y sostenibilidad impulso de la década de la educación por un futuro sostenible. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3.(1), p. 158-159
- Educadores por la sostenibilidad, (2007). Crecimiento económico e sustentabilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4.(1), p. 193-194. Também publicado em: <http://www.oei.es/decada/accion002.htm>
- Elbaz, F. (1983). *Teather thinking: a study of practical knowledge*. London: Croom Helm.
- Estepa, J. (2000). El Conocimiento profesional de los profesores de Ciências Sociales. En Pagés, J., Estepa, J. e Travé, G.(Eds.) *Modelos e contenidos en la*

REFERÊNCIAS

- formación del profesorado de Ciencias Sociales*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Eur-Lex (n.d). Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente. *Eur-Lex Web site*. Acedido em Maio 12, 2015, em: <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l28027.htm>
- Fennema, E. Franks, M.L. (1992). Teacher's knowledge and its impact. En Grouws, D. A. (Ed.) *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning*, pp. 147-164. New York: McMillan.
- Fiolhais, C. (coord). (2011). Metas curriculares do 3º Ciclo do ensino básico – Ciências Físico-Químicas. *Ministério da Educação e Ciência*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Fontes, A. e Cardoso, A. (2006). Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia /Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5. (1), p. 15-30.
- Freire, A. (2004). Mudança de concepções de ensino dos professores num processo de reforma curricular /*Changing teachers teaching conceptions in a process of curricular reform*. In ME-DEB (Coord.), *Flexibilidade curricular, cidadania e Comunicacao / Flexibility in curriculum, citizenship and communication* (p. 265-280). Lisboa: DEB.
- Freire, P. (2006). *Pedagogia da Autonomia, saberes necesarios para la práctica educativa*. Edição original de 1966 (Editorial paz e terra, São Paulo). Madrid: Siglo XXI editores.
- Gallástegui, J & Lorenzo, F. (1993). El café tiene cafeina y nos despierta, nos da energia: Concepciones sobre la energia química, una buena razón para poner de acuerdo a los profesores de física e química y ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), p. 20-25.
- Galvão, C. (2004). Ciência para todos - um currículo por competências em Portugal/Science for all - a competence based curriculum in Portugal. In ME-DEB

REFERÊNCIAS

- (Coord). *Flexibility in curriculum, citizenship and, communication/ Flexibilidade curricular, cidadania e comunicação*. Lisboa: DEB (CLE e CLN), (dos Itinerários Investigar em Educação 2004 (2005) Editora: CIEFCUL)
- García-Rodeja, I. (1997). Que educacion ambiental?. *Aula de Inovacion Educativa*, 63, pp. 6-8.
- Garcia, J. & Rivero, A. (1997). La prespectiva metadisciplinar en educacion ambiental y las concepciones de los alunos sobre la problemática ambiental. Em Macael, A. J. Gutiérrez (eds.). *Líneas de Investigación en Educación Ambiental*. p. 66-70. Granada.
- Garritz, A., & Trinidad-Velasco, R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educacion Química*, 15, Abril 2004.
- Gess-Newsome, J. (1999). Secondary teachers' knowledge and beliefs about subject matter and its impact on instruction. In Gess-Newsome, J., & Lederman, N.G. (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education*, p. 51-94. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. (Editors). (1999). *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gil, H. (Org.) (2006). *Guião de Educação para a Sustentabilidade - Carta da Terra. Educação para a Cidadania*. Em colaboração com a ASPEA, Ed. Ministério da Educação, DGIDC. ISBN 978-972-742-250-0
- Gilbert, J. (1995): *Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo*, *Ensenanza de las Ciências*, 13(1), p. 15-24.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

REFERÊNCIAS

- Hafemeister, D. and Schwartz, P. (2008). A Tutorial on the Basic Physics of Climate Change. *Physics and Society*, 3(3), p. 3-5.
- Kitzes, J. *et al.* (2007). Current Methods for Calculating National ecological Footprint Accounts. (Global Footprint Network). *Science for Environment & Sustainable Society*, 4 (1). Research center for Sustainable and Environment Shiga University.
- Kemp, A. (2002). Implications of diverse meanings for “scientific literacy”. Paper presented at the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Charlotte, NC. En P. A. Rubba, J. A. Rey, W. J. Di Biase y B. A. Crawford (Eds.), *Proceedings of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science*, pp. 1202-1229. Pensacola, FL (ERIC Document Reproduction Service N° ED 438101): AETS. Acedido em setembro de 2015 em:
http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/2002aets/s3_kemp.rtf
- Kumar, D. & Altschuld, J. (2000). Science, Technology, and Society: Policy Implications. Educational Support Materials. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 20(2), p. 133-138.
- Latorre, A., Ricón, D., & Arnal, J. (1997). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Hurtado Ediciones
- Leinhardt, G., & Greeno, J. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 2, p. 75-95.
- Leinhardt, G., Putnam, R., Stein, M. & Baxter, J. (1991). ‘Where subject knowledge matters’, in J.E. Brophy (ed.), *Advances in Research on Teaching*, 2, p. 87–113. Greenwich, CT: JAI Press.
- Lincoln, Y & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Lumpe, A. *et al.* (1998.). Science teacher beliefs and intentions to Implement science-technology-society (STS) in the classroom. *Journal of Science Teacher education*. 9(1), p. 1-24.

- Makeown-Ice, R. & Dendinger, R. (2000). *Socio-Political-Cultural Foundations of Environmental Education. The Journal of Environmental Education, 31(4), p. 37-45.*
- Martin del Pozo, R. & Porián, R. (1999). Tendencias en la formación inicial del profesorado sobre los contenidos escolares. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 35, p. 115-128.*
- Martín-Gordilho, M & Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciência y tecnologia. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación, 32, p. 165-210.*
- Martinez, L. (1997). Energia, equidade y medio ambiente. *The Journal of Environmental Education, 31(4), p. 37-45.*
- Martínez, M., Varela, P., Ezquerro, A. & Sotres, F. (2013). Las Unidades Didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la didáctica de la Física y Didáctica de la Química para la formación inicial de profesores de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10 (4), p. 616-629.*
- Martins, I. P., (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 1(1), p. 28-39.*
- Matos, J. (2005). Educar para a cidadania hoje? In: Carvalho, C., Sousa, F. & Pinalssilgo, J. (Org.). *A educação para a cidadania: como dimensão transversal do currículo escolar, p.37-47.* Porto: Porto Editora.
- McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y curriculum, Métodos y recursos para profesionales reflexivos.* Cap3, p 79-142. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J. & Behrens III, W. (1972). *Los limites del crecimiento.* Madrid: Fondo de Cultura Económica.

REFERÊNCIAS

- Michinel, J. & D'Alessandro, A. (1994). El concepto de energia en los libros de textos: de las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublanguage, p. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), p. 369-380.
- Mizukami, M. (2004). Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. *Revista do Centro de Educação*, 29(2). Em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>
- Monckton, C. (2008). Climate Sensitivity Reconsidered. *Physics and Society*, 3(3), p. 6-19.
- Monteiro, R., Carrillo, J. and Aguaded, S. (2010). Teacher Scripts in Science Teaching. *Teaching and Teacher Education*, 26(6), p. 1269-1279.
- Monteiro, R. (2006). *La enseñanza de las ciencias naturales desde el análisis cognitivo de la acción*. Tesis Doctora Inedita, Universidad de Huelva, España.
- MOPT, (1990). *La energia: tema interdisciplinar para la Educación Ambiental*. Madrid: MOPT.
- Moschkovich, J. & Brenner, M. (2000). Integrating a naturalistic paradigm into research on mathematics and science cognition and learning. In Anthony Kelly & Richard Lech (2000) (Eds). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Oliveira, V. (2000). *Do efeito de estufa às alterações climáticas: fundamentos para uma intervenção educativa*. Dissertação de doutoramento. Não publicada. Departamento de Pedagogia e Educação. Universidade de Évora. Évora.
- Otero, J. & Barral, F. (1993). "El café tiene cafeína y nos despierta, nos da energia": Concepciones sobre la energia química, una buena razón para poner de acuerdo a los profesores de física y química y ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 11(1), p. 20-25.
- Pacey, A. (2000). (9ªed.) *The culture of technology*. First MIT Press edition (1983).

REFERÊNCIAS

- Park, S. & Oliver, J. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Sciences Education*, 38, p. 261-284.
- Pérez-Landazábal, M. & Varela-Nieto, M. (2006). Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una vision unificada de la Física a partir de la Energia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), pp. 237-250.
- Pérez-Landazábal, M., Varela, M. & Favieres, A. (2000) La energia en las aulas: un puente entre ia ciência y la sociedad. *Alambique: Didáctica de las Ciências Experimentales*, 24, 18-29.
- Perry, G. & Talley, S. (2001). Online Video Case Studies and Teacher Education - A New Tool for Preservice Education. *Journal of Computing in Teacher Education*, 17(4), p. 26-31.
- Peercy, M. (2014). Challenges in enacting core practices in language teacher education: A self-study. *Studying teacher education*, 10(2), p.146-162.
- Perrenoud, Ph. (1999). *Construir as Competências desde a Escola*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Perrenoud, Ph. (2004). *Escola e Cidadania. O papel da escola na formação para a democracia*. Porto Alegre: Artmed Editora. (trad. Do original de 2003).
- Plevyak, L., Bendixen-Noe, M., Henderson, J., Roth, R. & Wilke, R. (2001). Level of Teacher Preparation and Implementation of EE: M andated and Non-Mandated EE Teacher Preparation States. *The Journal of Environmental Education*, 32 (2), p. 28-36.
- Ponte, J., & Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, 11(2), p.145-163.
- Ponte, J. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, p. 5-28. Lisboa: APM

- Ponte, J. (1994). Mathematics teacher's professional knowledge. In J. Ponte & J. Matos (Eds.), *Proceedings of the 18th PME Conference*, 1, p. 195-210. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Presley, J., Coble, Charles R. (2012). *Seeking Consensus on the Essential Attributes of Quality Science and Mathematics Teacher Preparation Programs*. Paper 6 2012. SMTI. Association of Public and Land-grant Universities (www.aplu.org). Wiley Periodicals, Inc. Acedido em setembro de 2015 em: http://www.academia.edu/6799846/Examining_science_practice_communities
- Porlán, R., Riveiro, A. & Martín, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, (2), p.155-171.
- Raviolo, A., Siracusa, P. & Herbal, M. (2000). Desarrollo de atitudes hacia el cuidado de la energía: experiencia en formación de maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), p. 79-86.
- Reis, P. & Galvão, C. (2004). The impact of socio-scientific controversies in Portuguese natural science teachers' conceptions and practices. *Research in Science Education*. 34(2), p. 153-171.
- Ribeiro, C., Carrillo, J. & Monteiro, R. (2012). Cognições e tipo de comunicação do professor de matemática. Exemplificação de um modelo de análise num episódio dividido. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME)* 15(1), p. 277-310.
- Ribeiro, C., Carrillo, J., & Monteiro, R. (2011). Construindo um modelo de análise da prática lectiva numa aula de matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 24(2), p. 135-158.
- Roldão, M. (1999). Os professores e a gestão do currículo: Perspectivas e práticas em análise. Porto: Porto Editora.

REFERÊNCIAS

- Rochelle, J. (2000). Choosing and using video equipment for data collection. In A. Kelly & R. Lech (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaite, A., (2015). Elementary Teachers' Mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 8. p. 255–281. Springer. Acedido em Agosto 10, 2015 em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10857-005-0853-5#page-1>
- Ruiz, V. (2006). *El reto energético. Opciones de futuro para la energia*. Córdoba: Editorial Almuzara.
- Santos, L. (2004a). La evaluación del aprendizaje en matemáticas: orientaciones y retos. In J. Giménez; L. Santos & J. P. Ponte (Coords.). *La actividad matemática en el aula*, p. 157-168. Barcelona: Editorial Graó.
- Santos, L. (2004b). A formação inicial de professores: Contributos para uma reflexão. *Educação e Matemática*, 80, p.59-64.
- Santos, L. (2007). *A Prática lectiva como actividade de resolução de problemas*. Tese de Doutoramento, UL. Coleção Teses.Lisboa: APM. (do original não publicado em 2000)
- Santos, M. (2004a). Dos códigos de cidadania aos códigos do movimento CTS. Fundamentos, desafios e contextos. In I. Martins et al (Eds.) *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em Ciência*, p.13-22. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Santos, M. (2004b). Educação pela ciência e educação sobre a ciência nos manuais escolares. *II Encontro Iberoamericano sobre Investigação Básica em Educação em Ciências, Burgos, Espanha, 21-24 setembro. 2004.* (76-89).
- Santos, S. (2003). La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3), p. 399-415.

REFERÊNCIAS

- Schoenfeld, A. (1998a). On modelling teaching. *Issues in Education*, 4(1), p. 149-162.
- Schoenfeld, A. (1998b) Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), p. 1-94.
- Schoenfeld, A. (2000). Models of the Teaching Process. *Journal of Mathematical Behavior*, 18 (3), p. 243-261.
- Schoenfeld, A. (2005). Curriculum development, teaching and assessment. In L. Santos, A. Canavarro & J. Brocado (orgs.), *Educação Matemática: Caminhos e encruzilhadas*. p. 13-41. Lisboa: APM,
- Schoenfeld, A. (2006). Mathematics teaching and learning. Alexander, P. & Winne, P. (Eds.). *Handbook of Educational Psychology*, (2ªEd.), p. 479-510. Mahwah, NJ: Erlbaum. Acedido em Agosto 12 em:
https://books.google.pt/books?hl=en&lr=&id=Ay9emvT9XzAC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Handbook+of+Educational+Psychology,+Second+Edition&ots=R7kppqJyedu&sig=1zMKE_ZyfGKK6e1FUm0IEWbtgF0#v=onepage&q=Handbook%20of%20Educational%20Psychology%2C%20Second%20Edition&f=false
- Schwab , J. (1978). Education and structure of the disciplines. In I. Westbury and N. J. Wilkof (Eds.), *Science, curriculum and liberal education*, p. 229-272. Chicago: University of Chicago Press.
- Seminário ibérico CTS en la Enseñanza de las Ciencias (2004). Compromisso por una Educación para la Sostenibilidad, Manifiesto aprobado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2004), Vol. 1, N° 3.
- Shin, D. (2000). Environmental Education Course Development for preservice secondary school science teachers in the Republic of Korea. *The Journal of Environmental Education*, 31(4), p.11-18.
- Shon, D. (1992). La Formacion de professionals reflexivos. Hacia un Nuevo diseno de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones (Trad. Cast.). Barcelona: Paidos. (Original de Schon, D. (1987)).

REFERÊNCIAS

- Shulman, L. (2004a). Research on teaching: a historical and personal perspective. In Suzanne. (Original publicado em 1992). In M. Wilson (Ed.), *The wisdom of practice, essays on teaching, learning, and learning to teach* (363-382). San Francisco: Wiley.
- Shulman, L. (2004b). Just in case: reflections on learning from experience (Original publicado em (1986). In Suzanne. M. Wilson (Ed.), *The wisdom of practice, essays on teaching, learning, and learning to teach*, p. 461-482. San Francisco: Wiley.
- Shulman, L. (2004c). Those who understand: knowledge growth in teaching (Original publicado em (1986). In Suzanne M. Wilson (Ed.), *The wisdom of practice, essays on teaching, learning, and learning to teach*, p. 187-216. San Francisco: Wiley.
- Shulman, L. (2004d). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. (Original publicado em 1987). In Pat Hutchings (Ed.), *Teaching as community property, essays on higher education*, p. 83-113. San Francisco: Wiley.
- Shulman, L. (2004e). Learning to teach. (Original de 1987). In Pat Hutchings (Ed.), *Teaching as community property, essays on higher education*, p. 115-126. San Francisco: Wiley.
- Shulman, L. (2004f). From Minsk to Pinsk: Why a scholarship of teaching and learning? (Original de (1987). In Pat Hutchings (Ed.), *Teaching as community property, essays on higher education*, p. 155-162. San Francisco: Wiley.
- Solbes, J. & Vilches, A., (2004). Papel de las relaciones entre ciência, tecnologia, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Investigación Didáctica. Enseñanza de las Ciências*. 22(3), p. 337-348.
- Stake, R. (1994), Case Studies. In Norman K. Denzin, Yvonna S. Lincoln (Eds), *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage Publications. p. 236-247.
- Stroupe, D. (2014). Examining classroom science practice communities: How teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. *Science Education*, 98(3), p. 487–516.

REFERÊNCIAS

Unesco (n.d). Projeto de Plano de Aplicação Internacional da Décad das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentavel. *Unesco Web site*. Acedido em Outubro 16, 2015, em:

http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL_ID=27234&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

UNESCO (1999). Declaração sobre Ciência e o Uso do Conhecimento Científico, Budapeste. Pdf. Acedido em Agosto 18, 2015, em:

http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalleObraForm.do?select_action=&co_obra=14807

Valente, M. (1999). *Uma leitura pedagógica da construção histórica do conceito de energia. Contributo para uma didáctica crítica*. Dissertação de doutoramento. Não publicada. Universidade de Lisboa, Lisboa.

Van Driel *et. al.* (2001). Pedagogic content knowledge: an integrative component within the knowledge base for teaching. *Teaching and Teacher Education*, 17, p. 979-986. Pergamon.

Vázquez-Alonso, Á., Acevedo, J. & Manassero, M. (2005). Más alia de la enseñanza de las ciências para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 4(2).

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Process*. Harvard: Harvard University Press

Wilsom, J. (1996). Física. p. 146. Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana, S. A.

Zint, M. & Peyton, R. (2001). Improving Risk in Grades 6-12: A Needs Assesement of Michigan, Ohio, and Wisconsin Science Teachers, p.47. *The Journal of Environmental Education*, 32(2), p. 46-56.

www.unesco.pt/pdfs/docs/DEDSSiteCNU.doc , Acedido em Março 8, 2011.

www.oei.es/decada/ . Acedido em Março 10, 2011.

REFERÊNCIAS

www.ipcc.ch/, Acedido em Abril 18, 2015.

www.oei.es/decada/accion17.htm , Acedido em Abril 18, 2015.

ANEXOS

ANEXOS.

Anexo I. Guião de Entrevista.

Anexo II. Transcrição das Entrevistas.

i) Entrevista ao Professor AR.

ii) Entrevista ao Professor AC.

iii) Entrevista ao Professor AM.

Anexo III. Instrumento de *Reusser*.

Anexo IV. Transcrição de Aulas do Professor AR.

Anexo V. Transcrição de Aulas do Professor AC.

Anexo VI. Transcrição de Aulas do Professor AM.

Anexo VII. Codificação e Síntese de Cada Ação.

i) Ações do Professor AR.

ii) Ações do Professor AC.

iii) Ações do Professor AM.

Anexo VIII. Crenças em Educação Ambiental (EA), para Cada Tipo de Ação.

i) Crenças em EA, para o Professor AR.

ii) Crenças em EA, para o Professor AC.

iii) Crenças em EA, para o Professor AM.

Anexo IX – ÍNDICE DE SIGLAS

i) Siglas apresentadas ao longo do trabalho, em diferentes capítulos.

ii) Siglas da Atividade Pedagógica e Social Identificada com o Instrumento

Adaptado de Reusser.

Anexo I - GUIÃO DE ENTREVISTA

Apresenta-se o guião que serviu de orientação para as entrevistas.

Proposta de orientação para a entrevista.

1ª Parte da Entrevista: Globalização e Educação Ambiental

- O que representa para ti “ambiente”? Nessa perspetiva o que é para ti a Educação Ambiental?

- Que objetivos, para a EA?

- Em algum momento da tua vida a EA se tornou mais presente? Por força de que circunstâncias? Como te parece a informação que te é vinculada diariamente como cidadã? (*pouca? de qualidade? real?*).

- A problemática ambiental parece-te prioritariamente condicionada por alguma das perspetivas: económica, política, educacional ou outra?

- Quais os principais riscos ambientais naturais e de origem humana que suportamos? Como educar para os reconhecer?

- Parece-te que somos cada vez mais vulneráveis aos riscos ambientais e aos desastres de origem humana?

- Podes sugerir 1 ou 2 medidas de políticas energéticas para solucionar esses problemas?

- Que tipo de participação preconizas para os cidadãos?

- Crês que existe sincronia, entre conhecimento do risco e conduta (*entre os mais informados*)?

- Num contexto de desastre ecológico, a nível global, como vês o papel da ciência?

- De onde deve partir a poupança de energia? (*...se referir indústrias: os que mais poluem*)?

- Consideras que existe qualquer influência do poder da indústria nas políticas energéticas?

- Qual a tua opinião sobre as necessidades energéticas dos países do 3º mundo? (*se não chega para todos, como fazer?*)

- Tens ideia de quais os países com maiores preocupações e melhor política ambiental? E se existe relação entre essa política e o seu desenvolvimento económico e nível de vida?

- Qual o papel da ciência e tecnologia na resolução dos problemas sociais?

- Em que medida os aspetos sociais condicionam o trabalho dos cientistas?

- Qual a tua opinião sobre a ciência em geral? E sobre a atividade científica profissional, que temos? (*no mundo*)

- Como te parece a influência da vida escolar na sociedade?

- Que ideia tens sobre o interesse dos professores de F.Q pela educação CTS?

- Que problemas surgem na sua implementação?

- Que tipo de formação profissional será adequada para esta abordagem? Coincide com a tua?

- Como te parece a necessidade da EA no currículo? E como disciplina, unidade programática (*de que disciplina?*), ou conteúdo transversal?

- Qual a natureza disciplinar da EA? Que tipos de condições a limitam?

- Quais os tipos de conteúdos da EA? (*conceptuais, procedimentais e/ou atitudinais?*)

- Que atividades podes sugerir para tratar este tema? (*exemplos*)
- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para o desempenho do teu trabalho?

2ª Parte da Entrevista: Concepções sobre Ensino e Aprendizagem

- Nesta parte de entrevista procura responder relativamente ao tema energia.
- Quais os principais objetivos, que pretendes, ao ensinar o tema “Energia”? (*quem os determina?*)
- Preparaste algum tipo de atividade experimental sobre este tema (energia)? Qual? Com que objetivo? (*comprovar a teoria, demonstrá-la ou resolver algum problema?*)
- Parece-te possível no âmbito da tua disciplina excluir o conceito de energia? (*e excluir as repercussões sociais, do seu tratamento na aula?*)
- Parecem-te claras as indicações, sobre orientações curriculares de C.F.Q, para tratamento do tema energia numa perspetiva CTS?
- Crês que os alunos estarão mais recetivos a essa abordagem?
- Que dificuldades esperam encontrar no ensino deste tema?
- Os alunos já possuem qualquer informação prévia sobre energia? De que tipo? (*sobre: __ fontes; __ conservação; __ degradação; __ uso racional; __ atividades quotidianas; __ quantificação?*)
- Como diagnosticas as ideias prévias dos alunos?
- Qual a origem predominante dos conhecimentos prévios dos alunos: aprendizagens escolares, meio (família, amigos, etc.) ou dos “mass media”?

- O que mais te preocupa a ti, aos teus alunos e à sociedade: a possível falta de energia ou a problemática ambiental?

- Como preparas o tratamento deste tema: segues o livro de texto, o programa?

- Que tipo de recursos usas?

- Como te preparas para uma aula? Quanto tempo dedicas, em média à preparação de uma aula?

- Trabalhaste com professores de outras disciplinas um acordo para tratar o tema (transversalidade)?

- Que tipo de questões colocas aos teus alunos? Indica um exemplo.

- Deixas regularmente um momento da aula para questões dos alunos? Ou ocorrem a qualquer momento?

- Se te solicitarem (ou estabelecerem qualquer relação) relativamente a um conteúdo “muito afastado temporalmente” na programação da disciplina, que fazes?

- Supõe que estás na iminência de não cumprir integralmente a programação. Que tipo de opções vais tomar? (*seguir o ritmo dos alunos até onde for possível ou cortar certos aspetos (extensão ou aprofundamento) de forma a que todos cheguem ao fim*)

- De que tipo de objetivos estás disposto a abdicar?

- Por vezes tens a perceção de que fizeste algo genial e depois comprovas que não conseguiste o que querias. Porque achas que isto acontece?

- Como pensas atuar perante uma elevada percentagem de maus resultados? O que é para ti um mau resultado?

- Qual te parece ser a chave para que um bom ensino produza uma boa aprendizagem?

- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para o desempenho do teu trabalho? (relacionados com o currículo; falta de bases dos alunos; características das turmas (n.º alunos, constituição etc.); motivações; comportamentos; burocracia; falta de tempo para...; etc.)

- Qual deve ser a atitude do aluno durante a aula?

- Que tarefas devem fazer para consolidar as aprendizagens?

- Como te influenciam as respostas (e ou resultados) dos teus alunos?

- Crês que os teus alunos aprenderão algo de significativo? Como o vais comprovar?

- Como defines o teu método de ensino?

- Como defines o clima ou ambiente que existe nas tuas aulas?

- Fala de um momento em que te tenhas sentido recompensado.

- Porque escolheste a carreira de professor?

Anexo II. TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS

i) TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA AO PROFESSOR AR

Na transcrição da entrevista são indicadas as unidades de informação.

1ª Parte: Globalização e Educação Ambiental

AR, 18 de Outubro. Estagiária de Física e Química

Vamos fazer uma entrevista sobre globalização e Educação Ambiental

- O que representa para ti “ambiente”?

- *O meio ambiente?... O meio ambiente?... **Eu acho que é tudo, acho que é: nós, seres humanos, o meio que nos envolve, os outros seres, a fauna e a flora, acho que é global acho que é o planeta Terra (U1).***

- Nessa perspetiva o que é para ti a Educação Ambiental (EA)?

*A educação ambiental?... A educação ambiental, portanto é **uma educação não virada apenas para o programa, apenas para incutir conhecimentos específicos a nível intelectual aos alunos mas para haver um intercâmbio, uma relação dos alunos com o meio que os envolve... talvez incutir valores (U2).***

- Estás a falar dos objetivos da EA?

*Sim, **incutir valores, consciencializar os alunos para aquilo que os rodeia. Acho que é mais isso: consciencializar principalmente (U3).***

- Houve algum momento da tua vida em que a EA se tenha tornado mais presente?... Ou foi um processo gradual? Se houve, em que circunstâncias?

*Houve, eu acho que ... na minha altura, quando eu andava a estudar... por exemplo agora nas escolas primárias há muito, e fala-se muito de ambiente e há muitas atividades com ambiente, como por exemplo combustagem. Porque também o Ministério da Educação já inseriu isso nos programas, não é? **E os professores já têm outra formação (U4).** Na minha altura na escola primária não se ouvia falar de ambiente sequer, na escola já no 11º e 12º anos começou-se a fazer o percurso da natureza na escola, em que já havia uma relação direta dos alunos com a natureza, com a natureza sobretudo...*

Também nos escuteiros, nós nos escuteiros falava-mos muito de ambiente, as pessoas também já estavam muito consciencializadas, pronto, fazíamos

acampamentos, talvez se houvesse uma zona com lixo, nós íamos lá apanhar lixo e fazíamos muitas atividades assim.

- E isso de certa forma começou a sensibilizar-te mais?

*Sim, porque se tiver programa, mesmo, por mais que os programas falem em ambiente, eu **acho que as pessoas só ficam sensibilizadas, se as pessoas, se tiverem um contacto direto com os problemas (U5)**, porque contido nos programas dentro de uma sala de aula, eu acho que isso... quer dizer, pode sensibilizar mas acho que não chega lá.*

- O que é que te parece a informação que te é vinculada diariamente como cidadã?

Não estou a perceber...

- A informação que te chega diariamente como cidadã. Se é uma informação fidedigna, se é pouca, se é de qualidade?

*É pouca, é pouca, **eu acho que o ambiente está muito na moda, toda a gente fala de ambiente, é bonito falar de ambiente. Eu acho um bocado isso, mas... acho que a informação que nos chega é muito pouca, o que se passa não...(U6).***

- A problemática ambiental parece-te prioritariamente condicionada por alguma das perspetivas: económica, política, educacional ou outra?

Por essas todas (U7).

- Todas de igual forma? Ou achas que os problemas ambientais são mais condicionados por uma delas?

Acho que são por todas as formas.

- Por todos de igual forma?

Quer dizer se não houver uma ajuda económica por parte dos governantes é mais complicado chegar lá.

- Tu crês que a perspetiva económica é mais importante?

Não, não é a mais importante.

- Mas condiciona mais?

Condiciona mais.

- O que é que condiciona mais?

Condiciona porque às vezes eu acho que as questões económicas, o que rende mais, nós estamos num mundo industrializado, acho que às vezes as questões económicas à frente das questões ambientais (U8). Rende mais construir por exemplo uma barragem mesmo que isso destrua as azinheiras, as

oliveiras e tudo o resto, que destrua milhares de espécies. Porque rende mais! Rende mais porque estamos num mundo industrializado e é o que interessa.

- Quais os principais riscos ambientais naturais ou de origem humana que consideras que nós suportamos?

Acho que a todos os níveis, a nível da energia, a nível da água.

- Mas os riscos...

Todos: é o ar que nós respiramos, a água que nós bebemos (U9).

- O risco que eles podem trazer, é isso?

Sim os transportes.

- Mas de origem natural os de origem humana?

De origem humana.

- Os principais são a poluição, é isso que estás a dizer?

É a poluição.

- Que tipo? Exemplos!

A poluição atmosférica (U10).

- Como é que vamos educar para os reconhecerem? (Douglas y Wildavsky (1983), citados por Aguaded (2000, p.58))

Como é que vamos educar?

- Educar os jovens para que eles reconheçam esses riscos!?

Temos que os sensibilizar, que desenvolver projetos, entrar em intercâmbios... eu acho que é assim: é complicado por exemplo um professor tentar mudar as coisas porque não consegue mudar, eu acho que tem que ser com um conjunto de professores. A Escola tentar em parceria com a comunidade. Porque só os professores não dá. Tem que estar em parceria com o governo, com a câmara, empresas privadas e públicas, senão não consegue (U11).

- Parece-te que somos progressivamente mais vulneráveis aos riscos ambientais e aos desastres de origem humana? (Aguaded, S. (2000, p. 58))

...

- Se tem crescido a nossa vulnerabilidade perante o risco?

Se nós temos consciência que o risco?...

- Não, se nos estamos a tornar mais vulneráveis aos riscos ambientais e aos desastres de origem humana? Se somos cada vez mais vulneráveis a isso ou não?

Vulneráveis como?

- Se estamos cada vez mais expostos? Se a evolução tem sido no sentido de nos deixarem cada vez mais expostos ao risco ambiental ou de origem humana?

Estamos mais expostos ao risco de origem ambiental?

- E se isso é progressivo ou se pelo contrário?

Sim é progressivo.

- Consegues sugerir 1 ou 2 medidas de políticas energéticas para solucionar problemas ambientais?

Eu acho que há muitas.

- Um ou dois exemplos de medidas que se podem tomar?

Exemplo...a nível energético, é assim: começando por um cidadão individual, não é?!, todos nós podemos fazer, cada um pode fazer muita coisa. Podemos poupar energia em vez de utilizarmos (U12).

- O tipo de participação que os cidadãos devem ter?

Exato. Por exemplo os transportes. Quer dizer, acho que só o cidadão pode poupar energia. Pode por exemplo “fugir” para a utilização de energias renováveis, por exemplo nós estamos num país que temos muito sol podemos utilizar isso, placas solares por exemplo. Acho que os edifícios: deve haver uma procura de edifícios climáticos, em que por exemplo os vidros duplos, essas coisinhas assim não é? Acho que são importantes. Porque depois cada um, porque depois no global isso vai fazer uma diferença enorme.

- Isso em termos de políticas energéticas. E a participação do cidadão em “nas coisas” é por aí, na tua opinião?

Sim porque a energia é muito cara não é?! É um bem precioso. Quer dizer, mas se nós formos utilizar energias renováveis mais caro é, porque há poucas. No fundo há pouca gente à procura de energias renováveis, por exemplo placas solares quase ninguém utiliza, são caríssimas. Mas eu acho que se nós utilizarmos cada vez mais essas energias, acho que o preço vai baixar, como há muita procura o preço começa a baixar, começa a haver uma consciencialização cada vez há mais gente a procurar, e deixa de ser necessário utilizar o carvão, o petróleo, quer dizer outros combustíveis que só prejudicam o ambiente libertam dióxido de carbono e outros gases. (U13)

- Portanto a participação do cidadão em tua opinião é o aderir a essas medidas?

Sim os transportes públicos, mas isso é assim.

- É assim que o cidadão deve participar?

Sim.

- Crês que existe sincronia, entre o conhecimento que se tem do risco e a conduta que se adota? (ideia de Douglas y Wildavsky (1983) citados por Aguaded (2000))

Não há muita.

- Os mais informados não são necessariamente os que têm melhor conduta? Ou são?

Eu acho que aí é que está o papel de Escola porque eu acho que se as pessoas não estiverem informadas é difícil agirem, não é? Porque uma pessoa tem que estar informada, mas depois até a pessoa ter consciência, ter sensibilidade é que eu acho que existe um caminho longo a percorrer. (U14)

- E não te parece que a pessoa mais informada não tem que ser necessariamente a mais consciente? Não costuma ser?

Não tem que ser, mas normalmente é, eu acho que na maioria é. (U15)

- Achas que “na maioria é”? Era o que te estava a perguntar.

Acho que na maioria sim.

- Num contexto de desastre ecológico, a nível global, como vês o papel da ciência?

A ciência é muito importante! Não é?!... Claro.

A ciência tem tido grandes inovações, se calhar a ciência não está a inovar muito em utilizar por exemplo energias renováveis. Quer dizer o investimento da Ciência se calhar hoje em dia não é o melhor porque se calhar investe noutra tipo de áreas, e se calhar não investe tanto... quer dizer, investe mas não investe tanto como devia investir para ter outras alternativas, para prevenir esses desastres ecológicos.

- Portanto o papel dela nesse contexto...

Pode ser muito importante.

- Podia ser mas não é?

É, mas não é tanto como deveria ser. (U16)

- Porque não agiu na prevenção?

Exato, e na alternativa também. Se o que nós temos é mau porque estamos por exemplo a utilizar o carvão, o petróleo e o gás natural. Se isso é mau para a sociedade, porque sabemos que isso liberta gases que vão provocar o efeito de estufa, se isso é mau então a Ciência poderia utilizar outras tecnologias não é?! Desenvolver outros métodos em que desse bem-estar às pessoas e ao mesmo tempo não fizesse tanto mal ao ambiente, acho que aí na prevenção que podia... (U17).

- Quem devem ser os primeiros a poupar energia? De onde deve partir a poupança de energia?

Eu acho que deve partir de toda a gente. Mas eu acho que os governantes é que têm que ser, ... se eles são os mais informados e se são aqueles que tem dever porque estão a governar eu acho que devia partir deles.

- Deles o “poupar”?

Da legislação. (U18)

- Da legislação?

Exatamente

- E quem deve poupar mais? Legislar para quem poupar mais?

As empresas.

- Em primeiro lugar?

... As instituições...

- Consideras que há qualquer influência do poder da indústria nas políticas energéticas?

Há! Há muito! (U19)

- Qual a tua opinião sobre as necessidades energéticas dos países do 3º mundo?

Das necessidades?

- Sim!

Eles necessitam. Se calhar não... É assim: eles necessitam, necessitam, só que se calhar não necessitam tanto como os países mais desenvolvidos, não gastam tanta energia como os países mais desenvolvidos.

- E porquê?

Então porque os países desenvolvidos se têm condições para melhorar, não é? E se têm condições para poupar energia, ou ter alternativas ou transmitir mais facilmente a informação, os países subdesenvolvidos têm tantos problemas e têm... quer dizer a informação é menor se calhar não têm tantas possibilidades de utilizar alternativas... não sei... talvez acho que é mais ou menos por aí. (20)

- É por falta de informação que eles não utilizam mais energia? Não me estou a referir às renováveis ou alternativas, estou a referir-me à disponível deles.

Sim, sim têm disponível mas não utilizam muito, nada quase...

- Eu penso que eles não têm muita disponível. Quem é que está a explorar a riqueza do petróleo?

Pois. Acho que sim...

- Tens ideia de quais são países com maiores preocupações e melhor política ambiental?

Países?

- Os países que serão mais preocupados, e com melhores políticas ambientais?

A Alemanha por exemplo, os Estados Unidos não de certeza! Acho que são dos países mais gananciosos e acho que são os países que mais prejudicam o ambiente os Estados Unidos.

- Portanto a Alemanha, e mais?

A Alemanha, não sei agora...a França talvez...

- Os países da Europa? Os mais desenvolvidos?

Sim.

- Pensas que existe relação entre essa política e o seu desenvolvimento económico e nível de vida?

Sim, acho que sim.

- Que há relação?

Acho que sim. Há relação (U21).

- Qual o papel da ciência e tecnologia na resolução dos problemas sociais?

É tudo. Sem ser o ambiente? A todos os níveis?

- Problemas sociais, de natureza social. Que papel é que a ciência e a tecnologia podem ter?

Daquilo que nós já falámos antes, não é? Da prevenção... não é?

- E dessa forma resolve alguns problemas sociais? Como por exemplo?

Problemas como? Ligados à saúde?...

- A tudo: problemas da sociedade, da natureza humana.

Por exemplo a saúde, não é?! Podem, através de novas tecnologias podem...

- Quando falo de problemas sociais estou a referir-me por exemplo à pobreza, às condições de vida das populações, esse tipo de coisas. Que papel pensas que a ciência e a tecnologia têm na resolução desses problemas?

A ciência? ... Quer dizer, a ciência, se a ciência se dedicar tem resposta a quase tudo isso, não é?!

- E dedica? O que faz?

Dedica pouco, a ciência dedica pouco, então se a ciência, a ciência quase toda ela é financiada por serviços privados, os serviços privados com certeza que não estão muito preocupados com os países subdesenvolvidos (U22).

- Em que medida os aspetos sociais condicionam o trabalho dos cientistas?

...

- Se as problemáticas sociais condicionam o trabalho dos cientistas? Achas que condicionam?

Condicionam, mas acho que às vezes é um bocado por cima disso, dos problemas sociais.

- Qual a tua opinião sobre a ciência de um modo geral?

A ciência... a ciência... quer dizer para cair um bocadinho na banalidade dizer que a ciência é importante não...

- Se é importante para ti diz que sim! Mas porquê?

É importante, não é?! Para o progresso em todos os aspetos, o progresso da sociedade, em todos os aspetos, mas também tem muitas lacunas. A ciência não é?! Tem muitas lacunas, foi aquilo que eu disse...(U23).

- Mais concretamente?

...

- E qual é a tua opinião sobre a atividade científica profissional, que temos?

*Quanto à atividade acho que tem aspetos positivos não é?! Por exemplo na saúde, no desenvolvimento de novos medicamentos, novos tratamentos, por exemplo na exploração do espaço, no conhecimento de terras, oceanos, não é? **Para o conhecimento do homem também é muito importante. Mas depois existe o lado da ciência que é obscuro e que não visa muito os interesses do homem, visa mais se calhar os interesses económicos, por exemplo é o caso da genética não é?!... (U24)** por exemplo a clonagem, e outras coisas, acho que é um bocado passado por cima às vezes das pessoas.*

- Como te parece a influência da vida escolar na sociedade?

A vida escolar?

- Se influencia a sociedade de alguma forma?

A Escola é uma instituição social, não é! A Escola só tem lógica se estiver ligada a uma sociedade e muitas vezes não se verifica isso.

- De um modo geral influencia? A vida escolar influencia?

Sim, influencia.

- Ideia é que tens sobre o interesse dos professores, teus colegas de F.Q pela educação CTS (uma educação em torno da trilogia ciência-tecnologia e sociedade)?

...

- Se achas que os teus colegas estagiários de Física e Química têm interesse nisso?

... *Têm interesse, se calhar... às vezes não pensamos muito nisso, nem estamos muito conscientes disso, acho que sim, têm interesse.*

- O tipo de formação profissional que vocês recebem, e adquirem, é adequado para essa abordagem?

Não! (U25)

- Que problemas surgem para implementação de uma educação com essas vertentes [com essas características]?

Quais são os problemas?

- Que dificuldades é que podem aparecer?

... *Os problemas de rotina da escola...*

- Para implementar uma educação numa perspectiva dessas, que problemas podem aparecer? Que dificuldades é que podem aparecer?

Dificuldades financeiras, não sei...

- Achas que é financeiro?

Não só, e não só... de se calhar de intercâmbio entre os vários professores, acho que é mais isso. Talvez de informação do próprio professor, da formação que ele teve, das dificuldades do próprio professor se calhar, de fugir um pouco à rotina, utilizar outras didáticas, não sei.

- O tipo de formação profissional que vocês recebem e o adquirido é adequado para esta abordagem?

Não.

- Como te parece a necessidade da EA no currículo?

Eu acho que não faz sentido hoje em dia falar numa educação sem falar em ambiente, apesar de ser difícil (U26).

- A EA deve surgir como disciplina? Ou como unidade programática de uma determinada disciplina, e qual? Ou então conteúdo transversal?

Acho que devia ser um conteúdo que englobasse a escola toda, porque acho que é assim: porque falar... eu acho que qualquer disciplina pode falar em ambiente e pode fazer o intercâmbio entre a escola e o meio ambiente, só que... eu acho que pelo menos os professores têm que cumprir um programa não é?! É complicado. Acho que os currículos são muito rígidos e há aquele programa para cumprir e acho que não sobra muito tempo, se calhar, ao professor, ou disponibilidade para fazer outras atividades. Porque numa sala de aula, foi o que eu disse, **numa sala de aula pode sensibilizar os alunos, mas não se pode pôr os alunos lado a lado com os problemas do ambiente não é?! Pode-se torná-los mais informados,**

mais conscientes para eles depois no seu dia-a-dia tomarem decisões mais acertadas, mas... (U27)

- Então, a EA deve ser de qualquer disciplina?

Deve ser de qualquer disciplina.

- Que tipos de conteúdos devem dar-se em EA?

Conteúdos?

- O que é que se ensina em EA?

Primeiro tem que se falar de sustentabilidade na terra, aquilo que já está no programa, os miúdos conhecem aquilo, acho que tem que se falar dos problemas que a nossa sociedade está a passar e tentar dar resposta a esses problemas. Tentar prever um pouco o futuro que o planeta, no fundo, terá, se isto continuar assim (U28).

- Preparar as pessoas para quê?

Porque é assim: Eu acho que hoje em dia a sociedade é muito industrializada, e acho que hoje em dia na Escola valoriza-se mais os conhecimentos dos alunos e o especto intelectual dos alunos do que propriamente a criatividade, a capacidade motora dos alunos, o poder de crítica dos alunos, ou seja os alunos quando entram numa escola a escola já está a pensar o lugar, a posição, que ele vai ocupar na sociedade, e quanto mais prestigiada, em termos de prestígio social e económico melhor. Eu acho que a escola só pensa nisso! E acho que podia pensar também noutras coisas. E aí é que Já estaria a entrar também um bocado no ambiente. Porque se os nossos governantes tiverem essa educação e se os nossos alunos vão ter essa educação, quer dizer os futuros governantes, os futuros professores... então isto é um ciclo, vai ser sempre igual.

- Que atividades podes sugerir para tratar este tema? Por exemplo...

Atividades lúdicas... não sei... tipo: reciclagem, intercâmbio com comunidades, intercâmbio com a câmara, com instituições por exemplo de tratamento de resíduos sólidos, águas residuais, não sei... com o Ministério da Educação. Talvez atividades de intercâmbio com outras disciplinas (U29), atividades como aquela que eu referi o percurso da natureza, em que nós fazíamos um percurso, fazíamos piqueniques...

- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para o desempenho do teu trabalho?

... A rotina, talvez a rotina dos professores, a rotina da escola...

- Explica melhor!

A rotina... É assim por melhores que sejam as ideias...

- A forma como a máquina está montada?

Exato, eu acho que sim.

- Explica agora o que tu pensas da máquina mal montada.

Porque uma pessoa quando quer dar as coisas não consegue, pode melhorar mas não consegue, tem que ser o grupo de pessoas, e as pessoas não estão viradas para aí, nem os alunos estão.

2ª Parte: Concepções sobre Ensino e Aprendizagem

Nesta parte de entrevista procura responder relativamente ao tema “energia”.

- Quais são os principais objetivos que pretendes, quando ensinares o tema “Energia”? Quem os determina? Que tipo de objetivos são?

Os objetivos já estão pré-determinados pelo programa que nos vem do Ministério da Educação, depois o programa tem é uma flexibilidade e nós pudemos...

- E tu pensas flexibilizar? E como?

Consoante os temas, não é?! Temas, se calhar, que eu me sinto mais à vontade tento... ou que eu acho mais importante desenvolver com os alunos.

- No caso da energia não tens ideia do tipo de objetivos, que para ti sejam importantes?

Para além dos conhecimentos que eles têm que adquirir perante o programa, talvez a utilização da energia no nosso dia-a-dia, as energias renováveis. As alternativas energéticas que nós temos, energéticas, de utilização. (U30)

- Estás a pensar preparar algum tipo de atividade experimental sobre esse tema?

Sobre energia?

- Sim. Tu vais dar “energia”, falar do “trabalho”, do “calor”, das “energias renováveis”...

...Não pensei muito nisso.

- Mas fará parte? Mesmo à distância, pensas fazer alguma atividade experimental?

Ainda não pensei muito nisso, mas acho que sim.

- E quando tu fazes uma atividade experimental. Fazes uma atividade experimental para quê?

*Para quê?... Primeiro porque os **alunos adoram atividades experimentais** e acho que quando nós mexemos com coisas, ou **quando lhes mostramos mais diretamente as coisas eles estão mais atentos, e acho que é mais se calhar para fazer mais a ponte entre teórico e prático. Faz-se a ponte, por exemplo pode-se demonstrar aquilo de uma forma que acontece na teoria. Eles não fazem muito a ponte.***

- Queres demonstrar a teoria ou comprovar a teoria?

Comprovar a teoria. Às vezes eles não fazem muito a ponte, se eles verificarem é mais fácil, **se eles observarem é mais fácil. (U31)**

- Parece-te possível no âmbito da tua disciplina excluir o conceito de energia?

Não

- E excluir as repercussões sociais, do seu tratamento na aula?

Também não.

- Parecem-te claras as indicações, sobre orientações curriculares de C.F.Q, para tratamento do tema energia numa perspetiva CTS?

Não são muito claras. Cada vez mais são claras, mas não são muito claras.

- Crês que os alunos estarão mais recetivos para uma abordagem nesta perspetiva?

Quer dizer os meus alunos é um bocado... é um bocado esquisito, eles não estão assim muito virados para isso... são assim um bocadinho virados para outras coisas, talvez... eles não se identificam muito com a escola... (U32).
mas, não sei talvez, depende...

- Que dificuldades esperas encontrar no ensino deste tema?

Dificuldades?

- Sim.

Acho que não espero encontrar assim grandes dificuldades.

- Os teus alunos já possuem qualquer informação prévia sobre energia?

Acho que não, muito pouca, acho que não.

- Como diagnosticas as ideias prévias deles?

Questionando antes de lecionar a matéria. Questionando sobre certas questões.

- Perguntas na aula?

Perguntas!

- A origem predominante dos conhecimentos que eles possam ter, que eventualmente tenham, vem de onde: aprendizagens escolares, do meio, da família, dos "mass media"?

Talvez dos “mass media”, porque da família acho que não. As famílias, acho que são famílias um bocado problemáticas, acho que a informação não vem muito daí. (U33)

- O que te preocupa mais: uma possível falta de energia ou a problemática ambiental?

A problemática ambiental.

- O que preocupa mais os teus alunos?

Talvez a falta de energia. (U34)

- E a sociedade em geral?

Talvez a falta de energia, acho que sim.

- Como preparas o tratamento deste tema, ou como pensas preparar: seguindo o livro de texto ou o programa? Ou?

Nunca fugindo muito ao programa... acho que procurar outras fontes.

- Partindo do programa?

Não fugindo ao programa, mas não posso seguir à risca o programa.

- Que tipo de recursos usas?

Na sala de aula?

- No teu trabalho. Sim, para usar na sala de aula. Que recursos usas?

Posso recorrer a trabalhos de grupo, recorrer a visitas de estudo, pode-se recorrer a visitas de estudo.

- Mas os teus recursos didáticos?

Dentro da sala de aula?

- Sim para usar na aula.

Os exemplos fazendo sempre ponte com o quotidiano, acetatos, livros, textos, fichas informativas, talvez fichas de sensibilização. (U35)

- Como te preparas para uma aula?

Como é que me preparo?...

- Como fazes em casa?

Primeiro vou à fonte, vou aos livros.

- Vais aos livros deles? Explica isso em pormenor porque me interessa muito.

Agora já sei que não posso só os livros deles, tenho que usar outros livros. Vou aos livros deles, depois há matérias que tenho mais dificuldade. Nós estamos a dar no 7º ano a Universo que eu não tenho assim muitos, muitos conhecimentos acerca do Universo, acho que me sinto menos preparada... depois aqueles assuntos em que me sinto menos preparada tento estudar mais, os que me sinto mais se calhar não estudo tanto. Portanto consultar livros, Internet às vezes, ainda não a utilizei muito mas

também. Depois começar a pensar nos recursos que vou utilizar, talvez nos acetatos que vou fazer. A forma como lhes vou dar a matéria, às vezes por perguntas, usar metodologias diferentes, ou seja não despejar logo a matéria. Por exemplo na Química quando nós demos os elementos químicos pedimos, por exemplo, para eles identificarem primeiro as bandeiras dos países. Pronto dar outros exemplos, identificar, para eles tentarem relacionar, para eles por certos caminhos conseguirem chegar lá, não ser só despejar a matéria. Tentar fazer isso.

- Como é que pesquisas e pensas? E depois como ages? Fazes algum guião?

Faço um caderno, tipo assim os passinhos que devo seguir, às vezes falo sozinha! Não sei... para tentar... às vezes sai tudo ao contrário, mas pronto.

- Quanto tempo é que tu dedicas em média a preparar uma aula? Consegues fazer essa média?

Preparar uma aula?

- Sim, em horas? Em minutos?

...

- Em segundos? Em média?

...Se for no 7º ano para aí um dia inteiro.

- Em horas de trabalho teu? Porque num dia inteiro podes fazer outras coisas?

Ah sim! Ah... para o 7º ano demoro para aí 6 horas, não sei, 7 horas, para o 8º demoro para aí umas 3 horas, não sei...

- Tu trabalhaste com professores de outras disciplinas algum acordo para tratar o tema da energia?

Não.

- Que tipo de questões colocas aos teus alunos? Um exemplo de uma questão?

Uma questão que eu coloque aos alunos?

- Sim! Um tipo de questão, para perceber que género de perguntas fazes.

Não sei...faço-lhes questões do dia-a-dia, talvez... como é que eles...

(U36)

- O que pretendo é mais ou menos saber qual a natureza das tuas perguntas: se são de definição, de inter relação, se são de associação? Dá-me um exemplo, não te estás a lembrar de nada? Rápido.

Não sei... assim sobre o tema de energia ainda não fiz.

- Sobre outro tema. O tipo de pergunta? Se consegues classificar o tipo de pergunta? Já deves ter falado nisso.

...

- Como classificas as tuas perguntas: diretas, indiretas, de associação, definição?

... Faço várias perguntas, várias perguntas para chegar lá. Nunca faço uma pergunta, faço várias perguntas encadeadas para eles chegarem ao ponto que quero.

- Deixas regularmente um momento da aula específico para questões dos alunos? Ou ocorrem a qualquer momento?

Quando eles tiram as dúvidas?

- Se há algum momento da aula: “este momento é para as questões”?

Não, eles vão colocando durante a aula.

- Imagina que te solicitam ou que estabelecerem qualquer relação relativamente a um conteúdo que esteja “muito afastado temporalmente” na tua programação, o que fazes?

Se me perguntarem alguma coisa que ainda vou dar?

- Como fazes?

É assim: como é a primeira vez que estou a dar aulas ainda não me sinto à vontade naquilo que ainda vem, porque algumas coisas ainda nem sei que vou dar. Fico um bocado alarmada, mas tento disfarçar para os alunos não perceberem, e tento com aquilo que eu sei, com aquilo que já estudei dar alguma resposta, se não souber digo que não sei e que vou ver em casa.

- Supõe que estás na iminência de não cumprir integralmente a programação. Provavelmente vai-te acontecer algumas vezes ao longo da tua carreira. Que opções tomam?

Se não conseguir cumprir?

- Apercebes-te que não vais conseguir!

Tento dar aquilo que eu acho que é mais importante para os alunos... selecionar, selecionar aquilo que é opcional por parte do Ministério da Educação.

- Mesmo tirando o opcional?

Tento dar ênfase àquilo que eu acho que é mais importante, os conhecimentos que acho que são importantes para a formação. E talvez deixar em ata, não sei, para o professor que vem a seguir ter atenção a isso.

- Que tipos de objetivos é que se podem abdicar num caso destes?

Da energia?

- Quando não se consegue concluir tudo?

... Não sei, acho que mais em termos de definições de...

- Objetivos em termos de conceitos?

Sim, quer dizer conceitos não! Eu acho que os conceitos são importantes!... Eu acho que não sei, matérias que não sejam tão importantes... agora não estou, não consigo dizer...

- Por vezes tens a perceção de que fizeste algo genial e depois comprovas que não conseguiste o que querias. Porque achas que isto acontece?

Numa sala de aula?

- Sim.

Porque é que isso não acontece?

- Porque é que isso acontece?

... Porque é que isso acontece?...

- Já te aconteceu, com certeza.

Já... talvez por causa da plateia... por causa dos alunos talvez, dos alunos talvez eu tenha muitas expectativas e os alunos não estejam lá. Não estejam recetivos, eu estou ali a fazer um esforço, se calhar a aula até me está a correr bem, até estou a conseguir transmitir aquilo que eu pretendo mas chego ao fim e talvez os alunos...eu percebo que eles não perceberam nada, ou então que eles não se interessam por aquilo que eu estou a tentar transmitir. Acho que é mais a recetividade dos alunos.

- O que é para ti um mau resultado?

Um mau resultado?

- Dos alunos?

Dos alunos... um mau resultado dos alunos...

- Como defines, para dizer que tens um mau resultado?

Não quero fugir muito aos testes porque eu acho que isso...eu acho que cada turma é uma turma, e acho que é fácil ser-se um bom professor quando se tem bons alunos, e acho que é mais difícil ser-se bom professor quando se percebe que os alunos estão ali por obrigação, e estão ali sentados porque estão obrigados a estar ali sentados, porque quando acabarem o 9º ano eles querem é ir embora. Perguntou-me?

- O que é para ti um mau resultado, deles?

Um mau resultado é talvez eu não os cativar. Não os cativar, não só os testes sumativos, mas também se calhar eles estarem na sala de aula e chegarem ao fim não perceberem nada daquilo, e pronto.

- Como pensas agir perante uma elevada percentagem de maus resultados?

...

- Qual é a tua atitude, ou qual poderá ser?

Primeiro verificar se o problema está em mim, ou se o problema está neles. Ou eu fiz os testes muito difíceis, ou dei as aulas de uma forma complicada, ou utilizei estratégias que não devia ter utilizado... ou então se a culpa está neles... não sei... tenho que ver primeiro se a culpa está em mim ou se a culpa está neles. Se estiver em mim talvez seja mais fácil, se estiver neles acho que já vou ter que... acho que já é um bocado mais difícil de solucionar.

- Qual te parece ser a chave para que um bom ensino produza uma boa aprendizagem?

A chave para que um bom ensino produza uma boa aprendizagem?... eu acho que isso não depende só do professor.

- Qual é a chave?

Qual é a chave?... Eu acho que a chave é a escola funcionar como uma família, eu acho que se a escola funcionasse mais como uma família, ou seja se os alunos se sentirem em casa, na escola como se sentem em casa. Se sentirem como se aquilo fosse o ambiente deles, eu acho que eles vão ter mais sucesso na escola. Na escola não de uma forma tão fria, mais relacionamento entre o professor e o aluno, atividades extracurriculares, não é só escola para eles irem para as aulas, eles sentem-se bem, por exemplo durante as férias, ou durante a tarde quando não têm aulas eles procurarem também a escola, acho que é isso também.

- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para o desempenho do teu trabalho?

Os obstáculos que eu encontro?... Primeiro cumprir o programa não é?! O que é complicado, às vezes tem que se passar por certas... às vezes quer-se fazer uma atividade que não se pode, tem que se cumprir o programa não é?! Tem que se avançar rapidamente. Às vezes os alunos têm mais dificuldades numa matéria e nós não pudemos dar mais uma aula acerca dessa matéria, porque tem que se cumprir o programa... não sei... acho que talvez a escola, acho que existem escolas melhores e escolas piores, acho que as infra estruturas, as instalações, por exemplo lá na escola existe... não é propriamente uma escola modelo, acho que é uma escola como... Por exemplo na nossa disciplina acho que nós precisamos de mais laboratórios, precisamos de mais materiais e precisamos de ... mais meios, e acho que não há tanto. Acho que também há essa parte, também é um bocado má, um bocado má, portanto mais computadores, se calhar, acho que é isso. Menos apoio também. Se calhar menos apoio de algumas pessoas, por exemplo eu tenho ensino especial, deixam três miúdos de ensino especial numa sala e tenho que dar a matéria a uns mas eu não posso olhar para eles. Acho que devia haver mais um intercâmbio entre

psicólogos, ou entre professores especializados de ensino especial. Acho que devia haver mais intercâmbio entre professores e não há.

- Qual deve ser a atitude do aluno durante a aula?

Atitude? ... Deve ser uma atitude de interesse e de curiosidade.

- Que tarefas devem fazer para consolidar as aprendizagens?

Que tarefas?... Estudar em casa principalmente, estudar em casa, não se centrar só nas aulas, tentar procurar outra, pesquisar em casa. Acho que se tiverem dúvidas procurar o professor. Portanto relacionarem-se mais com o professor além das aulas, acho que falta um bocado disso.

- Como te influenciam as respostas (e ou resultados) dos teus alunos?

Como é que me influenciam?...

- O que é que produzem em ti?

É assim, é impossível um professor... quer dizer quando um aluno tira melhor nota outro tira pior nota é impossível nós não distinguirmos os alunos, porque somos sempre influenciados pelos resultados que os alunos têm nos testes, mas acho que... não se deve por de parte nenhum aluno, acho que se um aluno tem piores resultados acho que se deve ter mais atenção a esse aluno, não descurar os outros alunos mas ter atenção a esse aluno, tentar...

- Eu referia-me concretamente a chegares a uma situação em que tens maus resultados ou que eles te respondem “qualquer coisa”, se isso faz alterar a tua atitude ou a tua forma de ação, se a metodologia se altera de acordo com o feedback que vais tendo?

Altera-se, vai-se alterando, claro!

- Crês que os teus alunos aprenderão algo de significativo?

Os meus alunos?... Depende dos alunos, no 7º ano?

- De um modo geral?

De um modo geral?

- Aprenderão algo de significativo?

Acho que sim.

- E com o vais comprovar?

Como é que eu vou comprovar? Comprovo nas aulas pelas perguntas que eles fazem, quando eles fazem perguntas e quando dizem que não perceberam, e quando por exemplo de uma aula para a outra eles perguntam coisas sobre a aula anterior eu percebo que houve ali feedback e que eles perceberam ou que eles tentaram perceber, e que eles se interessam. Agora quando eu chego às vésperas do teste verifico que eles não sabem nada, que eles nunca fazem perguntas, não se

interessam, dizem sempre que é muito difícil... que tenho que andar mais devagar e, pronto... é porque não estão a perceber muito...

- Como defines o teu método de ensino?

Como defino o meu método de ensino?... Quer dizer neste momento acho que é uma aprendizagem, eu estou a aprender, acho que desde o primeiro dia que comecei a dar aulas até agora acho que já mudei muito.

- Já evoluíste?

Evolui em alguns aspetos e noutros aspetos não... é assim, se calhar fui para lá com uma atitude positiva só que depois verifiquei que os alunos começavam a abusar um bocadinho, e como começaram a ver que eu estava ali não era para ter uma posição rígida, para me relacionar com eles acho que alguns tentaram abusar um bocado e eu tentei se calhar afastar um pouco para que as coisas não comessem a correr mal para que eu conseguisse dar as aulas. Mas acho que houve algumas evoluções acho que sim.

- Como professora?

Em termos de comunicação acho que houve algumas evoluções, acho que sim.

- Como é que defines o teu método, mais no sentido em que se possa considerar um método mais tradicional, mais espontaneista, mais técnico, mais...?

Neste momento acho que é um pouco tradicional porque como eu ainda não me sinto muito à vontade na sala de aula, uma pessoa foge sempre para o que é mais fácil, para o que é mais seguro que é o método tradicional. Se calhar quando as pessoas se começam a sentir mais à vontade, começam a experimentar outras atitudes na sala de aula, outros métodos, outras metodologias, quando se sentem mais à vontade, neste momento é um bocado complicado às vezes.

- Como defines o clima ou ambiente na tua sala de aula?

O ambiente?...

-As relações, o clima?

Eu tenho duas turmas tão diferentes que é um bocado difícil de separar.

- Então fala-me de uma e de outra?

É assim, no 7º ano o ambiente... no início era bom agora começa a ser um bocadinho pior porque eles começaram a abusar muito, porque eles não estão minimamente interessados naquilo que estão a aprender e brincam muito e são muito indisciplinados..., e pronto, a relação é um bocado, tende a ser um bocadinho mais fria para haver maior distanciamento.

- E no 8º ano?

No 8º ano já não, já é mais fácil a comunicação, eu abrir-me com eles, já corro mais pela sala de aula, já vou mais à vontade, ...

- *Como é a turma? Foi sempre assim? Ou é porque a turma é diferente?*

Acho que a turma já é assim, já é assim, os miúdos já são assim, já estão ali mais interessados, já estão ali mais para aprender.

- *Houve alguma evolução nessa turma? Ou já começou assim?*

Acho que começou sempre assim, claro que existe..., quer dizer não é homogénea a turma e existem exceções, existem miúdos que destabilizam um bocadinho tem que se ter mais cuidado.

- *Fala de um momento, que já te aconteceu com certeza, espero que sim, em que te tenhas sentido recompensada.*

Recompensada?... Não sei... talvez quando eles se mostram interessados na matéria.

- *Ainda não aconteceu nenhum momento que te tivesse marcado? Nenhum momento de compensação?*

De compensação?...

- *Sim. De sentires que o que estás a fazer vale a pena?*

Sim já tive, por exemplo foi quando eles foram ter comigo, até foi aquela miúda que não fala que me escreveu um bilhete, para ver se, como a turma é muito barulhenta, existem sempre aqueles que querem aprender se eu lhes podia conceder algum do meu tempo para lhes explicar mais ou menos a matéria. Acho que isso demonstrou um pouco o interesse deles.

- *E correu bem essa explicação?*

Correu, não sei se...

- *Tiveste melhor clima nessa explicação do que costumavas ter na aula?*

Sim.

- *Porque escolheste a carreira de professor?*

Já é uma tradição de família!... Não sei... primeiro foi porque gostava de química.

- *É evidente que se vai para professor de Química porque se gosta de Química. Mas “ser professor?”, o que te influenciou? O que te fez escolher? Qual era a ideia que tinhas da profissão?*

Quando eu concorri para a Universidade não havia esta problemática por que os professores estão a passar: o desemprego, a instabilidade não existia, pelo menos não existia tanto porque se calhar se estivesse agora concorrer talvez não quisesse ir para professora, não seguisse essa carreira, mas...porque acho que, ... primeiro

porque o que estou a dar, gosto da matéria que estou a dar e segundo porque estou em contacto com miúdos, com crianças, essa relação...

- O que é que te fez preferir ser professora e não ser por exemplo Eng.^a Química?

Gosto dessa relação, a relação com os miúdos, acho que sim, mais a proximidade com os miúdos.

- Tinhas alguma experiência anterior, ou vivências associadas a isso que te fizessem pensar em ser professora?

Sim, já conheço o ambiente da Escola.

- Pela tua experiência como aluna?

Como aluna e sei lá... na minha família tenho muita gente professores... não sei... se calhar pode ser um bocado "hereditário" não sei... foi uma escolha um bocado...primeiro foi por gostar de química e depois talvez porque...

- Tinhas boas referências?

Sim, boas referências, na altura não havia os problemas que a profissão está a passar agora. E porque acho que gosto dessa relação professor-aluno, acho que é muito importante o papel que o professor desempenha na sociedade. Acho que é crucial o papel que o professor tem. Acho que é muito importante para a formação dos miúdos como indivíduos, para a sociedade a transmissão de saberes, acho que isso é muito importante.

AR, tenho a agradecer teres despendido deste teu tempo, que espero não te faça muita diferença. Muito obrigada.

ii) TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA AO PROFESSOR AC

Na transcrição da entrevista são indicadas as unidades de informação.

1ª Parte: Globalização e Educação Ambiental

AC, 18 de Outubro. Estagiária de Física e Química

- AC. Podes ficar tranquila. O que representa para ti “meio ambiente”?

- *É a primeira vez que vou ser entrevistada.*

- O que representa para ti “ambiente”?....

O meio ambiente?... Eu acho que depende de onde a palavra meio ambiente for utilizada, pelo menos é a noção que eu tenho, por exemplo, depende do contexto. Usando a expressão a professora Joaquina está neste momento na sua casa, no seu ambiente, não sei se é nesse sentido!?...

- No sentido que introduza a EA.

*Meio ambiente é no fundo...**tudo aquilo que nos rodeamos, em todo o mundo existem ecossistemas onde no fundo tudo se desenvolve (U1)**. Não consigo definir muito bem meio ambiente, não consigo arranjar uma definição geral de meio ambiente.*

- Nessa perspetiva o que é para ti a Educação Ambiental?

*EA é...É no sentido que nós que somos pessoas mais velhas, por exemplo isto já devia ter acontecido a mim, aos meus pais, a toda a Sociedade, é inculir determinados valores. EA eu acho que é essencialmente isso, **é inculir determinados valores que as pessoas possam depois adquirir para depois poderem sempre, melhorarem a qualidade de vida e o meio, o meio ambiente. Não degradar o meio ambiente (U2)** que infelizmente está muito degradado e de certeza que quando daqui a muitos anos ainda vai ser um problema muito maior que se vai sentindo. EA é uma política...*

- Que objetivos, para a EA?

Quais é que são os objetivos?

- Explicas-te o que é para ti a EA. Que objetivos preconiza para a EA?

*Na EA deve-se utilizar aquela política dos 3Rs, acho que agora já é 6Rs. Os 3Rs que **é reutilizar, reciclar e reduzir (U3)**. Acho que agora já existe uma política de*

6Rs, existem mais 3 que foram acrescentados no mesmo pacote mas não sei quais são neste momento.

- Em algum momento da tua vida a EA se tornou mais importante? Se existiu algum marco, e porquê.

*Eu acho que assim, por exemplo, às vezes nós não ligamos muito... se calhar cada vez mais se está a falar em EA e as pessoas sentem **uma necessidade de proteger o meio ambiente (U4)**, e acho que infelizmente nós às vezes só nos lembramos um pouco disso é... por exemplo neste momento não... **em casa separa o lixo (U5)**, e temos esse cuidado não é?! Acho que isso é importante, mas por exemplo, **só quando acontecem determinados desastres ecológicos é que às vezes as pessoas veem que nós temos realmente que proteger. Recordo-me que quando houve o, aquele barco que... (U6)***

- Prestige?!

Por exemplo aí... foi mesmo muito, aí falou-se muito na política, no ambiente, não é? Aquilo matou imensos peixes e não é só peixes, outras espécies marinhas que havia nessa zona. Pode acabar com um ecossistema, pode degradar...

- Como te parece a informação que te é vinculada diariamente como cidadã? Se é real? Se é pouca? Se é de qualidade?

*Eu acho que é pouca coisa, acho que sim... por exemplo...**raramente se vê, por exemplo em termos de televisão que é um meio de divulgação, um meio de comunicação que todos nós temos acesso, por exemplo eu acho que infelizmente só se veem reportagens negativas em relação ao ambiente (U7)**, por exemplo: que aquele barco teve um derrame de crude, de petróleo; e aconteceu isto....*

*Acho que não existem ... se calhar às vezes tantos programas na televisão sem interesse, se calhar podiam fazer um que falasse de EA, pelo menos eu não conheço nenhum programa que dê regularmente, acho que não existe, pelo menos nos canais portugueses, **em que se fale de ambiente, de como preservar (U8)**. No fundo a informação é pouca... só se nós às vezes, nós abrimos os jornais, não é? Conseguimos ler um pouco, só que é mais para ver os aspetos negativos... aconteceu isto de mau, aconteceu aquilo, e não: devemos fazer isto, devemos fazer aquilo, isso também acontece mas menos vezes.*

- A problemática ambiental parece-te prioritariamente condicionada por alguma das perspetivas: política, económica, educacional ou outra?

Importa-se de repetir a pergunta? Se faz favor.

- A problemática ambiental parece-te condicionada prioritariamente por alguma das perspetivas: económica, política, educacional ou outra qualquer?

*Acho que sim... acho que sim porque por exemplo... em termos, por exemplo educacionais, ...nós nas nossas aulas, nós neste momento estamos a tentar cumprir um programa, mas eu acho que nós como professores...**nós não estamos ali propriamente para educar, educar propriamente, não é?! Porque são os pais que educam, mas temos também que transmitir alguma educação (U9)** e acho que é nesse sentido, não é? Se eles se portam mal, portam bem, mas por exemplo **incutir esses valores (U10)** e acho que nós como professores temos esse dever.*

- Estava a perguntar-te sobre os problemas que existem hoje no ambiente, todos os problemas ambientais que se conhecem, de risco. Se estão a ser condicionados por questões educacionais, por questões económicas ou políticas?

Acho que sim ... por exemplo em relação à política alguns políticos dizem: “Ah mas nós vamos agora... dentro em breve vão acabar as lixeiras”, alguns até dizem que já acabaram, mas não acabaram, pelo menos ali em Évora existe uma bem visível mesmo, e não acabaram. Eu acho que sim. Porque é assim...

- Achas que sim, que é condicionada, que é controlada!

Pela política...

- Sim?...

Sim essencialmente pela política. Os governantes acham que é um grande dispêndio de dinheiro estar a fazer a reutilização (U11).

- Então também é económica?

*Sim, sim, ... é um grande dispêndio de dinheiro estar a fazer a reutilização e assim muitas vezes eles não... acho que devia haver mais campanhas mas não fazem por uma questão económica... às vezes é muito mais fácil fazer lixeiras, fazer por exemplo um aterro ou aproveitar... por exemplo... existem determinados países que aproveitam a decomposição de determinados ... lixos, não é? Aproveitam essa decomposição para produzir energia... e cá, por exemplo era um grande investimento que o governo português tinha que fazer só que acho que iríamos sentir daqui a uns tempos os benefícios. Então eles **fazem aquilo que é mais fácil que é mais barato, que é mais económico e nesse aspeto não se está a pensar que daqui a uns anos pagar a fatura (U12)** e também, por exemplo, em termos económicos essencialmente.*

- Quais os principais riscos ambientais naturais a que nos sujeitamos e os de origem humana que suportamos?

*Por exemplo a **degradação da camada de ozono, nós utilizamos determinados produtos... os CFCs... (U13)** que vão degradando cada vez mais a*

camada de ozono, isso é um grande perigo para a saúde, não é? Para o ambiente... por exemplo...

Estava a perguntar perigos para a saúde? Estava a perguntar em relação a...?

- Riscos.

*Riscos como **por exemplo a contaminação da água, por exemplo, há muitas ETARs que deviam funcionar todos os processos (U14)**, não é! O processo primário, o processo secundário... de cada uma das ETARs... e muitas vezes isso não ocorre... ou seja, existe um outro processo e depois a água é novamente...*

- Não completa o processo?

*Exatamente nunca completam o tratamento. Acho que isso se sente mais aqui na Alentejo, **sempre se ouve falar que no Alentejo a qualidade da água da rede pública não é tão boa. Mesmo lá em Évora... (U15)** falo de Évora porque lá tive Química do Ambiente e no ano que tivemos essa cadeira visitamos uma ETAR e nessa ETAR e nessa ETAR não havia um processo completo, fazia-se... normalmente são três ou podem ser quatro processos completos nas ETARs e havia um deles, pelo menos, que falhava, e basta um deles falhar para depois a qualidade da água já não ser tão boa.*

- Como educar para reconhecer esses riscos? (Douglas y Wildavsky (1983), citados por Aguaded (2000, p.58))

*Acho que **é chamando à atenção de tudo (U16)**. Nós pudemos chamar à atenção dos nossos alunos como professores. Podemos, por exemplo, falar como os nossos amigos, não é! Nós podemos **tentar divulgar essa informação**, claro que... não sei... no fundo nós **tentamos sensibilizar a pessoa que está ao nosso lado o nosso vizinho, os nossos alunos, o nosso colega desses problemas que existem. (U17)***

- Parece-te que somos cada vez mais vulneráveis aos riscos ambientais e aos desastres de origem humana? (Aguaded, S. (2000, p. 58))

*Acho que sim... porque eu acho que, é isso que estava a dizer, nós aqui cada vez mais vamos **pagar a fatura de tudo aquilo que está a acontecer**, por exemplo, quando houve **aquela guerra no Iraque** aqueles poços de petróleo arderam, arderam... **aquilo foi tudo parar à atmosfera (U18)**. Nós vamos pagar tudo isso e nota-se, por exemplo **o efeito de estufa que se está a sentir, a degradação da camada de ozono, cada vez mais se ouve falar em cancro de pele (19)**. E se nós tivéssemos uma camada de ozono em que não houvesse aquele buraco na camada de ozono que existe, que cada vez é maior, pelo menos estávamos um pouco mais*

protegidos das radiações que existem, em termos de qualidade de vida teríamos uma vida muito melhor.

- Consegues sugerir 1 ou 2 medidas de políticas energéticas para solucionar esses problemas?

*Acho que por exemplo **controlar um pouco (U20)** ... isto não é medida energética neste caso...*

- Uma política que tenha a ver com controlo!?

*Acho que devia haver maior **fiscalização, por exemplo em termos de produtos (U21)**.*

*Nos produtos químicos que hoje se vendem acho que se fazem muitos produtos e muitos deles às vezes...são testados à qualidade, mas eles acabam por estar no mercado, nós sabemos que fazem mal, por exemplo os CFCs, talvez arranjar uma forma de controlar esse problema, de arranjar outros produtos que não tenham tanto impacte ambiental. Por exemplo... nesse caso não é... acho que se devia dar **mais atenção à água, à qualidade da água....** Porque eu acho que é daquelas coisas que **todos nós infelizmente sabemos que é certo que daqui a uns anos, se neste momento nós sabemos que já não existe água potável para muitas sociedades, para muitas aldeias (U22)**, em Africa e assim. Já existem neste momento poucas zonas onde que a água é potável, daqui a uns anos ainda vai ser muito mais porque cada vez a água vai-se gastando...*

- A propósito, o que pensas sobre as necessidades energéticas dos países do 3º mundo?

*Acho que eles têm uma grande necessidade de energia. **Acho que os países do terceiro mundo infelizmente muitos deles têm muitas riquezas naturais e eles claro, não é! Como são países de terceiro mundo não tem forma de as extrair, de as utilizar...** depois... têm tanta riqueza, **poderiam utilizar tanto essa riqueza e depois não a utilizam (U23)**, e por exemplo, uma dessas políticas energéticas que podia falar era a biomassa, não é?! Por exemplo os combustíveis fósseis, não é?... Nós podíamos... os dejetos... mas eu acho que isso nalguns países já se faz com os dejetos não é? Com a degradação produz-se metano e aproveitar isso podia ser uma forma de energia, isso podia ser por exemplo uma forma de aproveitar energia.*

- Que tipo de participação preconizas para os cidadãos?

Participação?... E isso deve ser justamente... por exemplo houve aquelas cimeiras, houve as cimeiras da Terra onde foram... houve em Joanesburgo e outra no Rio de Janeiro... por aquilo que eu vi e que eu li algumas coisas acerca disso, foram aprovadas muitas medidas, e depois cabe, como foi por exemplo a agenda 21 e outras

políticas, e cabe depois ao próprio governo incutir isso nos cidadãos (U24). E acho que isso não está a ser feito. Porque eu acho que se calhar o governo, não é?... Depois dessas políticas, se falar nessas cimeiras muitas pessoas se calhar não sabem porque é que essas cimeiras foram feitas.

- Percebo a tua ideia: deveria existir maior passagem de informação, do topo para as bases?

Sim. Porque ficou tudo ali, ficou tudo nos políticos.

- Mas o que te vou perguntar é: então em situação ideal, supondo que têm informação, qual é que tu achas que deveria ser a participação dos cidadãos? Em que medida é que eles devem participar?... Como minimizar, reduzir ou resolver os problemas ambientais? Que tipo de atitude?

Eu acho que eles deviam ter uma atitude diferente, mas também não têm porque não têm essa informação (U25) ... porque, por exemplo se do topo para as bases...

- Dizes que há falta de informação, é por isso... não?...

Também, também, mas não só... acho que por vezes quando às vezes as pessoas têm um pouco de falta de consciência, mas eu acho que começa por aí o problema.

- E se tivessem essa informação?

*Se eles tivessem informação... porque eu acho que às vezes há muita consciência realmente para a gravidade da situação que nós estamos a caminhar, na degradação do meio ambiente, na poluição, acho que as pessoas não têm muito essa consciência, se elas tivessem essa consciência, se soubessem que podiam realmente adotar uma política acho que aí elas podiam aplicar, ... lá está... dar mais atenção à reutilização, não é? Podiam aplicar muito mais isso. **Podiam tentar minimizar, por exemplo os gastos de água (U26). Muitas pessoas têm, por exemplo, perto de casa aquelas casinhas de reciclagem (U27)** ... não sei como é que damos nome a isso?... Aqueles...*

- Vidrões? Papelões?

Exatamente. Muitas pessoas têm, mas se calhar é mais fácil para elas por o lixo todo no mesmo saco, chegar lá e pôr. Eu acho que às vezes também é um bocado comodismo da parte das pessoas... acho que devem ter mais atenção em separar devidamente as coisas... por exemplo em poupar água não é? Não gastar tanto, em poupar energia também.

- Então devo concluir que crês que existe sincronia, entre conhecimento do risco e conduta? (ideia de Douglas y Wildavsky (1983) citados por Aguaded (2000))

Sim porque as pessoas sabem que não devem fazer aquilo mas acabam por fazer.

- Então não há sincronia?

Exato não há, porque eu acho que as pessoas têm consciência ...

- Então os mais informados não são os que têm...?

Não. Eu acho que as pessoas mais informadas tentam pôr isso um pouco isso na prática, se estão informadas que faz mal que devem talvez minimizar eu acho que tentam, só que acho que muitas vezes sabem mas acabam por não cumprir. Eu acho que “não se pode por tudo dentro do mesmo saco”.

- Mas de um modo geral, consegues encontrar a relação?

Sim, eu acho que as pessoas que são mais informadas são aquelas que tentam mais aplicar essas políticas, apesar de muitas vezes não ser o suficiente.

- Num contexto de desastre ecológico, a nível global, como vês o papel da ciência?

*Bem ... eu aí acho que é como se diz “um pau de dois bicos” porque a ciência por um lado evolui, vai evoluindo, vai criando cada vez mais... vai evoluindo, vai havendo cada vez mais indústria, vai haver cada vez mais um conhecimento científico, vão-se desenvolvendo cada vez mais tecnologias e essas tecnologias vão evoluindo para nós vão ser boas. Mas muitas dessas tecnologias que evoluíram não é?! São hoje a causa da haver determinados problemas também...a ciência acho que... mas por outro lado esse evoluir faz com que se possam resolver alguns problemas. Claro que se houver um desastre ambiental... queria dizer que a ciência evolui, evolui... vai evoluindo, para nós é bom mas pode trazer alguns problemas mas por outro lado também soluciona alguns. **Claro que se houver um desastre ambiental eu acho que é muito importante termos a ciência suficientemente desenvolvida para tentar minimizar alguns desses problemas (U28).***

- Quem devem ser os primeiros a poupar energia? De onde deve partir essa ideia de poupança?

***Eu acho que devia poupar cada um de nós. Cada um de nós cidadãos devia ter consciência que devíamos poupar (U29),** mas como eu acho que como isso muitas vezes não acontece as pessoas utilizam...porque por exemplo...muitas vezes as pessoas pensam assim Se calhar deixam as lâmpadas ligadas, ou deixam a luz... eu estou a dar um exemplo assim mais simples... uma pessoa se calhar deixa a água ligada ou está a fazer qualquer coisa e deixa muito tempo a água ligada ou tem uma lâmpada muito tempo acesa, que não está a utilizar e pensa “ah! Mas depois sou eu que pago, sou eu que pago a fatura”. Só que no fundo não é*

verdade porque a pessoa paga realmente a fatura, é ela que paga, só que é menos energia que nós estamos, é energia que nós estamos a perder, que se podia ter poupado. Acho que isso devia partir de cada um de nós, mas acho que isso não parte. Muitas vezes muitas pessoas não têm essa consciência, por isso é que eu acho que o próprio governo, porque eles são pessoas que têm noção dos problemas que existem não é?! Por isso eu acho que devia partir deles fazer campanhas políticas, porque muitas vezes as campanhas de sensibilização podem realmente sensibilizar as pessoas dos problemas que existem, acho que isso vai bem dos políticos.

- Consideras que existe qualquer influência do poder da indústria nas políticas energéticas?

Se existe?... Existe! Por exemplo... no caso da indústria não é?! ... Eles tentam... não sei se é isso, se é essa a resposta que está mais em consonância com isso... mas...por exemplo as indústrias...

- Se influenciam a política energética?

*Influenciam porque acabam por quebrar esse processo... por exemplo... uma indústria devia ter uma ETAR, onde devia fazer um determinado processo mas não o faz... condiciona. Porque é assim: **no fundo quem tem o poder no nosso país são aqueles que têm mais dinheiro, aqueles que têm mais possibilidades, são os que estão lá em cima, e eles muitas vezes não fazem essas políticas de (U30) ... de...***

- Então queres dizer que os que têm essa influência toda podem influenciar as medidas que são adotadas?

*Exatamente, por exemplo **os políticos deviam ter mais fiscalização nas empresas e não o fazem porque essas empresas têm muito poder e às vezes não convém fiscalizar (U31)**, por exemplo, eu acho que existem muitos interesses, infelizmente tudo se resume a interesses e dinheiro. Porque é assim, quem tem muito dinheiro pode sempre tentar fugir um pouco às coisas.*

- Tens ideia de quais os países com maiores preocupações e melhor política ambiental?

*Países dos melhores não, mas dos piores talvez... **dos piores acho que são os EU**, porque acho que os EU têm sempre aquelas políticas “vamos preservar”, “vamos fazer isto”, “vamos fazer aquilo”, mas na prática nada disso se passa, **sempre que há um recurso que eles podem ir buscar!... Eles, por exemplo participaram numa guerra**, participaram na guerra do Iraque, a meu ver não foi para proteger o povo, não foi por causa do armamento porque realmente estava provado... **Foi porque eles podiam ir lá buscar mais um bocadinho de dinheiro porque aquilo tinha petróleo que podiam trazer (U32)**. Por isso eu acho que os EU, por exemplo é*

um País muito negativo e esse nível, eu acho que talvez o nosso país não é um exemplo em termos de políticas ambientais, pelo menos eu acho que não. Agora cada vez mais se está a pensar nisso, acho que a sociedade neste momento está a pensar nisso, a sociedade portuguesa, no ambiente, está a começar. Mas acho que só agora é que se está a debruçar seriamente sobre este assunto, que dantes não se debruçava, acho que talvez a França, a Suécia ou a Noruega, por aquilo que eu acho são países que tentam fazer essas políticas ambientais, talvez sejam os que tentam melhor gerir essas políticas ambientais.

- Então existe relação entre essa política e o seu desenvolvimento económico e nível de vida?

***Acho que existe...** pode existir só que os países são mais desenvolvidos normalmente... que **neste caso a Suécia que está bastante desenvolvido, ou a Noruega, ou a França, desenvolvidos em relação a nós Portugal. Eles são países que estão muito mais desenvolvidos do que nós, e eu acho que eles tentam colocar essas políticas em ação (U33)** porque eles acham que realmente é assim, porque eles têm esses valores, porque eu acho que esses povos são povos que têm muitos valores e tentam inculcar... por exemplo, os EU é um país que tem muito dinheiro, tem muito poder mas eu acho que **é um país que e tem muita ambição e tenta sempre mais, então acaba sempre por os valores para segundo plano e os interesses económicos em primeiro (U34)**. Por isso eu acho que depende um bocado da formação do próprio país, do próprio povo, porque à partida as pessoas que mais informação têm e mais recursos têm deveriam saber utilizá-los melhor, mas não por exemplo no caso dos EU. Mas eu acho que existe outra coisa, acho que não podemos dizer que são todos iguais, porque alguns tentam pôr essas políticas em vigor.*

- Qual o papel da ciência e da tecnologia na resolução dos problemas sociais?

*Eu acho que a ciência e a tecnologia têm muita importância para resolver os problemas sociais, muita importância. Muitas vezes a ciência e tecnologia têm o seu lado negativo, não é? Trazem alguns problemas sociais, mas acho que talvez na maioria existe sempre uma evolução, existe sempre um melhoramento, com a tecnologia. **Nós com a tecnologia, com a ciência cada vez conseguimos melhorar a nossa vida, mas por outro lado... lá está: tudo tem que ter peso e medida, um desenvolvimento excessivo da tecnologia ou um aproveitamento em demasia dessa tecnologia pode trazer aspetos negativos (U35)**.*

- Em que medida os aspetos sociais condicionam o trabalho dos cientistas?

Acho que podem condicionar bastante, porque por exemplo as pessoas têm... lá está... não consigo... pode condicionar porque as pessoas às vezes acham que não se deve fazer isto ou não se deve testar isto, porque eticamente não é correto. Então acho que às vezes as pessoas “põem a mão na consciência” e acham que eticamente não é correto e isso acaba por ser um abrandamento ao processo dos cientistas, da evolução.

- Qual a tua opinião sobre a ciência em geral? E sobre a atividade científica profissional, que temos? (no mundo)

Acho que a ciência é muito importante, mesmo muito importante. É assim a partir do momento que a ciência se tem desenvolvido, e nós podemos ver, por exemplo, neste último século, que nós temos mais conhecimento, a ciência evoluiu de uma forma muito avançada, ou seja evoluiu muito e num curto espaço de tempo começou-se a fazer poucas [lapso de língua?!] coisas, cada vez mais se ia conhecendo mais e ia acontecendo mais, e houve uma maior evolução de ciência. Acho que a ciência trouxe muitos benefícios porque as pessoas puderam melhorar muito a sua qualidade de vida, as pessoas conseguem viver muitos, muitos mais anos, a esperança média de vida aumentou, as pessoas têm melhores condições de vida. E acho que a ciência é muito, muito importante até naquilo que nós conhecemos hoje, nas investigações que se fazem no tratamento de doenças.

- Dês-te a tua opinião sobre a ciência. A tua opinião sobre a atividade científica profissional, que nós temos, é também uma opinião favorável?

*É, eu acho que a minha opinião é favorável porque a ciência faz-nos desenvolver muitas coisas, fez uma grande evolução. **Se nós hoje temos melhor qualidade de vida, se temos mais conhecimento científico... se temos uma esperança média de vida muito maior, tudo isso se deve à ciência. Só que eu acho que, às vezes, se a ciência “cair em mãos erradas” ou se houver muitos interesses por de trás pode ter um efeito negativo (U36).***

- Mas, de um modo geral achas que a atividade científica profissional que temos é boa, que é positiva, favorável?

Boa?... Eu acho que poderia ser melhor, porque é assim: acho que existem muitas pessoas com muitos conhecimentos, no nosso país, que poderiam evoluir muito mais e só não evoluem porque não existem verbas, porque não existem infraestruturas. Se calhar se o nosso país apoiasse muito mais as pessoas que seguem esse ramo de investigação acho que ainda poderíamos crescer muito mais. Porque nós quando vivemos há alguns séculos atrás... quando vivemos... que houve um período de inquisição, não é?... Portugal era um país bastante evoluído pelo

menos em relação aos outros; nos descobrimentos fomos os primeiros a fazer descobrimentos, e tivemos um grande impacto. Fomos um povo com muita importância, só que chegou ali a uma determinada altura em que nós vivemos uma inquisição, e vivemos uma inquisição durante um grande período de tempo e isso fez com que nós retardássemos um pouco.

- E é desde aí que vem o nosso atraso, que tem a ver com a atividade científica? Ou é só para dizeres que às vezes há fatores exteriores?

Exatamente, eu acho que se nós aí... não nos tivessem “cortado as pernas” nós poderíamos ter evoluído ainda um pouco mais e agora de certeza que estaríamos um pouco mais há frente, não quer dizer que foi exatamente aí...

- Porque afinal houve outros países que também tiveram inquisição e...

Só que nós vivemos muito tempo nessa inquisição, e acho que depois quando nos vimos livres dela não conseguimos evoluir tão facilmente. Houve outros países, mas por exemplo acho que houve outros países que não viveram menos tempo.

- E estará aí a raiz de diferença da nossa atividade científica profissional, em relação aos outros?

Aí, se calhar se não nos tivessem cortado, já que nós éramos um povo com tanta importância se não nos tivessem “cortado aí as pernas”, nós agora teríamos crescido muito mais. Claro que acho que houve também um pouco de comodismo depois quando nós tivemos algum conhecimento científico...

- Como te parece a influência da vida escolar na sociedade?

*Cada vez mais vai estar presente nas escolas. Hoje os alunos nas escolas têm uma disciplina que é Formação Cívica; eu acho que isso é muito importante. **É muito importante porque nos meios de comunicação ou se os pais ou se os vizinhos não incutem determinados valores pelo menos a escola deve incutir esses valores (U37).** Acho que é muito importante.*

- Crês que se nota, que se sente, a influência da vida escolar na sociedade?

Acho que sim.

-Que ideia tens sobre o interesse dos professores de F.Q pela educação CTS?

Acho que todos os professores devem ter isso em consideração.

- Não questiono se devem, mas se tens ideia se têm. Em relação aos outros professores podes não ter muito contacto, mas quanto aos teus colegas igualmente estagiários como circula esse interesse? Existe?

*Eu acho que sim. **Acho que existe esse interesse talvez não seja é muito posto em prática. Mas acho que existe, pelo menos as pessoas que fizeram a faculdade na mesma altura que eu, nós tivemos uma disciplina que é Didática da***

Física e da Química e nessa disciplina nós falamos nisso, nesse triângulo Ciência-Tecnologia e Educação (U38).

- E Sociedade!

... *E Sociedade.*

- Eles ficaram preocupados com isso e a partir daí ...

Eu acho que sim porque como os temas são abordados, ... foi um tema abordado, acho que se calhar ficamos um bocadinho mais com consciência que realmente é importante. Porque se não tivéssemos falado nisso na faculdade talvez não daríamos tanta importância, lá está! Porque a Educação é importante para a formação.

- E tu achas que a formação profissional que estás a receber, e a que já recebeste é adequada para essa abordagem CTS?

Eu acho que alguma, daquilo que eu sei hoje foi aprendido essencialmente na Universidade, numa dessas disciplinas, acho que é importante.

- E é o adequado para tratar nessa perspetiva?

Não, porque acho que talvez ainda tenha que saber um pouco mais acerca disso, acho que é alguma coisa mas talvez não o suficiente, acho que ainda tenho que aprender um pouco mais (U39).

- Quais são então os problemas que te aparecem para implementar uma Educação nessa perspetiva?

... *Acho que às vezes nós não temos muito... mas para nós, nos nossos alunos?... Para implementar na Sociedade?...*

- Para tratares as coisas tendo por trás uma perspetiva da relação Ciência-Tecnologia e Sociedade. Portanto, lecionar à luz dessa visão. Que tipo de dificuldades é que surgem para conseguir fazer isso?

Eu acho que se calhar as pessoas não estão muito sensibilizadas para... (U40)

- Mas tu acabas-te de dizer que a formação profissional que vocês receberam é mais ou menos adequada.

É sim.

- Então que tipo de problemas é que surgem na hora de passar à prática?

Porque as próprias pessoas se calhar muitas vezes não estão dispostas a ouvir isso ou a falar sobre isso (U41).

- Os alunos ou os professores?

Professores, mas não posso falar porque... nós não temos... em relação aos outros professores não falamos acerca disso.

- Mas em relação aos teus colegas, ou a ti. Se queres trabalhar nessa perspetiva, que problemas é que te aparecem, ou que dificuldades tens?

*Eu acho que é assim: se nós falarmos... não sei... **acho que as dificuldades: basta nós querermos falar um pouco disso e elucidar, eu acho que é fácil conseguirmos transmitir (U42).***

- Não há grandes problemas de implementar esse tipo de educação!

Eu acho que não há grandes problemas, pelo menos da nossa vontade não haverá.

- Da parte dos professores estagiários em igualdade de circunstâncias contigo?

*Sim, exatamente, da parte dos professores não irá... se calhar às vezes os alunos acham que isso é muita chatice. Se calhar eles às vezes não estão muito dispostos a esse tipo de ...porque acham que, como em casa os pais não praticam... esse tipo de coisa... **pode haver uma certa resistência da parte dos alunos, ou seja eles podem ouvir mas depois não põem em prática essa política (U43).***

- Como te parece a necessidade da EA no currículo?

Eu acho que é muito importante.

- E é necessária?

É, é necessária.

- Como? Como disciplina, unidade programática (de que disciplina?), ou como conteúdo transversal?

Eu acho que pode realmente ser abordado numa disciplina (U44), pode ser abordado numa disciplina só que... isto é...

- Em que disciplina?

Na nossa por exemplo, ou na disciplina de Ciências por exemplo.

- Então em duas disciplinas! Deve ser abordado por duas disciplinas?

Poderá, poderá... eu acho que poderá ser abordado por um grupo de disciplinas, não é?... Poderá ser abordado por um grupo de disciplinas.

- Que disciplinas?

Por exemplo Físico-Química ou por Ciências, que eles também falam, mas talvez mais por Físico-Química porque acho que nós falamos mais em ciência e tecnologia. Apesar de estar a falar de ciências – Biologia – porque eles também falam muito em ciência na evolução (U45), e a ciência foi muito importante para a Biologia se desenvolver. Só que acho que poderá ser abordado como conteúdo de uma disciplina, mas acho que é muito pouco, é muito pouco ser apenas... porque hoje em dia os alunos encaram “temos um programa a cumprir, vamos fazer isto”... e acho que não deve ser abordado como um conteúdo lecionado, uma coisa para estudar

para um teste e depois esquecido, não é? Porque acho que é isso que os alunos fazem. São lecionados uns determinados conteúdos, eles estudam esses conteúdos, colocam na cabeça, depois quando vão para o próximo teste como que retiram esses conteúdos e colocam outros, por isso eu acho que se calhar...

- Então que tipo de conteúdos é que deveria ter a EA? O que ensinar em EA? Conteúdos de que natureza: conceptuais, atitudinais?

Deixe-me só acabar.

- Eu achei que ias por aí, por isso pergunto.

Eu acho que podia ser abordado como um conteúdo de uma disciplina, que acho que era importante ser abordado de uma forma mais aprofundada também (U46), mas acho que em todas as disciplinas. Nós como professores e não só por sermos professores de Físico-Química que devíamos abordar, mas acho que professores de Português, os professores de Matemática, os professores de Educação Física também como professores, como cidadãos devem inculir esses valores, devem transmitir aos alunos como é que ... no fundo nós devemos fazer um desenvolvimento sustentável (U47), não é?! Ou seja devemos utilizar hoje mas não comprometendo as gerações futuras

- Então e que tipo de conteúdos é que se devem ensinar em EA?

O que é que se deve?...

- O que há para ensinar, que tipo de conteúdos?

Acho que muita coisa... acho que devíamos...

- Ao nível dos conceitos, ao nível dos procedimentos?...

Devíamos inculir nos alunos o evitar gastos de energia. Evitar gastos de energia que não sejam necessários, fazer menos poluição, menos poluição... (U48) não sei talvez... podia-se criar... às vezes já existem projetos, porque não solicitar aos alunos um trabalho de projeto, por exemplo, em que eles fossem pensar como é que poderiam utilizar determinada energia, como é que eles poderiam fazer isso, como é que eles poderiam poupar (U49), ou como é que eles poderiam aproveitar essa energia. Por exemplo a biomassa, como é que eles podiam aproveitar.

- Então já me estás a falar de uma atividade que se poderia sugerir aos alunos...

Sim, eu acho que sim, por exemplo... por isso é que eu acho que... podia ser abordado numa disciplina este conteúdo, mas talvez já que eles têm Área-Escola, ou um projeto, não é? Eles poderiam fazer isso. Porque não políticas ambientais? Porque não inculir esse tipo de ...

- Um exemplo de uma atividade para trabalhar a EA seria isso? Fazer um trabalho?

*Se calhar fazer um **trabalho de pesquisa podia ser, podia ser um trabalho de pesquisa onde eles fossem pesquisar formas de energia renováveis, não renováveis, falar nos benefícios, nos prós e nos contras dessas energias (U50).** Mas acho que por exemplo desenvolver um projeto, não sei, talvez o Estado ou a escola, não sei quem é que tem essas verbas. Talvez por exemplo chegar aos alunos e dizer **“porque é que vocês não fazem um projeto de uma nova energia, uma energia que nós poderíamos ter”**.*

Se calhar há uns anos atrás nunca se falava na degradação de dejetos ser aproveitada como energia e agora fala-se, se calhar tentar explorar a ideia porque eles são miúdos novos, não é? (U51) Com bastantes ideias e se calhar podem talvez dar algumas dessas ideias.

- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para o desempenho do teu trabalho?

... Obstáculos? Como professora?... Com a política ambiental?

- Como professora?

*Eu acho que às vezes também depende... **eu acho que os grandes obstáculos poderá ser os alunos, os próprios alunos. Porque eles não estão muito para aí virados (U52).** Eles estão na escola, muitos deles estão lá por interesse próprio porque querem ir para a Escola aprender... e outros não, outros vão para a Escola porque os pais não os querem em casa ou eles estão na escolaridade obrigatória. Muitas vezes acho que os miúdos têm pouca motivação, não sei se é porque, por exemplo, que a nossa Escola é uma Escola em que existem alguns bairros à volta, os miúdos são miúdos que têm alguns problemas.*

- Os teus problemas, ou obstáculos, são do tipo...

O nível socioeconómico dos alunos...

- O perfil do aluno? A falta de motivação?

Exato, pode ser sim, a falta de motivação, exatamente. Porque eu estive com colegas na quinta-feira e eles falaram que os alunos são muito empenhados, porque eles estão numa escola em que os bairros que estão à volta, os alunos, os pais têm um nível socioeconómico mais elevado e eu acho que os miúdos estão mais motivados porque encaram a Escola como um lado positivo porque se eles estudarem, eles podem evoluir, eles podem ser melhores.

- Obrigada!

2ª Parte: Concepções sobre Ensino e Aprendizagem

A segunda parte da entrevista relativa a concepções sobre Ensino-Aprendizagem.

Nesta parte de entrevista procura responder relativamente ao tema energia. Portanto nas perguntas que fizer, mesmo que não o refira, são relativas ao tema energia.

- Quais os principais objetivos, que pretendes, ao ensinar o tema “Energia”? (quem os determina?)

Como não dei o tema energia não sei muito bem como é o programa e como vai ser abordado. Mas acho que iria tentar falar nas energias, nos tipos de energia que existem, falar de energia, e acho que ia essencialmente fazer uma sensibilização aos alunos para haver uma poupança de energia (U53). Ou seja eu acho que às vezes não damos a importância que tem a energia. Por exemplo, um caso muito simples, quando às vezes nós estamos a fazer qualquer coisa e falta luz só aí é que nós damos realmente o valor, que aquilo tem demasiada importância (54), é banal no dia-a-dia nós ligar o interruptor...

- Quem determina os teus objetivos para lecionar?

Quem vai determinar? Acho que vamos ao programa, primeiro vamos ver o programa penso eu... ir ver o programa de energia, ver o que é que o livro trata, o que é que fala. Às vezes os livros talvez sejam um pouco incompletos se pudermos acrescentar algumas coisas. Se nós acharmos que existe alguma coisa que podemos acrescentar, nós os três, a professora orientadora e o resto dos professores de Físico-Química, neste caso. Acho que todos nós pomos os pontos mais importantes que deverão ser abordados de energia.

- Estás a pensar preparar alguma atividade experimental sobre este tema (energia)?

Não sei mas talvez...

- Com que objetivo é que a preparas?

Às vezes nas atividades os alunos ficam mais motivados para fazer determinadas coisas, acham mais engraçado.

- E preparas atividades como? São atividades para mostrar, para demonstrar, para experimentar? Quando se faz uma atividade experimental o que se pretende dela?

Quando se faz uma atividade nós tentamos... primeiro utilizamos isso como uma forma de exemplificar ou complementar (U55). Podemos exemplificar alguma coisa, que nós estamos a dar, ou podemos complementar. Uma atividade, por isso, pode complementar aquilo que nós falamos teoricamente.

- Comprovas a teoria?

Exatamente, ... complementando assim.

- Parece-te possível no âmbito da tua disciplina excluir o conceito de energia?

Eu acho que nós não podemos excluir o conceito de energia, porque é um conceito muito importante.

- É impossível excluir!?

Eu acho que sim porque realmente o tema energia tem que ser abordado, tem que ser abordado o tema energia, é muito importante.

- E excluir as repercussões sociais, do seu tratamento na aula, é possível?

*Eu acho que não, porque **se nós falamos em energia nós temos que falar em tudo, nas repercussões, em tudo aquilo que a energia envolve não só as energias mas todos os outros factores exteriores (U56).***

- Vais lecionar este “tema” no sétimo ano, parecem-te claras as indicações, sobre orientações curriculares de C.F.Q, para tratamento do tema energia numa perspetiva CTS?

Eu não posso falar muito agora em relação ao programa, porque neste momento estamos a preparar, em relação ao sétimo ano, a preparar mais aulas de Universo, ainda não olhei bem para o programa. Acho que nem eu nem eles olhámos mesmo para o programa, e aquilo que vamos dar. Mas naquela planificação que nós fizemos, anual, nós falamos em formas de energia. Se o tema não estiver explícito acho que nós pudemos, se não for explícito essa abordagem CTS, acho que nós podemos mesmo fazer essa abordagem.

- Não fazes ideia se as indicações são claras, ou não, para fazer esse tratamento?

Eu não li o programa, mesmo. Não sei mesmo...

- Crês que os alunos estarão mais recetivos a essa abordagem?

Eu acho que sim, lá está...depende da forma como nós abordamos isso. Acho que talvez estejam... por um lado nós podemos pensar “ah! Não estão muito porque se calhar não se preocupam muito com esse tipo de coisas” mas acho que, lá está... isso é um desafio, é fazer com que isso seja um tema aliciante para eles. Acho que nós temos que tentar com que isso seja um tema motivador, mesmo não sendo isso

uma preocupação deles. Se não for essa uma preocupação deles, fazer com que seja, temos que tentar valorizar isso.

- Então a resposta à pergunta é “talvez”?

Talvez!

- Que dificuldades esperas encontrar no ensino do tema “Energia”?

... Eu acho que em termos de energia eles conhecem muito pouco, em termos de energia... se nós lhe formos perguntar...

- Achas que eles têm pouca informação, que tipo de informação?

Eu acho que eles têm pouca informação...

- De que tipo será?

*Eu acho que **se têm alguma informação é essencialmente dos meios de comunicação ou de uma ou outra disciplina onde esse tema poderá ter sido abordado (U57)**, que eu não sei se foi. Dantes havia isso era em Estudos Sociais quando eu estudava...*

- Achas que a origem predominante dos conhecimentos prévios deve vir dos meios de comunicação, das aprendizagens escolares ou do meio?

Eu penso que talvez virá mais dos meios de comunicação.

- Como diagnosticas as ideias prévias dos alunos?

*Posso por exemplo fazer algumas perguntas. Vou falar no tema energia, posso-lhes perguntar **o que é que eles entendem por energia; ou o que é para eles o conceito de energia; ou exemplos de fontes energéticas de energia (U58)**. Posso...*

Ou fazer uma pequena ficha dialogística, por exemplo, ou de lhes perguntar alguns temas, alguns conteúdos relacionados com energia para ver se eles têm ou não alguns pré-requisitos. Posso mesmo fazer uma avaliação e perguntar-lhes a eles oralmente eles tentarem exprimir isso, ou então até pedir-lhes para fazer uma composição.

- Não só para este tema, mas de um modo geral para todos os temas, o que te parece mais normal, ou pensas que será para ti, ao longo da vida a forma mais comum de diagnosticar ideias prévias?

Um teste diagnóstico, um mini-teste diagnóstico para ver mesmo essas ideias, ou então uma conversa com eles, onde possam expor...

- Para todos os temas?

Exatamente

- O que mais te preocupa: a possível falta de energia ou a problemática ambiental?

Acho que são as duas tão importantes...

- O que te preocupa mais: de repente faltar a energia ou os problemas ambientais?

Eu acho os dois tão importantes que é difícil... é óbvio que se agora faltar a energia eu vou sentir falta. Precisamos para trabalhar, para o nosso dia-a-dia, é óbvio que vai fazer muita falta, mas eu acho que em termos ambientais também é muito importante (U59).

- Não consegues decidir o que te preocupa mais?

Talvez agora, se faltasse agora a energia, preocupava-me um bocadinho mais, tenho que ser sincera, se faltar energia preocupava-me mais porque tinha coisas para fazer e não as podia fazer (U60).

- E aos teus alunos, o que o incomoda mais?

De certeza faltar a energia agora.

- E às outras pessoas, à sociedade em geral?

... Eu acho que às pessoas talvez preocupe mais a falta de energia... mas acho que existem outras pessoas que...

- Eu estou a perguntar em relação à sociedade em geral?

Eu acho que preocupa mais faltar agora a energia.

- Claro, se falta energia elétrica um dia discute-se o assunto, e ninguém fala das lixeiras todos os dias...

Exatamente... mas acho que há pessoas que já se começam a sensibilizar um pouco mais para este tipo de coisas.

- Como preparas o tratamento deste tema: segues o livro de texto, o programa? Como fazes?

*Não sei como irei fazer... vou tentar seguir o livro, ver... por exemplo nós agora no sétimo ano estamos a dar Universo, depois iremos dar fontes de energia, tentar arranjar uma... Talvez seguir a sequência que existe no livro, mas acho que dentro de um, eu acho que nós podemos abordar o tema de uma forma mais lógica, claro que podemos ter sempre como apoio o livro porque é por lá que eles estudam normalmente. Tendo sempre como base o livro, mas acho que nós podemos fazer sempre uma adaptação, não sei como irá ser tratado o tema mas **se calhar primeiro falar talvez nas energias, falar nos tipos de energias só depois é que falar na escassez de determinados recursos energéticos, talvez primeiro apresentá-los. Quais é que são, depois ver que falta é que eles nos fariam (U61).** Porque não faz sentido primeiro estarmos a ver qual a falta que a energia nos faz, determinado tipo de energia e só depois apresentá-lo.*

- À pergunta se segues o livro ou segues o programa, como fazes, tu respondes que...?

Talvez... não sei muito bem como é que está organizado o livro.

- Mas de um modo geral, como fazes?

Tento seguir a sequência do programa, mas não à risca, não rígido... tentar adaptar qual é que faz mais sentido falar primeiro.

- Que tipo de recursos usas, nas aulas?

*Muitas vezes **o quadro e o giz, são recursos, não é?... Acetatos com alguns exemplos ou com as explicações, fichas informativas para fornecer aos alunos (U62), porque acho que é importante porque às vezes nas aulas eles estão assim um bocadinho distraídos, e de uma forma mais sintetizada para terem a matéria. Até porque eu acho que às vezes os livros em determinadas partes...em determinados assuntos falam pouco acerca de determinados assuntos. **Por exemplo a apresentação de um vídeo, ou fazer um power point, ou então uma atividade experimental, fazer uma atividade experimental com eles de forma a elucidar ou a complementar o conhecimento (U63).*****

- Como preparas uma aula?

Como é que preparo uma aula? Mas desde o?...

- Tudo! "Agora vais preparar uma aula!", como fazes?

Como faço?... Primeiro vou ver o programa, ver essencialmente quais são os pontos que vão ser tratados depois leio o livro naquela zona para ver mais ou menos como é que o livro organizou a matéria. Porque por exemplo fazem-se algumas adaptações, agora por exemplo a fazer a planificação do Universo fizeram-se algumas adaptações, por exemplo não falei no modelo heliocêntrico e geocêntrico e só vou falar agora no sistema solar e no entanto ele vinha na primeira parte do livro, no primeiro capítulo onde falava no Universo, na formação do Universo...primeiro é ver o programa os pontos que toca, que são abordados no programa, depois ler o livro para ver como é que a matéria está organizada, depois tentar arranjar uma forma mais simplificada de organizar, por exemplo no Universo: primeiro falar... eu penso que é mais lógico primeiro falar sobre a origem do Universo...

- Não quero que digas isso. Quero saber sobre o teu método? Como fazes?

Primeiro pego no programa para ver os conteúdos, depois leio o livro para ver mais ou menos o que é que é abordado no livro e depois vejo se na minha opinião falta alguma coisa lá. Então depois tento organizar a matéria mais ou menos como eu acho que é mais lógico porque eu às vezes acho que o livro... a sequência que é adotada no livro pode não ser a mesma e tento planificar a aula.

- Como é que planificas?...Escreves?...

Primeiro faço uma planificação a curto prazo. Fazer uma planificação a curto prazo, explicar o que é que se vai fazer, o que é que se fez, por exemplo “o professor vai começar a aula falando nisto” ou escrevo aquilo, o que penso, quais é que vão ser os assuntos abordados nessa aula.

- Como vais agir? Fazes um guião de ação é isso?

Por exemplo se o professor vai fazer uma experiência, que experiência é que ele fez. Ou se o professor vai utilizar um determinado método para chamar à atenção qual é esse método.

- Escreves isso?

Sim. E depois então de fazer a planificação a curto prazo, fazer aula a aula. Exclusivamente naquela planificação a curto prazo o que está mais ou menos referenciado tudo aquilo vai fazer numa aula.

- E nessa “aula a aula” o que fazes?

A explicação mesmo detalhada daquilo; faz-se isso, faz-se aquilo; apresenta-se isso, ou uma explicação do que é que falaram... por exemplo na planificação a curto prazo iria só por “vai-se falar nas fontes energéticas”, ou “vai-se tratar de fontes energéticas”.

- E na “outra aula” a “aula” fica para ti? Nessa o que colocas?

A forma como vou falar, se vou ler ou não algum texto, se vou ler algum texto como apoio coloco lá esse texto, estou a dar um exemplo.

- Escreves lá “ler o texto...”?

Sim, por exemplo, mas caso não use nenhum texto pelo menos arranjar uma forma.

- “Explicar...”?

Sim, e o que é que é isso.

- Escreves o que vais dizer?

Exatamente, escrever explicitamente qual é a explicação que eu vou utilizar.

- Em média quanto tempo é que tu dedicas para preparar uma aula? Se consegues fazer uma média por aula, em tempo útil, em horas, uma ideia se é 5 minutos, duas horas, três horas, ou se é cinco horas? Sai-te a quanto por aula, se fosse um custo?

Depende... Por exemplo ontem estive a planificar, uma planificação a curto prazo talvez em três horas, planifiquei uma aula, a curto prazo, mas fiz... foi uma aula mais um bocadinho porque planifiquei...

- Fizeste tudo o que precisas para uma aula?

Não, não acabei tudo, ainda falta... a escrita...

- Falta-te esse guião?

Sim, falta o guião...

- E esse guião demora-te ainda quanto tempo a fazer?

Esse guião é mais fácil porque eu acho que o mais difícil é fazer a planificação a curto prazo. Para essa planificação tenho que ir ver quais os temas que vão ser abordados, qual é a ordem e o que é que vou utilizar... Quando vou fazer o guião no fundo da aula já...

- Levaste três horas para essa planificação, e agora para o guião? Esperas levar mais quanto?

Talvez uma hora.

- Umas quatro horas por aula?

Talvez!... Mas depende muito dos temas que nós estamos a falar, porque por exemplo, ontem estive a programar o modelo heliocêntrico e geocêntrico, mas por exemplo quando foi a planificação das aulas das estrelas, isso aí foi um trabalhão para nós muito grande, porque para nós estrelas, não é?... O processo do ciclo de vida das estrelas foi muito complicado explicarmos... Por exemplo depende, isto foi o que eu fiz ontem um exemplo de aula de ontem, talvez quatro horas no total... Quando nós sabemos exatamente o que vamos abordar é muito mais fácil, quando nós vamos abordar um tema... lembro-me quando abordámos o tema das estrelas, qual é o ciclo de vida das estrelas. Eu nunca tinha estudado o ciclo de vida das estrelas, assim como eles nunca tinham. Nós sabíamos que as estrelas tinham uma vida, mas o processo o que é que acontecia, quais eram as reações... lá está, nesse guião que nós fizemos da aula, o guião está muito mais completo, porque nós temos a explicação mesmo em termos científicos do que é que há... e é aí que demorou muito mais a procurar.

- Tu trabalhaste com professores de outras disciplinas os temas que vais trabalhar?

... Não, até agora nós temos só trabalhado, nós, os três.

- Que tipo de questões é que tu colocas aos teus alunos? Dá-me um exemplo.

... Que tipo de exemplos?

- Questões!

Talvez como estamos a falar com o tema energia, não é? Vou-lhe perguntar se calhar qual a importância que eles dão à energia... ou que tipo de energia é que eles conhecem. Fazer perguntas simples, não é? Em relação àquilo que vamos tratar, para ver então os conhecimentos que eles têm. E depois da aula, normalmente na aula

seguinte faz-se no momento algumas perguntas para ver se realmente eles adquiriram ou não conhecimentos, ou às vezes os professores quando explicam determinados conhecimentos os alunos não conseguem perceber e desenvolvem o que se chama conceções alternativas. Então é ver se realmente desenvolveram ou não uma conceção alternativa, ou seja uma conceção que não seja realmente aquilo que se disse, mas eles é que desenvolveram porque perceberam dessa forma, e caso isso tenha acontecido tentar desfazer isso.

- Deixas regularmente algum momento da aula para questões dos alunos? Ou vão acontecendo?

*Não, normalmente **explico uma determinada parte da matéria e, não é? Uns determinados conceitos e vou perguntando: “perceberam?”, “Não perceberam?” (U64)**, elas normalmente vão participando. Claro que se eu estiver a explicar uma coisa e algum aluno pedir para interromper quando tiver uma dúvida, claro que sim, que aí sim.*

- Se te solicitarem (ou estabelecerem qualquer relação) relativamente a um conteúdo “muito afastado temporalmente” na programação da disciplina, que fazes?

Depende...por exemplo... há uns tempos atrás estava a falar da molécula de oxigénio e depois um aluno perguntou-me qual era a diferença entre a molécula de oxigénio e o ozono. E como ia logo a seguir dar esse tema, logo, quando acabasse de falar aquilo dizia, então até escrevi no quadro e disse “vou só acabar de dizer aquilo que estava a concluir porque é já isso que eu vou explicar a seguir”.

- Mas se fosse uma coisa muito afastada?

Dependia, porque é assim... se eu achasse... que, normalmente tentava explicar, talvez, tentasse explicar de uma forma mais simplificada, talvez não tentava deixar para depois. Porque é assim... porque se deixar para depois da próxima vez que a gente falar nisso se calhar ale já nem se vai lembrar dessa dúvida. Talvez tentasse explicar nessa altura se achasse que eles realmente conseguiriam perceber. Tentar explicar claro, de uma forma mais simplificada.

- Supõe que estás na iminência de não cumprir integralmente a planificação. Que tipo de opções tomas?

Se eu achar que não vou cumprir o programa?

- Sim! De repente percebes que não vais cumprir o programa. Que opções tomas? Que tipo de objetivos estás disposta a abdicar?

Se calhar ver no programa quais é que são os conteúdos opcionais e quais é que são aqueles que realmente são para lecionar.

- Agora supondo que não consegues cumprir os obrigatórios? O que fazes?...

...Isso não sei, sinceramente...

- Vais até onde for possível ao mesmo ritmo, e então cortas partes? Dás mais superficial? O que te parece preferível: ir com o mesmo tipo de aulas continuando para todos, ou tentar ser mais rápido dando superficialmente?

Eu acho que depende do conteúdo que esteja a ser abordado. Acho que nesse caso depende do conteúdo que estiver a ser abordado porque é assim: se estiver a falar em algo que eu acho que é mais fácil ou que se calhar aquele conteúdo não tem tanta importância, por exemplo talvez iria tentar ser mais rápido, por exemplo.

- Então a tua opção é?...

... Consoante a unidade...por exemplo se eu agora estivesse a dar o universo e visse que afinal não podia dar o Universo, porque imagina que íamos dar o Universo no 3º período.

- Cortavas determinados aspetos?

Cortava determinados aspetos, se calhar falava mais superficialmente no ciclo das estrelas ou assim...

- Cortavas em extensão ou em profundidade?

Exatamente, mas por exemplo, mas se estivesse a dar as Leis de Newton aí já não podia cortar tinha que dar mesmo as coisas e dar de uma forma superficial podia ser mau para os alunos.

- Os objetivos que praticas têm que ver com a cientificidade do conteúdo?

Exato.

- Se um conteúdo é cientificamente mais potente não se corta?

Exato.

- Esse exemplo das leis de Newton...

Exato.

- Se é um conteúdo cientificamente aceite, pela comunidade, como pilar base de formação científica, é esse que não se corta?

É isso. Acho que não se corta nem se pode andar mais depressa porque por exemplo, o que iria tentar dar mais depressa as Leis de Newton eles não iriam perceber de certeza, não é? Acho que iria tentar cortar em determinados aspetos dependendo do programa. Se eu por exemplo estivesse a dar as Leis de Newton e visse que não era capaz de acabar as Leis de Newton, dava as Leis de Newton bem dadas até à parte que conseguisse dar e talvez pudesse, ou tentasse, falar com o professor que no ano a seguir iria dar a disciplina e tentava-lhe explicar que ficou ali que era preciso continuar aquele programa. Porque acho que falar nas três Leis de Newton assim por alto sem eles terem muito bem percebido, acho que não se pode

falar assim por alto... Nesse conceito, se fosse por exemplo no Universo acho que já poderia cortar alguns conceitos e poderia tentar dar mais superficialmente, acho que depende do conteúdo.

- Por vezes tens a perceção de que fizeste algo genial e depois provas que não conseguiste o que querias. Porque achas que isto acontece?

Acho que isso pode acontecer por muitas coisas... Por exemplo, é assim, se as coisas forem bem programadas, se estiverem bem programadas, uma pessoa pode achar que vai fazer assim, que vai fazer daquela forma, não é? Às vezes por parte dos alunos não existe esse feedback. Uma pessoa tenta fazer uma coisa e depois chega lá e vê que afinal não é assim, e é um bocado triste às vezes porque é... agora acho que já é mais fácil lidar com isso que uma pessoa tenta, já não tem tantas expectativas mas é um bocado chato uma pessoa ter muitas expectativas e depois tentar fazer uma coisa e não conseguir. Como é que uma pessoa lida com isso?

- Como é que lidas? Lidas com dificuldades, já vi...

Sim, mas acho que também é uma questão de tempo, não é porque uma pessoa, porque a primeira vez é que é um pouco constrangedora porque nunca tinha passado por aquela situação. Mas acho que é assim, depois tento não criar muitas expectativas para não me desiludir tanto, mas também tento sempre criar algumas porque se uma pessoa nunca criar também... assim se uma pessoa vai dar aulas sem expectativas também não é nada motivador.

- Achas que essa quebra em relação ao que tu pensas que preparaste e depois verificas que não acontece foi porquê? Porque tinha expectativas altas demais?

Talvez, talvez eu acho que foi um bocado isso porque tinha expectativas altas demais porque uma pessoa, lá está, nem todos os alunos são todos iguais, nem todos... uma pessoa tem muitas expectativas... se calhar se tivesse sido com uma outra turma ou num outro sítio... as coisas talvez tivessem ido... acho que criei muitas expectativas, as primeiras aulas, uma pessoa nunca deu aulas, ficar entusiasmada: “Vamos ver como é que vai ser”, “Vamos lá ver como controlar” e “Acho que vou explicar, acho que eles vão perceber” só que depois uma pessoa cria muitas expectativas, acho que são expectativas a mais, porque claro que há coisas que acabam sempre por correr bem, outras acho que não correm tanto, mas continuo a fazer expectativas. Mas também se não tiver expectativas vou ficar desmotivada e isso não pode acontecer.

- Qual te parece ser a chave para que um bom ensino produza uma boa aprendizagem?

*A chave?... Essencialmente acho que **um professor tem que ter conhecimentos, tem que saber, além de ter bastantes conhecimentos científicos tem que ser humano, tem que os conseguir transmitir... Acho que é muito importante a transmissão dos conhecimentos (U65)** e também conseguir manter algum tipo de relação com os alunos, uma certa afetividade. Acho que às vezes ao princípio os professores ficam muito mais retraídos, muito mais... porque não conhecem os alunos e não podem chegar lá e dar tudo a eles, acho que é aos poucos que tem que se ir dando. Então acho que é tentando sempre ir mantendo uma relação de equilíbrio: conhecimentos científicos, uma boa forma de dialogar com os alunos, uma boa forma de transmitir os conhecimentos e tentar sempre manter uma relação com eles também de amizade, não é? Porque acho que os alunos muitas vezes nós vemos que eles têm problemas, e também temos que tentar saber ouvi-los também é muito importante.*

- Como pensas atuar perante uma elevada percentagem de maus resultados? Primeiro o que é para ti um mau resultado?

Um mau resultado é ver que há pessoas na turma que ainda não conseguiram acompanhar, e que não conseguiram atingir pelo menos... adquirir alguns conhecimentos. Claro que uma pessoa tem sempre expectativa que os testes sejam bons, que eles tenham boas notas porque acha que foi explícita e...

- Como é que tu comprovas isso do mau resultado? Como é que tu sabes que é um mau resultado? Um mau resultado é não conseguir alcançar... e tu vês isso nos testes?

Sim, e também não só, por exemplo pode não ser nos testes, por exemplo uma pessoa explica numa aula, se na próxima aula chegar lá, fizer perguntas e vir que eles realmente adquiriram conhecimentos fica muito mais satisfeita porque vê que realmente eles aprenderam alguma coisa que estavam interessados.

- O que é uma percentagem elevada de maus resultados? O que é que tu pensas fazer se de repente te confrontares com alunos que têm todas umas péssimas notas nos testes?...

Eu acho que isso... eu espero que isso não aconteça... se não acho que... primeiro acho que iria desesperar, que ia ficar muito preocupada, porque acho que as pessoas pensam logo assim. Primeiro acho que iria verificar se são todos maus resultados. Iria analisar a minha conduta, ia ver "Será que fui eu?", "Será que fui eu que não consegui transmitir bem os conhecimentos? Ou será que foram eles que não perceberam?". Primeiro acho que ia por em questão o meu desempenho, não é? Possivelmente, mas se eu visse que realmente me tinha esforçado bastante e que

tinha feito aquilo que estava ao meu alcance, que tentei ajudar, que tentei explicar, iria talvez falar com eles e perguntar realmente a que é que se deve aquele mau resultado. Se eles acham a matéria complicada, se acham que os conhecimentos. Eu tentava analisar sozinha com a minha consciência, a situação, mas depois iria falar com eles porque não poderia deixar passar isso em branco. Porque assim: se à partida se houvesse bastantes maus resultados possivelmente no próximo teste iriam haver mais e isso não podia acontecer. Então iria falar com eles de forma a tentar ver o que é que correu mal, o que é que se passou “Se fui eu que não transmiti os conhecimentos?”, “Foram vocês que não estudaram?”. Iria tentar fazer um balanço da situação e assim depois analisar a situação para depois melhorar.

- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para desempenhar o teu trabalho?

Os obstáculos? O mau comportamento dos alunos, às vezes. Porque é assim: acho... eu tenho turmas com 28 alunos e às vezes é muito complicado, uma pessoa... Porque uma pessoa está a explicar e depois vai exemplificar, escrevo um exemplo no quadro, escrevo uma palavra e quando olha já um se está a levantar ou já há outro que está a mandar a caneta e tem que se tentar impor o respeito... acho que às vezes é quando as turmas são apenas metade da turma nota-se que a turma funciona muito melhor. Acho que é assim: os alunos às vezes são mal comportados mas se tiverem em turmas reduzidas talvez se consiga controlar melhor, uma pessoa consegue manter o pulso mais firme. Quando são muitos alunos, 28 alunos, são muitos alunos numa só sala, e às vezes é um bocado difícil com a quantidade de alunos. E pronto se eles são ou não mal comportados claro que isso também ajuda não é? Porque é assim, se eles forem bem comportados ou se a turma for mais reduzida uma pessoa consegue sempre cativá-los ainda mais e tentar cativar não é? Cativar cada vez mais. Acho que é essencialmente o comportamento, porque eu acho que os miúdos, muitos deles ... nas turmas há sempre miúdos interessados e miúdos que não estão interessados, não é?! Mas pelo menos conseguir haver um certo silêncio, não haver um distúrbio na aula consegue-se sempre transmitir alguma coisa aos alunos.

- Qual deve ser a atitude do aluno durante a aula?

É. Eles são miúdos pequenos não é? Não estou à espera que eles estejam ali sentadinhos com as mãozinhas a ouvir a aula não é? Não se pode esperar isso porque isso é impossível que eles são miúdos que têm muita energia, é impossível. Eu espero que eles... é óbvio, que eles tentem respeitar o meu trabalho, o trabalho que eu estou lá a fazer, tentem aprender alguma coisa, que façam isso. Claro, é normal que eles falem um pouco às vezes até com outro colega até para tirar uma dúvida mas

que tentem participar na aula, que tentem mostrar. Se tiverem dúvidas dizem que têm dúvidas isto é não se acanharem. Se acharem que o professor está a andar depressa demais, dizer “Ah! O professor está a andar depressa demais” ou seja se está a explicar uma coisa que para eles já é um dado adquirido, já um conhecimento que eles têm dizer “Ah! A gente já estudou isso” e tentar exemplificar... tentar com que os alunos participem na aula, não perturbando o desempenho.

- Que tarefas devem fazer para consolidar as aprendizagens?

*Talvez os trabalhos de casa, não é? Por exemplo se o professor mandar um ou outro exercício para casa e corrigir na aula a seguir pode sempre ver se eles aprenderam mais alguma coisa mais. **Mandar trabalhos de casa... fazer perguntas, ou então fazer um trabalho escrito (U66) ... Não sei.***

- Como é que te influenciam as respostas ou os resultados dos teus alunos?

Por exemplo, se eu tiver uma aula que estiver bem preparada, explicar, chegar ao final, fazer perguntas em relação ao que foi abordado e eles não souberem responder vou ficar desmotivada de certeza. Vou ficar desmotivada porque vou ver que houve qualquer coisa ali que falhou. Se eu perguntar e conseguirem responder a coisas é bom... uma pessoa vai-se sentir... só que às vezes acho que os alunos interpretam coisas que as pessoas às vezes não dizem, e é também tentar quebrar isso... Porque por exemplo... às vezes os alunos, acho que... é tentar ver se eles realmente fizeram as aprendizagens corretas.

- Quando vês que os resultados ou as respostas deles são diferenças das que tu estavas à espera, mudas alguma coisa?

Mudo...pergunto...** por exemplo tento perguntar então o que é que eles aprenderam desse determinado... expliquei um determinado conteúdo e eles não perceberam... **expliquei por exemplo o que é que era a energia não é?** Neste caso, expliquei, vi que eles não perceberam muito bem ou que fizeram conceções alternativas, tento, explico novamente ou digo não, não, isso não é assim... tento... é claro não posso passar à frente... tento... faço uma espécie de reconstituição daquilo que se esteve a falar e tento clarificar mais as ideias e **depois faço perguntas para ver se realmente eles conseguiram perceber, mas pergunto-lhes também a eles como é que eles interpretaram, como é que eles perceberam o que eu expliquei. (U67)

- Tu crês que os teus alunos vão aprender algo significativo?

Ah, sim... acho que sim.

- Como o vais comprovar?

Como é que eu vou comprovar? Não sei... mas por exemplo nas aulas do dia-a-dia eu às vezes... nós fazemos algumas perguntas e eles, claro se lembram ali na altura, se nós damos naquela aula é normal que eles respondam, mas por exemplo é ver quando nós chegamos mais tarde, por exemplo quando nós estamos a fazer revisões para os testes, fazer perguntas e vejo que eles realmente respondem porque perceberam e isso é muito motivador.

- Como defines o teu método de ensino?

*O método de ensino? Não sei... é muito difícil porque eu não me estou a ver a mim mesma, mas se é um método tradicional? Se é? ... Eu acho que um método tradicional é mais um professor chega lá explica a matéria toda e os alunos perceberam ou não perceberam, pronto é só um monólogo. Eu tento fazer, por exemplo tentei expor a matéria ir explicando, tentar utilizar exemplos que talvez seja a forma mais fácil de eles também ficarem mais interessados porque se nós tentarmos sempre ir buscar exemplos do dia-a-dia eles vão sempre achando mais giro, vão sempre estando muito mais interessados. **Por isso tento explicar a matéria mas tentando sempre perguntar a eles coisas, nunca fazer com que seja apenas um monólogo (U68).** Só se for uma coisa completamente nova para eles, que eles nunca tenham ouvido falar, aí se calhar às vezes o professor faz um monólogo explica. Mas depois espera sempre fazer um feedback com eles também tentar não expor a matéria, mas ir falando ir perguntando, haver sempre uma interação aluno-professor.*

- Como defines o clima ou ambiente que existe nas tuas aulas?

Ah! É assim, lá está! Depende muito dos alunos e das turmas, por exemplo os alunos do sétimo ano são muito, muito, muito faladores, muito, muito e são muito desatentos. Só que são alunos que respeitam, são alunos que não respondem, que não provocam, que é assim: eles são miúdos de 7ºano e ... pronto... não sei... nota-se que eles têm muita afetividade. Por exemplo em relação aos alunos de 8º ano nota-se que eles estão numa idade diferente, e acho que eles já são mais a ver onde é que o professor vai, tentar não é bem medir forças mas já são capazes de “mandar mais bocas”, como nós costumamos dizer, ou falar mais nas aulas, ou estar mais agitados ou estar mais desatentos.

- Mas o clima de aula, como é?

Eu acho, eu tento não pôr um clima pesado porque é assim: se eu fizer uma postura muito arrogante, não é? Uma postura pesada, primeiro eu não sou assim, não corresponde à minha personalidade, logo iria estar a fingir uma coisa. Tento não fazer um clima pesado, tento não fazer uma aula só a expor porque eu acho isso até chega a ser muito aborrecido para eles. Tento sempre falar com eles, ir tentando sempre

amenizar de vez em quando fazer uma ou outra...não é comentário, mas tentar perceber, tentar falar com eles, dialogar de forma que não seja uma aula muito dura, muito fechada, tento sempre amenizar o clima.

- Fala de um momento em que te tenhas sentido recompensada.

Recompensada? Por exemplo ainda esta semana, numa aula de revisões de 7º ano, fiz aula de revisões a um turno e acho que eles falavam, respondiam a algumas coisas mas era preciso puxar, não havia assim aquela participação. Mas depois tive outro turno, que às vezes varia muito, e os alunos estavam todos a participar e todos queriam ir ao quadro, vejo que eles estavam motivados para fazer e cada pergunta que eu fazia eles sabiam responder. Depois eu até tive tempo de fazer perguntas que não estavam na ficha, sobre coisas que nós tínhamos falado e eles respondiam e isso motivou-me porque via que afinal eles aprenderam alguma coisa.

- Porque escolheste a carreira de professor?

Acho que isso depende muito das influências que nós sofremos na nossa vida, porque eu sempre tive bons professores de Físico-Química, e acho que foi isso me fez...

- Eu não me referia concretamente à Físico-Química, referia-me a ser professor.

Ser professor porque...

- Tiveste bons professores! ...

Sim, ... tive bons professores e acho que isso fez... porque... eu acho que isso é engraçado, também pensei em seguir engenharia química ou qualquer coisa assim relacionada com engenharia, só que depois acho que era assim... era um trabalho muito giro, era capaz de ser um trabalho muito aliciador, só que depois era um trabalho muito fechado. Uma pessoa só trabalhar sempre naquilo, claro que nós também vamos sempre dar aulas mas acho que pelo menos vamos sempre conhecendo alunos novos, vamos cada ano... aparecendo alunos novos, vamos ter cada ano professores novos, colegas novos, acho que talvez apesar de estar sempre a dar aulas acho que vai ser mais... não sei... vai ser diferente... acho que vou gostar.

- É a relação?

A relação com as pessoas, porque acho que não é uma coisa tão pesada, tão... porque realmente as pessoas quando trabalham num escritório têm que ir para o escritório e têm que sair de lá. Não conseguia ter uma vida assim.

-Obrigada pela entrevista.

iii) TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA AO PROFESSOR AM

Na transcrição da entrevista são indicadas as unidades de informação.

1ª Parte: Globalização e Educação Ambiental

AM, 18 de Outubro. Estagiário de Física e Química

- É o teu primeiro ano de serviço, como professor estagiário. Queria fazer-te algumas perguntas. A primeira entrevista é sobre globalização e educação ambiental.

- O que representa para ti “ambiente”?....

É tudo o que me rodeia ...o meu meio ambiente depende do ponto de vista, ser for o meio ambiente ecológico pode ser... sei lá... o meu habitat, é onde eu moro, aquilo que me envolve... (U1) assim o meio ambiente neste caso é a cidade de Beja

O que é para ti a Educação Ambiental? O que representa?

É para sensibilizar as pessoas para a importância do ambiente, mas do meio ambiente biológico, para conservá-lo, para mantê-lo, tentar. (U2)

- Estás-me a tentar dizer quais são para ti os objetivos da EA?

Sim. Acho que são esses.

- Em algum momento da tua vida a EA se tornou mais presente? Que tivesse ocorrido uma certa viragem? Por força de que circunstâncias?

*Não sei, acho que aos poucos, acho que cada vez mais me vou sensibilizando para a EA. Porque acho que isso **nasce é com as pessoas lerem**, e começarem a ... acho que não há assim nenhum período, não sei, a não ser que eu tivesse assistido a uma catástrofe ecológica e ficasse mais sensibilizado para isso. Acho que é mais **um processo em que as pessoas vão, à medida em que as pessoas vão adquirindo conhecimentos e vão-se sensibilizando mais. (U3)***

- Que opinião tens sobre a informação que te é vinculada diariamente como cidadão? (é pouca? Se é de qualidade? Se é real?).

Acho que a informação que me normalmente que eu tenho em relação a esses temas chega-me mais quando acontece alguma coisa de mal. Quando acontece alguma coisa de mal é que se toca nesse ponto. (U4)

- É pontual?

É pontual sim! É muito pontual, e é quando acontece alguma coisa de mal, não é tanto do ponto de vista informativo.

- A problemática ambiental parece-te prioritariamente condicionada por alguma das perspetivas: económica, política, educacional ou outra?

*Acho que sim, acho **que primeiro põem-se em prática os interesses políticos e económicos e só depois é que se pensa nos impactos ambientais.***

(U5)

- Quais os principais riscos ambientais naturais e de origem humana que suportamos?

Os principais?

- Sim.

Riscos que a natureza nos impõe a nós?

- A natureza ou o homem!

*O homem a si próprio?! **Acho que é o consumo excessivo dos nossos recursos, a poluição que nós fazemos.***

- Isso de origem humana....

Sim, poluição de origem humana, e depois claro está, estamos sempre à mercê das forças da natureza. (U6)

- Como vamos educar para os reconhecer? (Douglas y Wildavsky (1983), citados por Aguaded (2000, p.58))

Educar as pessoas para reconhecer esses riscos? É mostrar-lhes que a mentalidade que as pessoas têm que mudar e mostrar-lhes até que ponto é que nós já destruimos o nosso mundo e se isto continuar assim ou vamos todos para outro lado ou acabamos todos por morrer. (U7)

- Parece-te que somos cada vez mais vulneráveis aos riscos ambientais e aos desastres de origem humana? (Aguaded, S. (2000, p. 58))

...

- Se a nossa vulnerabilidade é progressiva?

Acho que sim, porque quanto mais nós nos afundarmos mais difícil vai ser nós sairmos.

- Consegues sugerir 1 ou 2 medidas de políticas energéticas para solucionar problemas?

Poupar, poupar a energia que nós consumimos, tentar rentabilizá-la.

- Nós? Individualmente?

Sim, nós, tentarmos poupar, cada pessoa tentar poupar ao máximo a energia que usa, utilizá-la só quando for preciso e depois quem fornece a

energia tentar fazer render ao máximo, utilizar formas não poluentes de energia. (U8)

- Quando dizes render ao máximo significa trabalha em termos tecnológicos para a própria produção e distribuição?

É, para aproveitar ao máximo a energia que é produzida.

- Que tipo de participação preconizas para os cidadãos?

*Acho que devem envolver-se em projetos ambientais. Tentar... Acho que **deve partir de cada um de nós, cada um de nós deve fazer o seu papel, reciclar... em casa (U9)**. Acho que... acho que aquilo que **seria mais importante em termos ambientais ainda seria fazer com que as políticas em relação ao ambiente mudassem** porque é assim: acho que nós fazemos muito pouco, **é claro que nós fazemos pouco, mas se calhar as pessoas que estão mais acima, se fossem sensibilizadas da mesma maneira ou ainda mais sensibilizadas conseguiriam fazer muito mais do que nós conseguimos fazer, é claro que cada um de nós deve fazer a sua parte em casa, em casa e no trabalho, mesmo quando se transporta de um lado para o outro, fazer a sua parte. Mas acho que quem consegue fazer a maior parte da diferença é que precisava ser mais sensibilizado. (10)***

- Crês que existe sincronia, entre conhecimento do risco e conduta? (ideia de Douglas y Wildavsky (1983) citados por Aguaded (2000))

Não! Acho que não! Por exemplo o facto das pessoas fumarem, por exemplo, já mostra isso, as pessoas sabem que se fumarem vão acabar por se matar e acabam por fazê-lo à mesma. E por exemplo, o facto de estarmos alertados para esses riscos ambientais... é preciso mudar a mentalidade, porque as pessoas podem ser alertadas, toda a gente sabe, por exemplo, que estamos a fazer mal e que estamos a destruir o nosso planeta. Mas não é isso que vai fazer mudar os hábitos, acho que o que faz mudar os hábitos é a educação, é o civismo.

- Num contexto de desastre ecológico, a nível global, como vês o papel da ciência?

Vejo a ciência como, não como uma culpada ou como algo que contribui para aquilo, mas como algo que nos pode ajudar talvez a perceber o que é que aconteceu e a tentar remediar isso.

Acho que a ciência não é boa nem má, não é responsável pelos desastres. Nós é que fazemos as asneiras, e a ciência é só um meio que nós temos ou para fazer asneiras piores ou tentar remediá-las. (U11)

- De onde deve partir a poupança de energia?

Primeiro que tudo deve partir de cada um de nós. Cada um de nós deve fazer, deve poupar e deve fazer a sua parte, mas acho que deve partir primeiro daquelas pessoas que têm poder para fazer realmente... por exemplo se em minha casa deixar luzes tanto tempo acesas ou se por exemplo usar outro tipo de lâmpadas... pequenas coisas poupo uma fração, por exemplo se alguém tiver uma empresa ou tiver uma indústria, se ela fizer o mesmo tipo de ... na sua empresa poupa muito mais em termos energéticos do que eu, ou do que a minha família toda junta.

- Então é mais importante partir deles do que de nós?

Sim.

- Dos que mais poluem, ou dos que mais gastam?

Sim, dos que mais gastam, e depois para... (U12)

- Consideras que existe qualquer influência do poder da indústria nas políticas energéticas?

Sim, porque é o dinheiro faz mover o mundo, não é?! E normalmente as pessoas optam por aquilo que é mais rentável. (U13)

- Qual a tua opinião sobre as necessidades energéticas dos países do 3º mundo? (se não chega para todos, como fazer?)

Acho que há uma grande discrepância... entre as energias... a fatia energética que eles têm é muito reduzida, mas por outro lado o facto de estarem menos desenvolvidos também se calhar as necessidades energéticas que eles têm são menores. Por um lado eu acho que o consumo de energia devia ser igual, pronto toda a gente tem o mesmo direito de usufruir dos mesmos recursos e da mesma energia só que se fossemos todos a consumir como consumimos na nossa sociedade não chegava para todos. Acho que nós devíamos tentar fazer... (U14)

Se toda a gente fosse consumir energia e água potável como consumimos aqui, não daria para todos. E claro que o facto de nós consumirmos a mais alguém vai ter que sofrer com isso, e quem sofre é quem é mais fraco e quem está no terceiro mundo.

- Isso é uma fatalidade? É irremediável?

Não estou a dizer que seja irremediável, só que como estão as coisas é assim que se passa.

- Não estás a ver nenhuma solução para "isso"? Ou forma de o minorar?

Acho que diminuir a população, tentar que o número de pessoas seja diferente, seja menor e tentar distribuir ao máximo.

- Tens consciência da relação que há entre os povos que usufruem e os povos que habitam e são naturais das regiões em que os solos têm mais recursos?

Acho que as grandes potências vão lá explorá-los, vão lá buscar.... Por exemplo os Estados Unidos têm grandes reservas de petróleo no país deles e antes de gastarem os deles vão buscar a outros países.

- Que são os tais...?

Estou a dar um exemplo.

- Os tais países (alguns onde eles vão) que as populações não têm...

Sim eles têm reservas deles lá no país deles e deixam-nas lá, não lhes tocam ou se tocam é uma percentagem mínima e vão buscar o grosso a outros países.

- Tens ideia de quais os países com maiores preocupações e melhor política ambiental?

Não, em princípio no Norte da Europa ou outros países assim.

- Então não consegues imaginar se existe relação entre essa política e o seu desenvolvimento económico e nível de vida?

Não porque nunca li muito sobre isso.

- Embora ao dizer Norte da Europa faças uma associação?

*Fiz, porque a ideia que eu tenho é que as pessoas como necessitam mais de energia. Porque **têm Invernos mais rigorosos necessitam mais de energia do que, por exemplo nós que temos um clima mais ameno, se calhar acabamos por desperdiçar mais apesar de termos necessidades energéticas menores, eles como têm mais necessidades acabam por fazê-las rentabilizar mais, um exemplo é que eles têm que ter casas melhor isoladas. (U15)***

- Então mas nos países de Africa, por exemplo, também têm mais necessidades e não as rentabilizam mais?

Mas aí, lá está, é uma questão de cultura e de conhecimento porque isso só vem com o conhecimento. Como é que uma pessoa que habita numa cabana e passa fome quase todos os dias pode dar-se ao trabalho de isolar essa cabana? Há necessidades que têm que ser preenchidas primeiro para depois poder pensar nisso. (U16)

- Acabaste por me responder à pergunta, indiretamente, afirmativamente! No fundo estás-me a responder que existe relação entre desenvolvimento e ...

Sim.

- Qual o papel da ciência e da tecnologia na resolução dos problemas sociais?

Da Ciência e da tecnologia?... Algum papel tem na resolução... sei lá... um exemplo...

- Se crês que tem papel? Se tem que ter? De que tipo?

Acho que deve servir mais como uma ferramenta de que propriamente como uma solução. Nós é que temos que criar soluções para os nossos problemas não é?! E se tivermos melhores ferramentas melhor. Se a ciência e a tecnologia forem a melhor ferramenta para solucionar-los acho que sim. (U17)

- Em que medida os aspetos sociais condicionam o trabalho dos cientistas?

Condicionam porque os cientistas também têm família, têm contas para pagar, são pressionados. Por mais que um cientista seja independente e ... precisa sempre de recursos e de dinheiro para fazer as suas investigações. E por mais que não queira ser manipulado acaba sempre por ser muito manipulado por interesses económicos.

- Qual a tua opinião sobre a ciência de um modo geral?

Acho que a ciência em si não tem que ser boa nem má, só que acho que normalmente a ciência... o facto da ciência avançar mais em tempos de guerra ou em alturas em que... sei lá... muitas descobertas muito importantes que foram feitas, foram feitas para usos militares. Acho que nós acabamos por utilizar mais a ciência na sua vertente má, em aplicações más do que propriamente em aplicações boas, só que isso parte de nós, a ciência em si não tem culpa só nos proporciona a nós meios mais poderosos para nos destruímos a nós próprios. (U18)

- É a atividade científica e não ciência que está a referir?

A atividade científica?

- A atividade científica profissional é que faz isso?

Sim, o facto de um cientista descobrir alguma coisa, um processo qualquer, uma técnica qualquer, não quer dizer que essa técnica nos vá causar problemas, a aplicação depois dela, boa ou má é que nos vai causar problemas. (U19)

- Estás a fazer a distinção entre ciência e atividade científica profissional.

Sim, acho que a ciência em si não é boa nem má, depois aquilo que se vai fazer com ela é que...

- Como te parece a influência da vida escolar na sociedade?

Acho que a vida escolar é que vai definir propriamente aquilo que nós vamos ser. Eu, por exemplo, eu passei a minha vida toda na escola.

- Não era a isso que me referi. Nessa perspetiva, claro que vai influenciar porque tu vens da Escola e “vais entrar na Sociedade”.

Só que mesmo entrando na Sociedade vou continuar na Escola.

- Sim no teu caso concreto. Mas no geral a atividade que decorre nas escolas está de alguma forma a influenciar a Sociedade?

Sim influencia porque o facto das pessoas serem sensibilizadas para esses problemas, tem a ver com uma questão de civismo e de conhecimento. Se uma pessoa não souber das consequências que isso nos trás, que as suas ações trazem... não vai não mudar a sua conduta. As pessoas passam muitos anos na Escola e acabam por aprender e construir a sua consciência e a sua forma de agir na Escola. (U20) Acho que a escola deve ser de uma forma de fazer com que as pessoas fiquem mais consciencializadas para tudo, não é só para problemas ambientais mas para tudo na vida. Acho que o maior problema que nós temos é mais de civismo e de conhecimento, porque a partir do momento em que... sei lá, eu acho que por exemplo o facto da EA, eu acho que a partir do momento que uma pessoa adquire uma série de conhecimentos e sabe como é que as coisas se passam a preocupação ambiental acaba por vir por si própria. (U21). Porque acaba-se por se perceber o que é que acontece realmente porque se uma pessoa não tivesse conhecimentos esses problemas passavam-lhe ao lado porque não o atingem a si.

- Que ideia tens sobre o interesse dos professores de F.Q sobre uma educação numa perspetiva CTS?

CTS?

- Ciência-Tecnologia e Sociedade.

A importância que eles têm?

- Se tens ideia sobre o interesse que eles têm sobre...

Acho que não, porque como ainda estou a começar ainda não conheço muitos professores de Física e Química.

- Mas podes pensar em ti e nos teus colegas. Se vocês chegam aqui com algum interesse nessa perspetiva? Se vêm sensibilizados para a sua implementação?

Acho que nós acabamos por vir sensibilizados porque não pudemos fugir disso, porque a própria Física e Química acaba por estar introduzida nessas áreas e nós mesmos mesmo que quiséssemos não conseguíamos fugir a isso. Mas nós não temos aquela ideia pelo menos do que o que vamos fazer.

- Não têm essa ideia?

Não.

- Que problemas surgem na sua implementação?... se calhar a falta de conhecimento?!

Acho que o maior problema é que nós primeiro temos que conhecer, temos que conhecer o que é que vamos fazer para depois poder fazer alguma coisa em concreto. É claro que nós temos noção sobre a importância da Física e da Química na sociedade, só que...

- Achas que a tua de formação profissional que estás a receber é adequada para esta abordagem?

Acho que não. Porque nós temos a formação científica de Física e a formação científica de Química, temos as pedagógicas e depois ficamos por aí. Quem quiser ver isso ou é por interesse ou... sei lá...ou porque acaba por fazer algum trabalho, ou acaba por se interessar, ou ler sobre isso, mas não há nada que obrigatoriamente nos faça desenvolver alguma consciência nesse assunto (U22).

- Como te parece a necessidade da EA no currículo?

A importância?

- A necessidade?!

No currículo escolar?

- Sim, se é necessário?

Acho que é necessário porque os problemas que estamos a ter agora vêm exatamente do facto das pessoas não terem sido sensibilizadas antes.(U23)

- E que deve aparecer como disciplina, unidade programática (de que disciplina?), ou conteúdo transversal?

Devia fazer parte um bocadinho em cada uma das disciplinas. E claro seria mais fácil, por exemplo, para os das Ciências Naturais falarem sobre isso, porque acaba por aparecer de uma forma mais natural na matéria que eles lecionam (U24), porque falam sobre ciclos biológicos, sobre...

- Dizes que é mais fácil para eles comparando-os com a Físico-química, ou com outros?

Não, com outros! Por exemplo com a Matemática. Se calhar essa abordagem aparece de uma forma mais natural, Não quer dizer que na Física e Química isso não apareça e tem que parecer porque as grandes indústrias são baseadas na Química e também na Física.

- E se fosse por exemplo em História?

Também, também podia ser abordado, factos como por exemplo a revolução industrial...

- E Português?

Sim também mas lá está: ai já tinha que vir mais de uma forma de preocupação do professor introduzir essas matérias em vez de criar uma só disciplina em que isso ia ser abordado. Ir sendo abordado em cada uma das disciplinas, na sua vertente, acho que iriam enriquecer porque as pessoas iriam ficar com uma visão mais ampla.

- Mas parece-te que predominantemente deveria ser nas Ciências Naturais...?

Não é predominantemente, mas acho que nas Ciências Naturais eles acabam por surgir de forma mais natural. (U25)

- Que condições limitam essa abordagem? Que obstáculos?

O desinteresse das pessoas, os próprios professores não se sentirem consciencializados para essa necessidade, acho que esse é o maior obstáculo. (U26)

- Tipo de conteúdos da EA?

Que tipo de conteúdos?

- Conceitos? Atitudes? Procedimentos?

Acho que seria primeiro alertar as pessoas para aquilo que tem que ser feito, para aquilo que se pode fazer em detrimento dos gastos que temos feito. Primeiro era criar nas pessoas uma visão daquilo tudo o que de mau foi feito e o que de bom se fazer agora e a partir daí tentar criar uma consciência em cada uma das pessoas. (U27)

- Que atividades podes sugerir para tratar este tema? Um exemplo...

Na minha disciplina? Atividade...por exemplo acho que podíamos fazer reciclagem, tentar criar mini-estações que produzam energia de forma que eles percebam que existem outras formas de produzir energia que não as convencionais; sei lá...fazer trabalhos com eles (U28).

- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para o desempenho do teu trabalho?

No quotidiano? Sei lá... falta de tempo, para fazer tudo.

- Excesso de trabalho?

Sim é o excesso de trabalho para o tempo que temos.

2ª Parte: Conceções sobre Ensino e Aprendizagem

Nesta parte de entrevista procura responder relativamente ao tema energia.

- Quais os principais objetivos, que pretendes, ao ensinar o tema “Energia”?

Primeiro eu pretendo que eles saibam o que é a energia, quais é que são as formas de energia que existem.

- Quem determina os teus objetivos?

*Quem é que determina os meus objetivos? Da minha disciplina? Acaba por ser o Ministério da Educação. **Eles decidem o que é que vai ser ensinado e quando e onde, agora a forma como eu os abordo depende de mim, se eu for uma pessoa que esteja consciencializada para problemas ambientais. Se me for pedido para eu ensinar energia, se eu estiver consciencializado para os problemas que os gastos energéticos acarretam, os recursos energéticos, o gasto supérfluo de energia, acabo por introduzir isso, mesmo de forma inconsciente acabo por alertar os meus alunos. Agora se eu for uma pessoa que não esteja alertada para isso acabo por dizer o que é que é a energia, que formas de energia é que existem, quais são as unidades, e acabo por aí, e uma pessoa limita-se à perspetiva física. (U29)***

- Preparaste algum tipo de atividade experimental sobre este tema?

Sim. Nas minhas aulas? Sim.

- Qual? Com que objetivo?

*O objetivo era **os alunos verem gráficos de consumo de energia em casa e fazer leituras de contadores de eletricidade. Tentarem ver quais é que são os meses em que há mais consumo e quais é que são os meses em que há menos consumo, quais é que são os aparelhos que consomem mais, por exemplo, em casa deles. E a partir daí eles tentarem ver... por exemplo que deixar uma lâmpada acesa durante uma hora é diferente de deixarem o ferro de passar a roupa ligado, ou até o frigorífico ligado com alimentos quentes lá dentro (U30). Sei lá... pequenas coisas que tornam o consumo de energia e o desperdício menor.***

- Parece-te possível no âmbito da tua disciplina excluir o conceito de energia?

Excluir? Acho que não.

- E excluir as repercussões sociais, do seu tratamento na aula?

Possível era. Era possível.

- E é frequente?

*Não sei, porque não sei como é que as pessoas costumam dar. Acho que possível era possível, agora **depende do que é que nós íamos ganhar ou perder com isso. Ganhar... iríamos ganhar tempo de aula, mas depois se calhar quem acabava por perder com isso eram os alunos, eles é que acabam por perder porque iriam ser cidadãos menos consciencializados para isso (U31).***

- Parecem-te claras as indicações, sobre orientações curriculares de C.F.Q, para tratamento da energia numa perspetiva CTS?

Acho que essa parte aparece mais, pelo menos pelo que eu vi, essa parte aparece mais como um complemento à matéria. Nos temos a matéria que temos que dar, aquela matéria, e depois se tivermos tempo ou se houver preocupação é dada essa parte da matéria, se não houver fica de lado. Acho que parte mais do próprio professor fazer isso.

- Crês que os alunos estarão mais recetivos a essa abordagem?

*Acho que sim. **Hoje são capazes de estar mais recetivos a isso do que, por exemplo, eu estava quando tinha a idade deles ou do que os pais deles quando tinham a idade deles estavam recetivos. Acho que acaba por ser uma consciencialização global, porque se todos estivermos um pouco conscientes para isso acabamos por nos consciencializarmos uns aos outros. Se uma pessoa não souber, por exemplo, que está a desperdiçar energia ou está a fazer alguma coisa de errado não pode, por exemplo alertar. Isso depois acaba por surgir naturalmente...são pequenos hábitos que acabam por surgir naturalmente e acabam por ser transmitidos às outras pessoas. (U32)***

- Que dificuldades esperas encontrar no ensino deste tema – a energia-?

Dificuldades?... Não sei... o facto do termo energia ser um pouco complexo... acaba-se por saber mais o que não é a energia do que o que é, e a energia aparece em tantas formas e com tantas manifestações que acho que eles acabam por confundir um pouco o que é que é e o que não é a energia.

- Os alunos já possuem qualquer informação prévia sobre energia?

Sim.

- De que tipo?

Eles todos os dias têm contacto com a energia e têm alguma ideia do que é que será a energia. Podem ter a ideia correta ou não ter a ideia correta. (U33)

- Portanto da sua atividade quotidiana?

Sim.

- Como é que tu fazes para diagnosticar as ideias prévias dos alunos?

Como é que eu faço?... Normalmente posso fazer um questionário e vou ver como é que eles respondem a certas perguntas... sei lá... dou-lhes uma série de opções, no caso da energia: sobre o que é que seria a energia para eles e o que é que não seria e tento... acho que a parte em que se consegue ter mais noção disso é deixá-los formular, por exemplo, frases sobre o que é que eles acham de energia, o

que é que é... acho que ai é mais fácil de ver qual é que é a ideia que eles têm de energia, deixá-los a eles definir por palavras deles o que é a energia.

- Qual a origem predominante do conhecimento prévio dos alunos: aprendizagens escolares, meio (família, amigos, etc.) ou dos “mass media”?

Antes de ter sido abordado esse tema... a televisão é claro que tem um papel muito importante, mas também acaba por ser o contacto deles com a energia; eles todos os dias ligam o fogaõ ou acendem a luz. (U34)

- É a experiência que alimenta o conhecimento?

Agora o conhecimento que vem de trás acho que eles acabam por obtê-lo mais pela televisão do que propriamente pela família. (U35)

- O que mais te preocupa a ti, e aos teus alunos: a possível falta de energia ou a problemática ambiental?

O que é mais preocupante? Acho é a problemática ambiental. O homem só começou a dominar a energia, na sua História, há pouco tempo e mesmo que nós ficássemos sem luz elétrica nós conseguíamos sobreviver à mesma, agora se nós destruíssemos de tal forma o ambiente que não houvesse recuperação ai já não conseguíamos sobreviver. Acho que é mais importante a preocupação ambiental do que propriamente (U36) ... Mas isso não quer dizer que isso não seja...que uma coisa não tenha a ver com a outra.

- E para os teus alunos? Achas que eles estão mais preocupados com a problemática ambiental ou a falta de energia?

Acho que eles estão mais preocupados com o conforto. (U37)

- Com a falta de energia?

Sim.

- E a sociedade em geral?

Também acho que está mais preocupada com o conforto.

- Como preparas o tratamento deste tema: segues o livro de texto, o programa?

Tenho feito... tenho seguido basicamente aquilo... pelo menos a ideia que nos é incutida em nós é que temos que seguir o programa e o programa é quase como... pronto... são os mandamentos: é aquilo que tem que ser feito (U38), pronto... e a partir dai, depois se nós conseguimos, depois depende de cada um de nós... a parte em que cada um de nós dá mais ênfase.

- Portanto o seguinte é o do programa? ...

É o do programa.

- Que tipo de recursos usas?

Normalmente faço fichas de trabalho, power point, fluxogramas para eles organizarem as ideias, atividades experimentais. (U39)

- Como te preparas para uma aula? Quanto tempo dedicas, em média à preparação de uma aula?

Normalmente pego numa série de livros, manuais e vejo o que é, o que vem, qual é que é a matéria e a maneira que cada um aborda e depois a partir do que é que é a verdade em cada um desses manuais tento consoante aquele que acho mais relevante vou pegando um bocadinho aqui, um bocadinho ali e construo a minha aula.

- Quanto tempo dedicas, em média, a preparar uma aula?

Uma aula?... Não sei... se eu preparasse uma aula a partir de um só livro acabava por ser menos tempo, assim preciso de um fim de semana para preparar, por exemplo, duas aulas.

- Se fizeres as contas em horas de trabalho, tens uma ideia do número de horas por aula.

Não sei, para aí umas 8-10 horas para cada aula.

- Trabalhaste com professores de outras disciplinas, de forma a trabalhar a transversalidade deste tema?

Sim? Com colegas?! ... Quando estava a dar a temática do calor, e como estava a falar de calor fui falar com a minha orientadora de Física.

- Estou a referir-me a colegas de outras disciplinas...

Não... pelo contacto que nós temos... o contacto é entre nós e com os nossos professores... é claro que há professores que já têm essa preocupação ambiental e durante as aulas vão transmitindo mesmo que não seja isso que eles pretendem ensinar.

- Eu não me estou a referir aos (teus) professores. Estou a falar de colegas teus: ... com o teu colega de Ciências, com o teu colega de História?

Não porque acho que os cursos acabam por estar muito separados: os de Física e Química convivem com os de Física e Química; os de Ciências convivem com os de Ciências.

- E na Escola isso também é assim?

Pelo que tenho visto sim.

- Que tipo de questões colocas aos teus alunos? Indica um exemplo.

Tipo de questões? Relativamente, p.ex, à energia?!... Sei lá... tento saber qual é que é a ideia que eles têm desse tema primeiro, e depois a partir daí tento partir para aquilo... para a definição correta desse tema... tento ver se eles têm preocupações sobre gasto de energia, se não têm. E a partir do momento em

que eles já estão consciencializados para isso tento chegar com eles a formas de minimizar... (U40)

- Mas, um tipo de pergunta?

Um tipo de pergunta? Por exemplo, se eles sabem qual é que é, por exemplo, em Portugal qual é que é a principal fonte de energética, ou quais é que são as principais fontes que são usadas, se usamos mais recursos naturais, se usarmos mais renováveis, recursos não renováveis. (U41)

- Deixas regularmente um momento da aula para questões dos alunos? Ou isso acontece...

Eu tento que eles ponham questões desde o princípio da aula até ao fim. Tento...

Eu acho que as questões dos alunos surgem naturalmente, por exemplo se eles tiverem alguma dúvida sobre alguma coisa eles acabam por perguntar, ... fazer perguntas sobre coisas do dia-a-dia que querem saber e se tiver a ver com essa matéria surgem naturalmente.

Mas tente sempre desde o princípio até ao fim ir sempre perguntando o que é que eles acham sobre aquilo, depois tento fazer perguntas em que eles são postos em cheque: por exemplo fazer as perguntas ao contrário para ver até que ponto é que eles sabem, o que é que eles sabem realmente sobre aquela matéria. Se eu souber o que é que eles sabem vai ser mais fácil depois para mim.

- Se te solicitarem (ou estabelecerem qualquer relação) relativamente a um conteúdo “muito afastado temporalmente” na programação da disciplina, que fazes?

Se eles me fizerem uma pergunta sobre alguma coisa que vai ser dada?

- Afastado temporalmente... para o ano, ou no fim do ano.

Falo sempre qualquer coisa sobre isso, ainda há pouco tempo, por exemplo, os miúdos do oitavo ano me perguntaram como é que se fabricava uma bomba atómica, o que eu combinei com eles é que ia fazer uma ficha informativa e depois dava-lhes a ficha na aula e explicava por alto, fazia um resumo, pequeno, o que seria, como é que era feita e depois se eles quisessem aprender liam aquela ficha informativa. Tentar pelo menos responder às perguntas deles e acabar por não roubar muito tempo de aula. Quem estivesse interessado, mesmo interessado acabava mesmo por ler.

- Supõe que estás na iminência de não cumprir integralmente a programação. Que tipo de opções é que vais tomar?

Se eu visse que estava a ficar com pouco tempo para ensinar tudo o que eu fazia era tentar ensinar aquilo que eu achasse mais importante ou aquilo, pelo menos, que eu visse que posteriormente iria ser mais necessário para eles.

- Cortavas partes?

Sim partes que eu achasse que eram menos importantes.

- Portanto... os objetivos de que estás disposto a abdicar, seriam de que tipo?... De conteúdo?

De tipo de conteúdo?

- Sim? ... Que objetivos abdicavas nesse caso?

*Isso iria sempre depender da matéria que estivesse a dar. No caso da energia, por exemplo, se eu tivesse pouco tempo para **dar acabava por em vez de me centrar tanto tempo no que acontece cá em Portugal, acabava por dar só as formas de energia que existem, quais é que são os recursos e acabava por não aprofundar tanto as coisas. Tentava, se calhar dar a mesma coisa mas não tão aprofundada.** Ou então aprofundava só aquelas que achasse e que são mesmo necessárias.*

- Abdicas preferencialmente de aprofundar ou de dar partes?

*De aprofundar, **por exemplo abdicava de aprofundar certas partes que eu acha-se que não faziam tanto interesse, por exemplo nas energias podia referir quais é que são as energias renováveis e as não renováveis, podia falar em algumas vantagens e algumas desvantagens, (U42)** por exemplo não iria ao ponto de chegar a dizer quais é que são utilizadas cá em Portugal, quais é que não são, ... sei lá... dizer-lhes como é que isso acontecia ao pormenor, por exemplo a energia solar que era coletada como é que não era, falava só que existia e quais é que eram as vantagens e quais é que eram as desvantagens de cada uma delas em vez de ir ao pormenor e explicar como é que funciona a recolha de cada uma delas.*

- Por vezes tens a perceção de que fizeste algo genial e depois provas que não conseguiste o que querias. Porque achas que isto acontece?

Porque acho que o facto de ainda estar a começar... ainda tenho uma ideia... sabe lá... o facto de ainda estar assim muito no início ainda (não) tenho bastante a ideia daquilo que se pode realizar ou não se pode realizar numa sala de aula, ou naquele tempo que tenho disponível. Por exemplo uma coisa que se faz na minha cabeça sem problemas ou que se faz em 10-15 minutos, depois acabo por perceber que não é assim tão realizável, acho que isso acaba por ser mais com a experiência que uma pessoa tem que acabar por ver o que é que resulta e como é que não resulta.

- Como pensas atuar perante uma elevada percentagem de maus resultados?

Da turma?

- Sim. O que é para ti um mau resultado?

Sei lá... uma nota mesmo muito baixa acho que o seria, se não estivesse muito próximo da positiva e ... é claro que depois cada caso é um caso, por exemplo se for um aluno que tira sempre negativas, um aluno que seja mau aluno o facto de ele tirar um dez é diferente do caso de um aluno mediano que costuma andar sempre nos doze e nos treze e depois tirar um nove, ai já será um mau resultado para o aluno mediano e para o aluno que andava sempre por baixo se calhar já é um bom resultado.

- Estás a falar numa escala de zero a vinte.

Na escala de 0-20... acho que um mau resultado depende sempre do aluno. Por exemplo uma nota para um aluno pode ser um mau resultado e para outro já pode ser uma melhoria.

- Mas como é que pensas atuar se tiveres uma elevada percentagem de maus resultados?

...Não sei... sei lá... fornecendo-lhes informação adicional, ou tentar resumir mais a matéria, ou tentar, ...

É claro que os professores depois acabam por ter sempre subterfúgios que conseguem melhorar os resultados dos alunos. Basta para isso... a matéria tem que ser toda lecionada e é claro que os professores que estão a lecciona-la sabem o que é que interessa mais e o que é que vai ser mesmo avaliado. E se calhar os alunos como não têm tanto essa noção do que é que é mesmo relevante e do que é que interessa, se calhar acabam por perder tempo a estudar coisas que são menos relevantes.

Sei lá... eu posso ter um aluno que tenha bons resultados nos testes e que no final não tenha sido consciencializado ou não tenha mesmo percebido realmente o que é que é.

Acho que há resultados de aprendizagem e há o resultado escrito, o aluno pode ter decorado uma série de fórmulas e chegar lá descarregar tudo e se calhar no mês seguinte já não se lembrar de nada, e posso ter um aluno que se calhar mudou a postura dele na vida dele por exemplo por eu ter falado em energia, portanto começou mesmo... foi mesmo uma mudança dele e foi bom resultado, mas depois quando chegou ao teste porque não se lembrava daquela fórmula ou de outra, por isso, acabou por não.... Acho que uma coisa é um resultado escrito... por exemplo num teste de inteligência...

- E como é que vais medir isso na avaliação?

Eu vou tendo contacto... é claro que isso é muito difícil de medir. É claro que o único meio que eu tenho de medir isso são os testes e isso é uma medição quantitativa. O contacto depois que eu vou tendo com eles, e as conversas, e aquilo que vai surgindo na aula, e o próprio interesse deles já me vai dando uma ideia daquilo com que eles ficaram e daquilo que mudou neles e é claro que é mais difícil de avaliar esse tipo de aprendizagem do que por exemplo num teste.

- Qual te parece ser a chave para que um bom ensino produza uma boa aprendizagem?

Acho que a chave é a confiança dos alunos no professor; o domínio do professor da matéria e ...mas acho que se calhar a chave mesmo ainda é o interesse dos alunos. Porque se os alunos não estiverem minimamente interessados naquilo que o professor está a dar não interessa se o professor domina a matéria ou se não domina ou se tenta cativá-los, porque eles próprios não vão... é claro que a aprendizagem parte do professor mas é principalmente dos alunos.

- Quais os obstáculos que encontras, no quotidiano para o desempenho do teu trabalho?

Acho que há alunos a mais em cada turma. Acho que se o número de alunos fosse reduzido era suficiente. Cada um já teria um acompanhamento muito melhor e as aulas renderiam muito mais. Por exemplo eu sou capaz de avançar mais numa aula prática com metade da turma numa hora do que numa aula teórica com toda a turma em 2h. Porque consigo aproximar-me mais deles e desenvolver mais trabalho com menos pessoas.

- Qual deve ser a atitude do aluno durante a aula?

*Não sei... acho que cada aluno tem a sua atitude, acho que deve-se esforçar por estar atento só que... é um bocado difícil... porque os alunos no ensino secundário não têm a mesma maturidade, por exemplo eu vim da Universidade e tinha uma ideia das salas de aula que já não tinha agora, e é claro que é natural para eles terem uma postura diferente da que nós temos nas nossas aulas na Universidade. **É claro que a postura ideal seria eles estarem atentos, estarem interessados e estarem calados e estarem sentados no lugar deles. É claro que isso é impossível porque mesmo eles não conseguem estar assim, acabam por não conseguir estar quietos acho que a postura deles não devia ser tanto eles estarem calados, quietos e assim mas esforcem-se por estarem assim. (U43)***

- Que tarefas devem fazer para consolidar as aprendizagens?

... Devem ler textos que venham em livros. Às vezes os livros trazem textos alternativos para relacionar conhecimentos, devem lê-los e devem pesquisar. (U44)

- Crês que os teus alunos aprenderão algo de significativo?

Acho que sim.

- Como o vais comprovar?

Como o vou comprovar?... não sei... por exemplo aqueles que eu tenho sempre contato ao longo do ano vou comprovando isso ao longo do ano.

- Como? ...na conversa? Como comprovas na Escola?

Ao longo do ano, por exemplo se ensinar qualquer coisa no início, no primeiro período, e verificar por exemplo que no segundo período ainda se lembram disso quando eu falo ou ver que isso modificou alguma coisa nas vidas deles já fico contente porque comprovo que eles retiveram aquela aprendizagem. Agora se... isso já tem a ver com o contacto que eu vou ter com eles porque eu não vou estar em casa deles para saber o que é que eles vão fazer de diferente ou o que é que não vão fazer.

- Como defines o teu método de ensino?

Não sei... ainda é cedo para definir... pelo menos aquilo que eu gostava que ele fosse era... por exemplo... eu acho que eles têm uma ideia da ciência e daquilo que se estuda que é diferente do que está na vida. Que as coisas que eles estudam não é uma coisa real, que é uma coisa abstrata, o que eu gostava sobretudo que eles aprendessem e que ficasse é que aquilo que existe nos livros...

- Como é que entra, aí, o teu método?

*Entra... é **mostrar-lhes exemplos, mostrar-lhes que as coisas funcionam mesmo assim, que aquilo que aparece nos livros não é uma coisa abstrata, mas tem existência física.***

Tentar levar os processos que eu ensino, levá-los para a sala de aula e tentar que eles próprios observem esses processos e tirem a conclusão, ... acho que o meu método é mais esse... é levá-los eles próprios a concluir aquilo que já vem dito nos livros. (U45)

- Como defines o clima ou ambiente que existe nas tuas aulas?

Clima?... Sei lá... acho que só posso definir mais aquilo que eu sinto...

- Sim, mas o que te parece, que perceção é que tens do clima (ou ambiente) das aulas?

Não sei... eu nunca pensei muito nesse lado... sei lá... eu penso mais em dar aulas, em preparar as aulas... agora a perceção que eu tenho... acho que o que eu

tenho é mais a minha percepção, aquilo que eu sinto... agora o que eles pensam é mais difícil de dizer.

- Nunca pensaste sobre isso?

Não.

- Fala de um momento em que te tenhas sentido recompensado. Qualquer coisa que tenha acontecido de bom.

Recompensado?... Quando eles dizem que percebem, ou que gostam desta matéria, ou que gostam de Física e Química.

- Porque escolhes-te a carreira de professor?

Não sei, acho que foi... não foi propriamente uma escolha, acabou por surgir. Não, na altura pensei em seguir eletrónica ou telecomunicações mas depois acabei por me interessar mais pela Física, foi também um ponto de viragem porque eu naquela altura em que concorri gostava mais de Química e tirava muitos melhores resultados a Química do que a Física, só que foi uma altura em que me comecei a interessar pela Física e acabei por escolher a carreira de professor não tanto por... e se calhar também foi o facto de eu ter gostado da minha experiência no secundário, sei, lá, da minha turma e dos meus professores do secundário é que me fez mais pensar em ser professor.



- Eu não estava a perguntar o porquê de Física e Química, mas o porquê de ser professor.

- *Acho que foi porque era o único curso em que podia estudar as duas coisas e conseguir voltar outra vez aquele ambiente da Escola que eu tinha gostado.*

Espero que consigas fixar-te numa escola com o ambiente como aquele que gostaste, ou semelhante.

Obrigada pela entrevista.

Anexo III. INSTRUMENTO DE REUSSER

| M.E.T.E. summary sheet for video recorded lessons | |
|--|--|
| | Country: |
| | School: |
| | Class: |
| | Teacher: |
| | Date: |
| | Topic and focus of lesson: |
|  | |
|  | |
| Pedagogic activity = Theory or conceptual development = Working on problems or tasks = Reporting solutions to problems or tasks = Introducing a problem or activity = Homework-related activities = Task-related management = Non task-related management | Social activity: = Whole class activity = Individual activity = Paired activity = Group activity |
| | Lesson Duration: |
| Lesson description addressing the foci, content, activities and didactics of the observation sheet. | |
| Key words or special features: | |

1 Anexo IV. TRANSCRIÇÃO DE AULAS DO PROFESSOR AR

2 **1ª Aula 30/01/2004**

3
4 Inicia a aula a ditar o sumário

5
6 **Sumário: Formas e manifestações de energia**

7
8 Diz qual a matéria que sai no teste.

9 Apresenta o novo manual. Diz que vão começar a falar de energia, segundo
10 capítulo.

11 Lança a polémica:

12 Professor: Como seria um dia das vossas vidas sem energia?

13 Alunos: Não tínhamos vida.

14 Professor: Porquê?

15 Ouvem-se múltiplas respostas. Aproveita algumas ideias.

16 Prof.: exatamente, sem o Sol a vida não era possível, então a energia está
17 relacionada com o Sol. Então chega-se à conclusão que sem energia não seria possível a
18 existência de vida.

19 Tenta controlar o comportamento de alguns alunos que falam simultaneamente.

20 Diz que no dia-a-dia observamos várias manifestações de energia. Nas
21 atividades que realizamos usamos energia de várias formas. O homem primitivo
22 começou por utilizar a energia muscular, mais tarde pescou e utilizou ferramentas
23 simples, depois recorreu à energia muscular dos animais. Nas últimas décadas o homem
24 começou a estudar mais a energia, e hoje existem tentativas de desenvolvimento
25 tecnológico para usufruir de melhor qualidade de vida.

26 Continua a explicar porque sem energia não existia vida. Sem Sol as plantas não
27 receberiam radiação, não cresceriam, não sobreviveriam. Utilizamos no dia-a-dia a
28 palavra energia e pergunta “Conseguem definir?”. Deixa os alunos responderem. Chama
29 a atenção para palavras como “Força” e “Eletricidade”. Escreve no quadro,

30
31 **Força**

32
33 Diz que ninguém definiu energia mas todos usam expressões como “Estou cheio
34 de energia”.

35 Refere que energia é um conceito abstrato, difícil de definir, de acordo com
 36 Richard Feymann a definição de energia é complicada mesmo para a ciência. Segundo
 37 este cientista pudemos dizer o que não é ...

38 Descarta a ideia de energia ser o mesmo que força. Apresenta um chocolate e diz
 39 que todos os alimentos têm no rótulo a indicação do valor energético. Escreve no
 40 quadro o que se lê para o chocolate,

41

42 **Valor energético**

43 **70Kcal**

44

45 diz que Kcal é a unidade em que pudemos referir a energia. O chocolate é quantidade de
 46 matéria à qual está associada determinada quantidade de energia, mas não lhe estamos a
 47 aplicar qualquer força, então não tem lógica dizer que energia é uma força.

48 Continua a falar de alimentação e energia. Explica que a comida, matéria,
 49 também não é energia. A energia não se vê, não se apalpa.

50 Ao minuto 13 escreve no quadro

51

| | | |
|----|----------------|-----------------|
| 52 | 1 Kg | 1Kg |
| 53 | maçãs | açúcar |
| 54 | 470Kcal | 4000Kcal |

55

56 Pergunta qual seria mais aconselhável para que faz dieta. Concluem que são as
 57 maçãs.

58 Pergunta então se a energia será um combustível. Vários alunos respondem que
 59 sim. Começa a desmistificar a ideia. A energia ao contrário da gasolina não se vê, não
 60 se sente. À gasolina está associada energia mas não é energia. Explica, como exemplo
 61 do que escreveu no quadro, que à mesma quantidade de matéria podem corresponder
 62 diferentes quantidades de energia.

63 Refere que no dicionário dizem que energia corresponde a *energea*, escreve

64

65 **Energea**

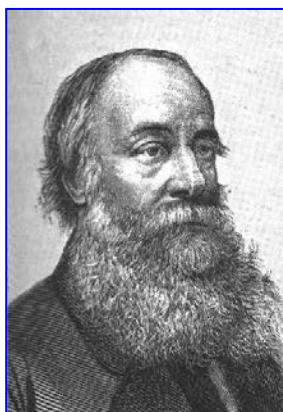
66

67 definida como força em ação. Mas esta definição pode levar ao erro de confundir
 68 energia com força. Energia de facto é uma capacidade de produzir ação.

69 Tenta disciplinar alguns alunos que conversam.
70 Ao minuto 17,
71 Professor: Acham que a energia está apenas associada aos seres vivos?
72 Ouve diversas respostas e vai explicando.
73 Fala em Joule e apresenta o acetato nº 1

74
75 **Acetato nº 1**

76 **A unidade S.I. de Energia é o Joule (J)**
77



87
88
89 **James Prescott Joule**
90 **(1818 - 1889)**

91 **Nasceu perto de Manchester, em Inglaterra. Apaixonou-se pela Ciência**
92 **bastante novo. Com 17 anos foi aluno de John Dalton.**

93
94 **Aos 22 anos iniciou uma série de investigações, que prosseguiu durante**
95 **toda a vida, acerca da “natureza mecânica do calor”, estabelecendo o valor**
96 **numérico do equivalente entre a unidade de trabalho e de calor.**

97 **Os trabalhos de Joule têm um enorme significado porque definem com**
98 **clareza a lei da conservação da energia.**
99

100
101 Diz que este cientista fez vários trabalhos, sobre os conceitos de energia,
102 trabalho e calor, que falarão mais tarde. Deu o nome à unidade S.I de energia. Escreve
103 no quadro,

104
105 **Unidade S.I = J**

106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139

Cita como exemplos outras grandezas e respectivas unidades S.I.

Pergunta como se referem a determinadas distâncias, e leva os alunos a concluir que para distâncias grandes utilizam Km e para distâncias mais pequenas o metro. Diz que o mesmo se verifica com o Joule e escreve,

$$\text{Quilojoule} = 1000\text{J}$$

$$\text{Megajoule} = 1000\ 000\text{J}$$

Diz que nos alimentos se vê frequentemente a referência à energia em caloria, e pudemos relacionar o Joule com a caloria, escreve

$$\underline{1\text{cal} = 4,18\text{J}}$$

Refere que na conta da luz que nos chega a casa pode ler-se kWh.

Faz um resumo de toda a aula até ao momento. No final escreve no quadro,

$$\text{kWh}$$

Dita para o caderno,

A unidade do sistema internacional (S.I) de energia é o Joule que se representa por J

$$\mathbf{1\text{cal} = 4,18\text{J}}$$

(Dá algum tempo morto aos alunos que se começam a dispersar)

Ao minuto 29 fala em formas e manifestações de energia. Diz que vão, de seguida, ver algumas das formas em que a energia se pode manifestar. Apresenta o acetato nº 2

140
141
142
143
144

Acetato nº 2

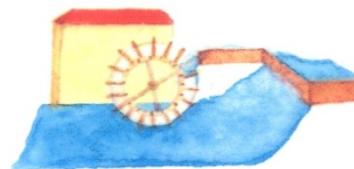
Manifestações de energia



Energia Eólica



Energia Mecânica



Energia Hidráulica



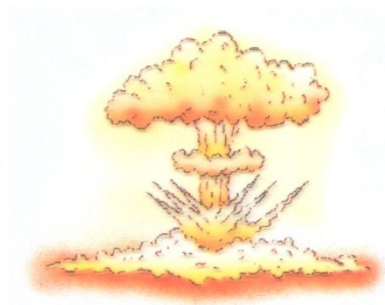
Energia Radiante



Energia Térmica



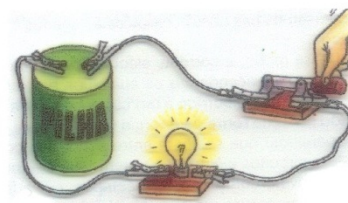
Energia Sonora



Energia Nuclear



Energia Química



Energia Eléctrica

145
146
147

148 Para explorar o acetato, pede que vá uma aluna ao quadro e vai indicando cada
149 uma das formas de energia relativas a cada imagem, e pede-lhe que escreva o nome. Vai
150 colocando questões e fala sobre cada imagem, manifestações de energia em causa, e sua
151 importância relativa. No final da exploração do acetato, no quadro fica,

152

153 **Energia Eólica: energia associada ao vento**

154 **Energia hidráulica: movimento das águas**

155 **Energia solar**

156 **Energia térmica**

157 **Energia sonora**

158 **Energia nuclear**

159 **Energia química**

160 **Energia elétrica**

161

162 Ao minuto 36 faz uma súmula da aula em poucas frases. Pede que façam como
163 T.P.C. os exercícios das páginas 100 e 102 do manual.

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

2ª Aula – Professor AR

02/02/2004

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Começa com revisão aula anterior. Diz que energia é um conceito abstrato, que não se vê, não se sente e está em toda a parte. Lembra que viram várias formas e manifestações de energia. Volta a mostrar mesmos acetatos, acrescenta energia nuclear.

Apresenta as duas formas fundamentais de energia: energia cinética e potencial. Explica o que é cada uma delas.

Dita o sumário

Sumário: Formas fundamentais de energia

Escreve no quadro:

FORMAS FUNDAMENTAIS DE ENERGIA

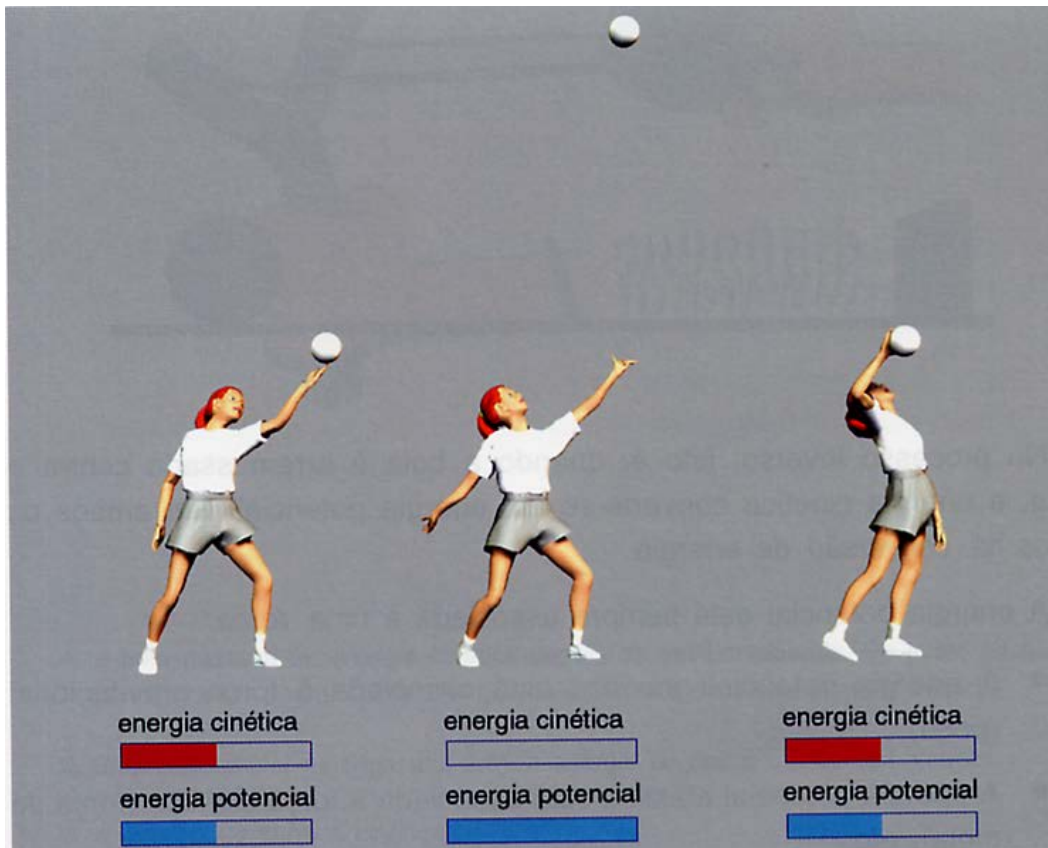
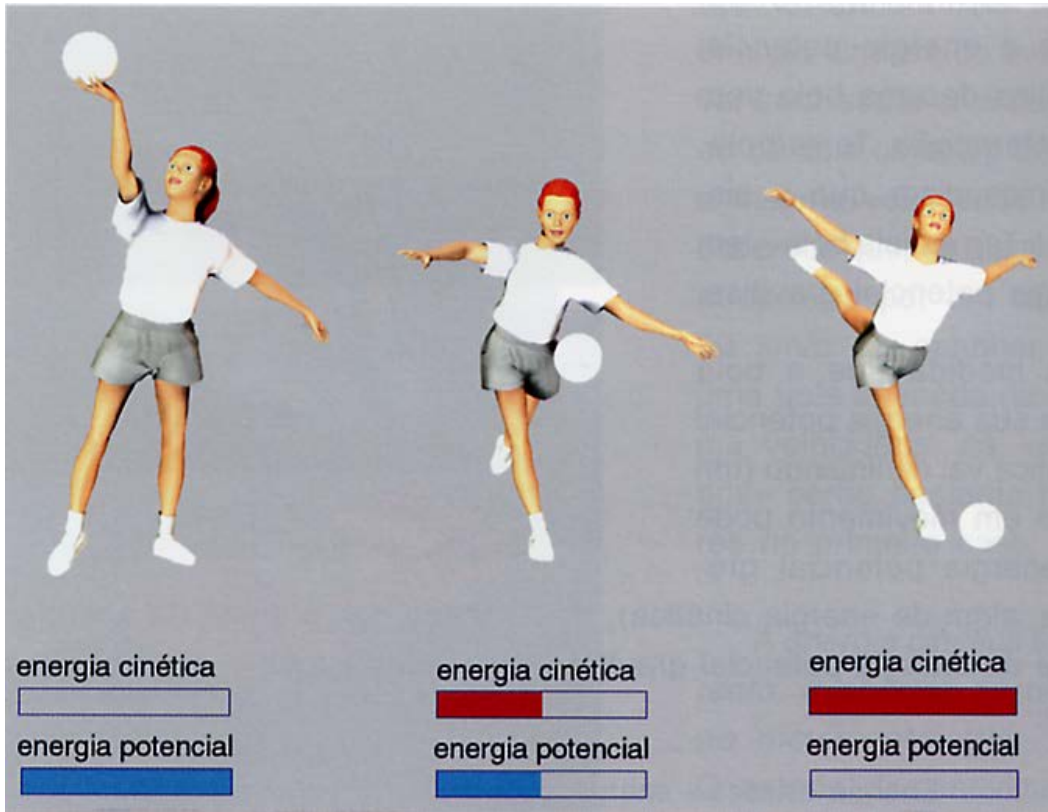
. Energia cinética – todas as formas de energia associadas ao movimento dos corpos.

. Energia potencial – todas as formas de energia que não se associam ao movimento de corpos

Define energia cinética, como energia associada ao movimento (Ex: bola a rolar ao descer montanha) e energia potencial como uma energia armazenada, intrínseca, que não se manifesta.

Apresenta e explora o acetato nº3, e recorre a outros exemplos.

Energia Potencial e Energia Cinética



69 Distingue energia potencial gravítica de energia potencial elástica e energia
70 potencial química, dá exemplos (pedra a rolar pela montanha abaixo, arco e flecha,
71 combustíveis e alimentos).

72 Entre os minutos 9 e 12.

73 Volta a explicar o acetato. Vai questionando os alunos, e dá explicações
74 utilizando algumas observações que dos próprios alunos.

75 Ao minuto 13 dita:

76 “Temos três casos particulares de energia potencial:

- 77 - energia potencial elástica;
- 78 - energia potencial química;
- 79 - energia potencial gravítica.”

80 Ao minuto 15 explora o acetato nº4 (formas fundamentais de energia), onde
81 estão representados os três tipos de energia potencial referidos.

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103
104
105

Formas Fundamentais de Energia

106

Energia Cinética

107

“é a energia associada ao movimento de um corpo”

108



109



110



111

112 **Um barco a navegar.**

Uma bola em movimento.

Um carro a circular numa via.

113

114

Energia Potencial

115

“é a energia armazenada no sistema”

116



117



118

119

120

121 **Energia Potencial Gravítica**

Energia Potencial Elástica

122

123

124

125

126

127

128



Energia Potencial Química



129 Na explicação questiona os alunos e usa as respostas obtidas. Dá tempo para
130 ouvir algumas perguntas dos alunos a que responde.

131 Ao minuto 18 define sistema físico como parte do Universo em estudo, ou parte
132 do Universo que pretendemos estudar. Dá como exemplo de sistema uma garrafa
133 contendo água (mostra), indica a fronteira (o próprio plástico) interior e exterior. Fala de
134 fronteira real (garrafa) e imaginária. Desenha e escreve no quadro, e explica a partir das
135 figuras:

136

137

138

139

140

141

142



143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

Tenta incentivar os alunos (com poucas respostas) a participar e distinguir os
três tipos de sistemas. Pergunta se já repararam que, dos supermercados, as pessoas
trazem os produtos congelados em sacos térmicos, e porque será.

Ao minuto 23 dá como exemplo de sistema aberto uma panela de água a ferver,
como isolado, uma garrafa térmica, e de sistema fechado um aquecedor a gás (diz não
existirem trocas de matéria com o exterior porque o aquecedor continua intacto, mas
existem trocas de calor).

Termina com definição de cada tipo de sistema.

Ao minuto 25 revê toda a aula.

Dita registo:

**Sistema físico: Em Física sistema tem um significado bem definido. É a
parte do Universo alvo da nossa observação, em estudo.**

Pede que passem o que estava no quadro e acrescenta

SISTEMA:

. Sistema aberto

. Sistema fechado

. Sistema isolado

163

164 Continua a ditar:

165

166 **Sistema aberto – É um sistema que permite trocas de matéria e de energia**
167 **com o exterior.**

168 **Sistema fechado – É um sistema que não permite trocas de matéria mas sim**
169 **de energia com o exterior.**

170 **Sistema isolado – É um sistema que não permite trocas de energia e matéria**
171 **com o exterior, exemplo: garrafa térmica.**

172

173 Ao minuto 30 enquanto dita, distribui uma ficha.

174 Ao minuto 33 diz que o T.P.C é resolver os exercícios 1, 6 e 7 da ficha e que são
175 para entregar na próxima aula.

176

177

178

179

3ª Aula - Professor AR

06/02/2004

Inicia aula com revisões das aulas anteriores (conversões de energia, energia cinética, energia potencial e variações de energia potencial gravítica e energia cinética).

Responde a uma dúvida colocada por uma aluna.

Faz revisão sobre sistemas. Utiliza uma garrafa de água, que mostra aos alunos e pergunta o que é um sistema, se a garrafa é um sistema. Se a fronteira do sistema é real ou imaginária.

Apresenta acetato,

Acetato nº 5

Sistema: parte do Universo em estudo.

Sistema aberto: sistema em que há troca de matéria e de energia com o meio exterior.

Sistema fechado: sistema em que não há trocas de matéria mas há trocas de energia com o meio exterior.

Sistema isolado: sistema em que não há trocas de matéria nem de energia com o meio exterior.



Sistema fechado



Sistema aberto



Sistema isolado



Sistema fechado



Sistema aberto

33 vai perguntando o que é cada tipo de sistema e respondendo às suas perguntas. Dá como
34 exemplos de sistemas: aberto, uma panela de água a ferver; fechado um aquecedor a gás
35 e como boa aproximação a um sistema isolado uma garrafa térmica.

36 Ao minuto 6 continua a explorar o acetato, explicando cada figura.

37 Os alunos colocam questões:

38 Aluno: O que é isso? É uma laranjada

39 A professora ignora a pergunta com resposta provocatória.

40 Aluno: Porque é que se parte esse fiozinho aí? (*refere-se à lâmpada*)

41 Professor: É porque se funde, depois vou explicar melhor isso.

42 Volta a dar a definição de cada tipo de sistema, em jeito de súpula.

43 Ao minuto 9 informa que um sistema não isolado pode ceder energia a outro
44 sistema. A energia pode ser transferida entre sistemas: o sistema que é a fonte e os
45 sistemas que recebem, os recetores. Volta a insistir na ideia repetindo que a energia é
46 transferida entre sistemas.

47 Dita,

48

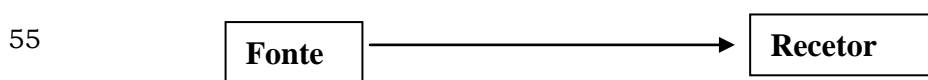
49 **Transferências de energia**

50

51 Diz que se temos um sistema não isolado que cede energia e temos
52 (consequentemente) um sistema que recebe essa energia, então (escreve no quadro),

53

54 **Energia Transferida**



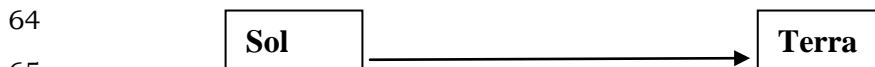
57 Dá o exemplo do Sol como fonte de energia e recetor a Terra que a armazena à
58 sua superfície e a transfere para outros recetores como as plantas. Acrescenta no
59 quadro,

60 Exemplo:

61

62 **Energia Transferida**

63



66

67 Ao minuto 14 lembra que ouvimos falar diariamente de crise energética, então,
68 pergunta:

69 Professor: Acham que a energia se consome? Que a energia se gasta?... olhem
70 para este exemplo (*aponta para o quadro*)!

71 Aluno: Sim.

72 Aluno: Não.

73 Aluno: Eu acho que o Sol pode acabar.

74 Professor: A energia não se gasta, a energia não se consome, nem sequer se
75 reproduz. A energia mantém-se constante.

76 Aluno: Acho que se gasta porque, por exemplo, nós agora estamos parados, se a
77 gente começar a correr ficamos cansados. Gasta-se energia a correr. Outro exemplo:
78 depois bebemos água, já ficamos com os corpos cheios de energia outra vez.

79 Aluno: A energia é recarregável.

80 Aluno: É por isso que não se gasta.

81 Professor: A energia não se gasta, nem se consome. A energia mantém-se
82 constante no Universo. Energia apenas se transfere entre sistemas. Se num dado
83 momento desaparece num sistema ela vai mais tarde reaparecer noutra sistema. Por
84 exemplo se estivermos aqui a fazer trocas de dinheiro: se o dinheiro desaparecer das
85 minhas mãos ele daqui a bocado vai aparecer ali na bolsa da Inês. Ao fim de certo
86 tempo se formos ver a quantidade de dinheiro que temos é a mesma. Ela parece que está
87 a desaparecer dos meus bolsos, das minhas mãos, mas na verdade não está. Ele vai ser
88 transferido para outra pessoa, vai passar de mão em mão e no final a quantidade de
89 dinheiro vai ser a mesma Isto é uma analogia, uma coisa idêntica ao que se passa com a
90 energia. A energia não se consome, não se gasta, ela apenas se transfere entre sistemas.

91 Quando os políticos e os economistas falam em gastos energéticos e da
92 necessidade de poupar nos gastos energéticos, estão a falar de matérias-primas, estão a
93 falar das tecnologias, dos investimentos que eles têm que fazer para desenvolver essas
94 tecnologias, esses aparelhos e por mais formas para transferir e transformar a energia
95 para nós pudermos utilizá-la no nosso dia-a-dia nas diversas atividades que realizamos.

96 Portanto a energia não se gasta, não se consome, não se produz, ela apenas se
97 transfere entre sistemas e pode ser transformada.

98 Professor: Não percebes? (*dirigindo-se a um aluno que estava a olhar para ele*)

99 Aluno: Eu também não.

100 Professor: Falar de energia no 7º ano é um bocado complicado, mas temos que
101 tentar abstrairmo-nos e esforçarmo-nos um bocado.

102 Volta de novo ao conceito de energia, fala de sua presença em todo o lado, das
103 manifestações de diversas formas, refere a conservação da energia. Contextualiza com
104 exemplos como o homem que se alimenta, compara com a circulação de dinheiro.

105 Aluno: Se eu for comprar um pacote de batatas o dinheiro vai para a mão de
106 outra pessoa.

107 Professor: Exatamente.

108 Volta a dizer que a energia pode transformar-se e transferir-se, quando se fala na
109 crise não é porque se gasta ou consome é porque temos que investir em novas
110 tecnologias para a poder transformar. A matéria está toda encadeada, e à medida que
111 foram dando irão entender cada vez melhor.

112 Ao minuto 20 define fonte primária como proveniente diretamente da natureza.
113 Pede exemplos e vai aceitando respostas com: ar, água, vento, alguns alimentos.

114 Aluno: Professora se for de ser humano para ser humano não é?

115 Professor: Sim, também pode transferir energia.

116 Ao minuto 21 define fontes secundárias de energia como aquelas que não
117 provêm diretamente da natureza. Só são obtidas a partir das fontes primárias, daí a
118 necessidade do homem transformar a energia.

119 Professor: Que fontes secundárias de energia vocês conhecem?

120 Aluno: São as que não são tiradas diretamente.

121 Professor: Exatamente. Nas primárias falámos de: Sol, vento, carvão, petróleo,
122 gás natural, são tudo exemplos de fontes primárias. São obtidas diretamente da natureza.
123 As fontes secundárias são as que provêm de fontes primárias, por exemplo: gasolina,
124 gásóleo, eletricidade.

125 Ao minuto 23 escreve no quadro

126

127 - **Fontes primárias**

128 - **Fontes secundárias de energia**

129

130 e dita

131

132 • **Fontes primárias: provêm diretamente da natureza, podem ser**
133 **utilizadas de uma forma direta ou transformadas noutras formas de**
134 **energia. Exemplos: o Sol, vento, água, petróleo, carvão etc.**

135

136 • **Fontes secundárias: não provêm diretamente da natureza, mas sim a**
137 **partir da transformação das fontes primárias.**
138 **Exemplo: gasolina, gásóleo, eletricidade etc.**

139

140 Ao minuto 27 enquanto dita vai distribuindo uma ficha de trabalho.

141 Termina a falar sobre o T.P.C.

142 Professor: Quem fez o T.P.C. vai entregar-me, é muito importante. As únicas
143 pessoas que fizeram o T.P.C. da última aula foram (...). A (...) fez mas não me
144 entregou. O T.P.C. conta para avaliação, é um critério de avaliação, ou seja, convém
145 que façam o T.P.C, para eu depois corrigir. Vamos corrigir o T.P.C. na próxima aula.

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

4ª Aula - Professor AR**09/02/2004**

Escreve o sumário no quadro,

Sumário: Correção do T.P.C.**Fontes renováveis e não renováveis**

Começa a reclamar porque não fizeram os T.P.C., ou porque copiaram uns pelos outros (*os poucos que fizeram*). Diz que à exceção de um ou dois trabalhos todos os que viu estavam maus. Refere que o trabalho de casa deve funcionar como um método de estudo, não é para copiarem, devem abrir os cadernos e os livros e fazê-los com atenção. Mostra espanto por terem confundido matéria com material, por vários indicarem petróleo e gás natural como fontes secundárias.

Faz revisão perguntando o que são fontes primárias e secundárias, pede exemplos, aceita as respostas e complementa-as. Lembra os erros que verificou nos T.P.C.

Devolve o T.P.C. para ser corrigido. Faz correção oral, primeiro pergunta e dá tempo para a resposta e depois ela própria responde. Pede a uma aluna que vá ao quadro para escrever as respostas

1) Carrossel – energia cinética**Homem – E. cinética****Homem – E. potencial (E. potencial gravítica)****Mãos – E. potencial (E. potencial elástica)****Alimentos – E. potencial (E. potencial química)****Moinho – E. cinética****Pilha – E. potencial****Carro – E. cinética**

Acrescenta o que fica entre parênteses.

Passa à questão nº 5), pede a outro aluno que vá ao quadro resolver. A professora lê e vai pedindo que escreva os dados,

35 **5) 330Kcal**

36

37 Pergunta qual a unidade de energia no S.I. Explica que têm que passar Kcal a
38 Joule, pede ao aluno que escreva a relação

39

40 **1 cal ———— 4,186J**

41 **330000 cal ———— x**

42

43 O aluno revela muita dificuldade para perceber o que está a fazer, a docente
44 explica e acaba por acrescentar os três zeros do último algarismo. O aluno continua a
45 não perceber como fazer a “regra de três simples” e a professora diz-lhe como fazer,
46 pede-lhe que calcule o resultado da multiplicação e o indique no quadro. O aluno não
47 percebe saber fazer a conta na máquina. A professora indica os cálculos e faz a conta na
48 máquina para que ele veja como carrega nas teclas, pede-lhe que passe o resultado, no
49 quadro fica:

50

51 **x = 330000 × 4,186**

52 **x = 1381380J**

53

54 Pergunta se perceberam e já sabem resolver este exercício, vários respondem
55 que não e pedem para ir ao quadro.

56 Manda outro aluno ao quadro para resolver um exercício semelhante. Mostra o
57 rótulo de um chocolate onde se lê o valor energético do chocolate. Pede ao aluno que
58 escreva

59

60 **558Kcal**

61

62 Diz que o aluno vai passar de Kcal para Joule. Pergunta ao aluno como deve
63 fazer para passar de Kcal para Joule. Não obtém resposta e acaba por dizer-lhe que deve
64 multiplicar por 1000, ou seja acrescentar três zero. O aluno escreve

65

66 **558000 cal**

67

68 vai orientando para que o aluno faça o cálculo (criança com muitas dificuldades de
69 compreensão)

70

$$71 \qquad \qquad \qquad 1 \text{ cal} \quad \text{————} \quad 4,186 \text{ J}$$

$$72 \qquad \qquad \qquad 558000 \text{ cal} \quad \text{————} \quad x$$

73

$$74 \qquad \qquad \qquad x = 558000 \times 4,186$$

$$75 \qquad \qquad \qquad x = 2335788\text{J}$$

76

77 Volta ao T.P.C. Pede a um outro aluno que responda ao exercício 6). Acaba por
78 a docente ter que responder a quase tudo, porque o aluno questionado não fez T.P.C. e
79 só começa a responder no final, depois de muita insistência. A professora considera as
80 respostas obtidas, explica e retifica-as.

81 Passa ao exercício 7) e pergunta a outro aluno. Corrige oralmente.

82 Passa para o exercício 2) e também faz correção oral (pergunta e obtém
83 respostas que aceita e corrige).

84 Distribui ficha de T.P.C. dizendo que é para avaliação.

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

5ª Aula - Professor AR**13/02/2004**

Começa por fazer revisão sobre fontes de energia primárias e secundárias, nesta revisão vai fazendo perguntas e pedindo exemplos aos alunos.

Anuncia que hoje vão ver que as fontes de energia também se podem classificar em fontes de energia renováveis e não renováveis.

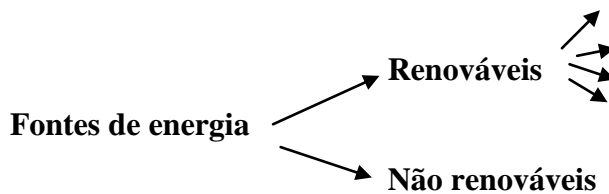
Diz que renováveis são aquelas cuja rapidez de consumo é inferior à necessária para a sua renovação, ou seja são inesgotáveis. Pedem exemplos, parece haver dúvidas mas obtém respostas corretas.

Informa que fontes não renováveis são as que têm tempo de formação muito lento, que se vão esgotar durante o tempo de vida humano. Temos o exemplo dos que se encontram na Terra armazenados como combustíveis fósseis: o carvão, o petróleo e o gás natural. Está previsto que o petróleo se esgote daqui a dezenas de anos, o carvão daqui a centenas de anos.

Aluno: Então depois as pessoas que vêm a seguir já não têm essas coisas?

Professor: Pois. Durante o tempo de vida humano eles vão-se esgotar. Por isso é muito importante nós agora recorrermos a outras fontes de energia.

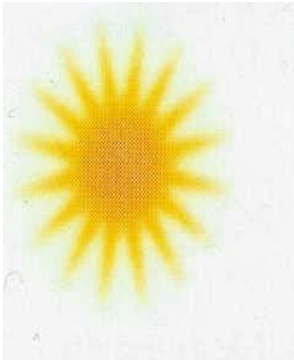
Ao minuto 5 pede que escrevam no caderno o que passa no quadro:



Diz que vão ver alguns exemplos de fontes de energia renováveis, basta olhar para a natureza e ver o que nos rodeia. Apresenta o acetato nº 5

Acetato nº 5

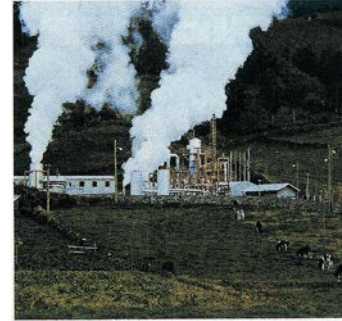
Fontes de energia renováveis



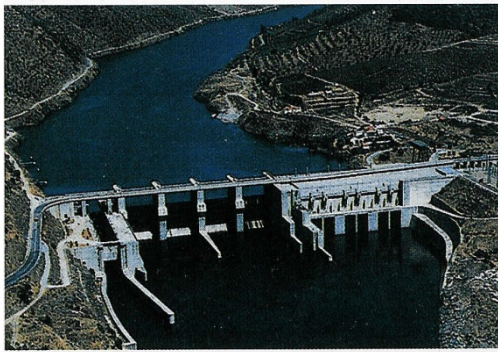
Energia solar



Energia eólica



Energia geotérmica



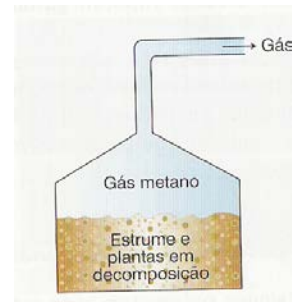
Energia hidráulica



Energia das marés



Energia da biomassa



esquema de um digestor

Explora o acetato falando de cada uma das fontes representadas. No caso do Sol diz que ser utilizado de forma direta na construção de edifícios, na escolha de materiais, na utilização de painéis, ou de forma indireta através de centrais solares, de fornos elétricos.

Aluno interrompe com questão relacionada com a unidade temática anterior “Nós e o Universo”.

57 Aluno: A que é que se devem as marés?

58 Professor: Vimos isso no final, não vais interromper agora a aula (...)

59 A docente volta ao tema e fala dos fornos solares, diz que a energia proveniente do Sol
60 incide em espelhos côncavos que têm por trás um gás que ao aquecer faz mover umas
61 turbinas.

62 Refere a utilização de energia eólica, explicando que em zonas ventosas se
63 instalam espaçadamente “ventoinhas” ligadas a um gerador onde há produção de
64 eletricidade. Este tipo de transformação é conveniente porque não polui e explora uma
65 fonte inesgotável mas tem como grande inconveniente ser necessária uma grande
66 extensão de terrenos além de fazer alguma poluição sonora.

67 Refere que no aproveitamento de energia geotérmica se aproveita a temperatura
68 elevadíssima proveniente do interior da Terra.

69 Um aluno interrompe para perguntar o que sai no teste. A professora responde
70 que se concentre primeiro na aula que depois falarão do teste, mas o aluno retorque que
71 não está a perceber. Então a professora volta a explicar do início (diferença entre fontes
72 renováveis e não renováveis).

73 A professora passa a falar das fontes de energia não renováveis, apresenta
74 acetato nº 6.

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

Acetato nº 6

94

Fontes de energia não renováveis

95



96

97

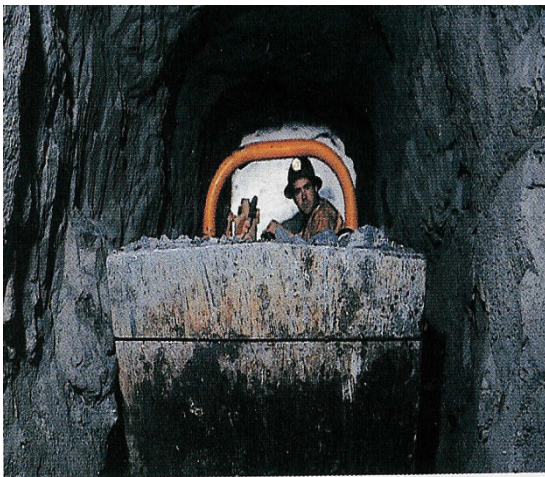
Petróleo bruto

98

Gás natural

99

100



101

102

Carvão

103

104

Urânio

105

106

107

108

109

110

111

Informa que o petróleo é a fonte de energia mais utilizada nas sociedades atuais. Que o petróleo se formou no fundo dos oceanos, a elevadas pressões, a partir do fitoplâncton e do zooplâncton, durante milhares de anos. Mas o consumo que o homem faz desse combustível é tão acelerado que se prevê que se vá esgotar dentro de dezenas de anos, pelo que temos que arranjar alternativas.

Revê as fontes de energia que falou até ao momento e quando fala das centrais eólicas acrescenta o inconveniente do vento não “soprar” sempre à mesma velocidade.

112 Aluno: Professor, porque é que todas aquelas fábricas que fazem poluição têm
113 que estar sempre afastadas das cidades?

114 Prof.: Nem sempre estão.

115 Aluno: Aqui em Beja estão!

116 Prof.: Aqui em Beja estão!

117 Outro aluno coloca questão sobre fontes primárias e secundárias e o professor
118 esclarece.

119 Volta a falar de energia geotérmica. Explica porque existe esta fonte em regiões
120 vulcânicas e refere que nos Açores há uma central geotérmica. Falada utilização dos
121 vapores de água aquecidos: no aquecimento de edifícios e águas ou para fazer mover
122 turbinas e produzir eletricidade. O inconveniente é que não é possível um
123 aproveitamento direto desta energia em todas as regiões, fora das regiões vulcânicas é
124 necessária uma tecnologia muito cara para fazer perfurações que possibilitem o seu
125 aproveitamento. Um aluno diz que cozinham com este calor, nos Açores, a Professora
126 confirma e explica para todos que é típico da cozinha açoriana.

127 Afirma que o homem utiliza direta ou indiretamente as fontes de energia para
128 benefício da sua qualidade de vida. Volta a fazer distinção entre fontes renováveis e não
129 renováveis.

130 Informa que na Sociedade atual o petróleo é o combustível mais utilizado, basta
131 pensar nos transportes que dependem 90% do petróleo que se irá esgotar. Por isso há
132 necessidade de poupar. É a isso que se referem políticos e economistas quando falam
133 em diminuição dos gastos energéticos.

134 Diz que embora a energia se seja constante é necessário dinheiro para as matérias-
135 primas e para as tecnologias, para investir de forma a pudermos aproveitar estas fontes
136 de energia, porque nem todas as fontes poderão ser utilizadas diretamente temos que
137 transferir e transformar a energia.

138 Aluno interrompe para dizer que a poluição pode fazer o “mundo acabar”
139 primeiro do que o petróleo. A professora elogia a intervenção e fala da poluição das
140 fontes não renováveis e da poluição durante a sua transformação que tanto nos prejudica
141 no entanto, diz a professora, apesar de tudo isso não está previsto terminar “o mundo”
142 antes do petróleo. Conclui apelando para que todos reduzam os seus gastos energéticos
143 para fazer diminuir os processos de transformação de energia.

144 Aluno: Diminuir os gastos e não há dinheiro, mas quem paga a eletricidade são
145 os nossos pais!

146 A professora responde voltando a falar na necessidade de investir em energias
147 renováveis, dá como exemplo carros solares e sucedem-se intervenções sobre carros
148 movidos a energias alternativas.

149 Volta à exploração do acetato nº 5.

150 Explica brevemente o funcionamento de uma barragem e explica a utilização da
151 energia das marés aproveitando o desnível entre marés. Diz que há limitações para a
152 utilização desta última fonte de energia em Portugal porque o desnível na costa
153 portuguesa é insuficiente.

154 Refere a energia da biomassa, em que se utilizam restos vegetais (dá como
155 exemplo o facto de em Portugal se utilizar muito a lenha). Apresenta o digestor para
156 produção de biogás a partir de restos vegetais e de estrume. Fala da necessidade de
157 limpar as matas e um aluno refere uma experiência familiar relacionada com a limpeza
158 das matas.

159 A docente pede que completem o esquema que apresentou no início da aula
160 indicando as energias renováveis:

161

162 - solar

163 - eólica

164 - hídrica

165 - energia das marés

166 - biomassa

167

168 Passa a falar das fontes não renováveis, pergunta exemplos, ouvem-se respostas
169 várias e a professora afirma ser o gás natural, o petróleo e o carvão. Refere que o carvão
170 é formado a partir de florestas abatidas que foram decompostas em contacto com a água
171 e sem oxigénio.

172 Recomenda que leiam o livro.

173

174

175

176

177

178

6ª Aula - Professor AR

18/02/2004

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

Faz correção oral da ficha que levaram como trabalho de casa: faz perguntas, dá tempo, aceita as respostas ou explora contributos, apresenta respostas finais de forma estruturada para que confirmem e corrijam.

Marca de T.P.C. a resolução de um exercício dessa mesma ficha. Explica a pergunta.

Dita o sumário,

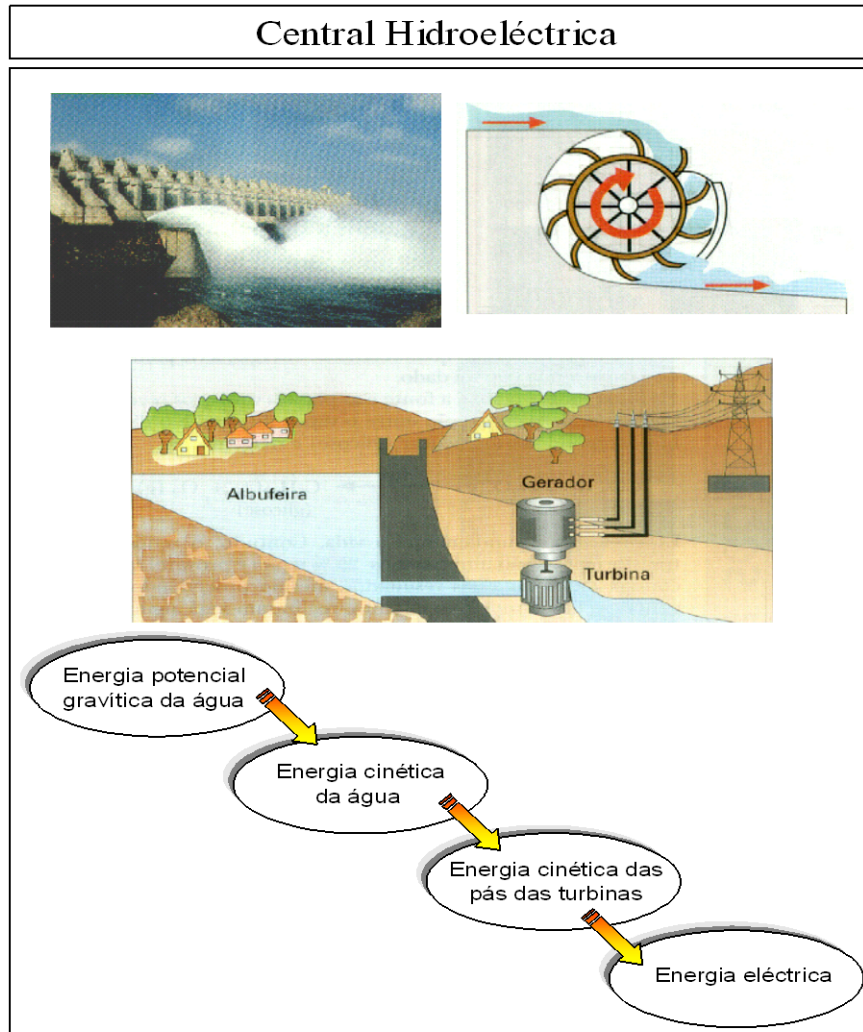
Centrais hidroelétrica e termoelétricas

Pergunta, e lembra, que a energia não se destrói, não se gasta, que se transfere entre sistemas e transforma-se. (Está inserido o princípio da conservação da energia.)

Refere que a qualidade de vida atual deve-se em grande parte à energia elétrica que vem das centrais elétricas. Existem vários tipos de centrais elétricas, consoante o tipo de transformações que nelas ocorrem. Em Portugal existem centrais hidroelétricas e centrais termoelétricas.

Diz que as centrais hidroelétricas são centrais construídas ao pé dos rios e mostra acetato

Acetato nº 7



Diz que se constroem barreiras de cimento armado para construir albufeiras que dão origem ao desnível de água da albufeira. Pergunta que forma fundamental de energia possui esta água. Ouve-se resposta em coro

Alunos: Potencial

Prof.: A água possui energia potencial. Quando abrimos as comportas vai com elevada velocidade, a energia potencial é transformada em energia cinética. Quando cai provoca o movimento das pás da turbina que circulam e estão ligadas à parte móvel de um gerador. E há transformação em energia eléctrica que através de cabos de alta tensão chega às nossas casas.

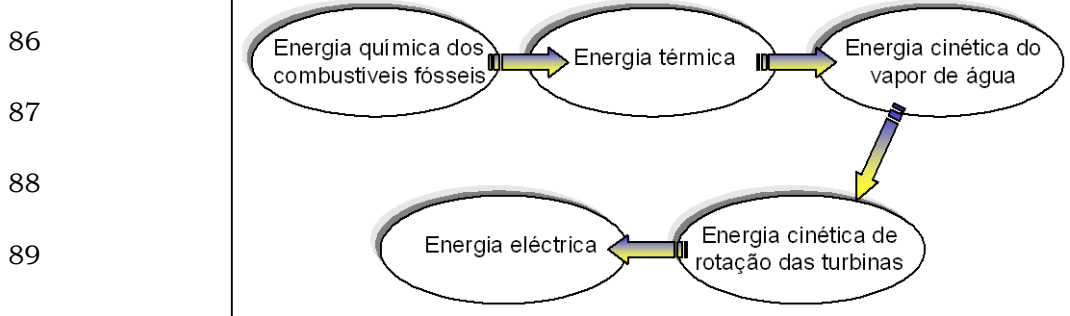
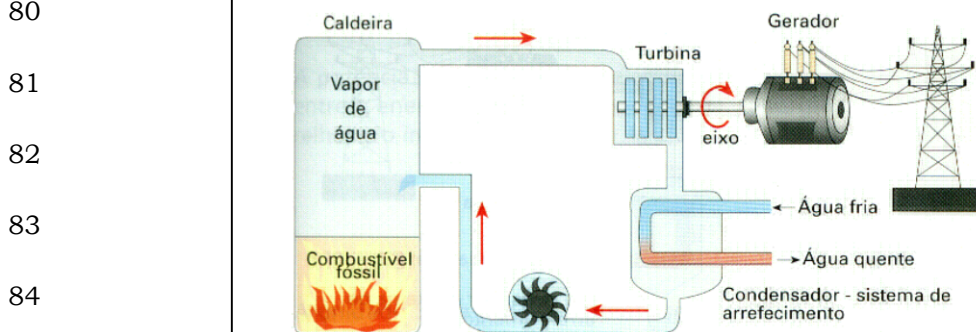
Conclui que as centrais hidroeléctricas partem de fonte de energia primária e produzem a energia eléctrica que chega às nossas casas. Trata-se de um tipo de central não poluente porque não usa combustíveis fósseis, mas também trás problemas como a

70 erosão das margens e inundações de terrenos. Dá o exemplo da expectativa e problemas
 71 causados pela barragem do Suão, no Egipto.

72 Passa a referir-se às centrais termoelétricas, mostra acetato

73 **Acetato n° 8**

74 **Central Termoeléctrica**



91
92 Explica que a central termoelétrica utiliza combustíveis fósseis, que são
 93 queimados e a sua energia química é transformada em energia térmica. A água é
 94 aquecida e transforma-se em vapor de água na caldeira. O vapor de água está
 95 associado à energia cinética que faz mover as pás das turbinas ligadas ao gerador,
 96 onde se dá a transformação em energia elétrica.

97 Refere que este tipo de centrais tem muitos inconvenientes pois os combustíveis
 98 fósseis são esgotáveis e extremamente poluentes contaminam água, solos e ar. Salienta
 99 que esta informação é importante para responder à questão proposta para T.P.C.

100 Dita a questão:

101

102 **1 – Descreve, de modo resumido, como funciona uma central hidroelétrica**
103 **(volta a projetar acetato correspondente), fazendo referência às transformações**
104 **energéticas que nela ocorrem.**

105

106 Dá tempo para que comecem a responder, circula pela sala, vai aos lugares para dar
107 explicações. Diz que podem consultar o livro, caso estejam com dificuldades.

108 Informa que já podem arrumar, e que quem não acabou de responder pode
109 terminar em casa e entrega a resposta na próxima aula junto com restante T.P.C.
110 proposto.

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

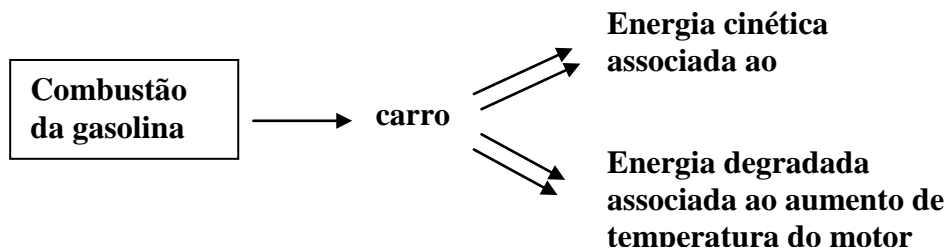
7ª Aula - Professor AR**01/03/2004**

Começa por das diferenças entre central termoelétrica vs. central hidroelétrica (energia, poluição).

Pede para abrirem o livro na pag. 132 e apresenta um exercício de ordenação de etapas de funcionamento de uma central, explica como devem fazer e depois vai perguntando passo a passa até o exercício ficar completo.

Volta a referir a conservação de energia. Diz que são necessários mecanismos/processos para transformar a energia de forma a utiliza-la, por exemplo como combustível. Para o funcionamento de uma máquina, na combustão do combustível a E_{pg} associada é transformada em energia cinética. Mas nota-se que o motor fica quente isto porque, para além da parte de energia fornecida que é transformada em E_c para movimento do carro, outra parte é dissipada é a energia degradada sob a forma de calor. Por isso se colocarmos a mão sobre o motor ele está quente.

Ao minuto 8 começa e escrever no quadro, indica o título e explica de novo:

Combustão da gasolina

Pergunta “ Quando faço a combustão da gasolina, qual é a energia que eu pretendo?” Conclui com os alunos que é a energia cinética.

Ao minuto 12 refere que em todas as máquinas existe transformação de energia, mas existe sempre uma parcela de energia que vai ser degradada para o meio exterior sob a forma de calor. Dá o exemplo da televisão onde também se nota o aquecimento. Refere o exemplo do berbequim elétrico: parte da energia fornecida é transformada em energia cinética; começa a aquecer e faz imenso barulho. Isto porque parte da energia

37 fornecida é usada para a energia cinética da broca que é o que queremos e outra parte é
38 degradada sob a forma de calor e como energia sonora.

39 Ao minuto 15 surge um conflito entre alunos, que se resolve.

40 Escreve no quadro e explica que a energia útil é a utilizável e a dissipada é a que
41 se liberta e não é utilizada para o que se pretende.

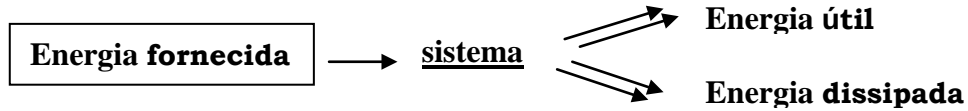
42

43

44

45

46



Ao minuto 18 diz que neste esquema está implícita a Lei da Conservação da
Energia. Pergunta se a energia se gasta ou se perde, e os alunos respondem que não.

Salienta que a energia é constante mas temos que a poupar porque, durante o
processo de transformação, parte da energia não é usada no que se pretende. Todos os
processos de transformação trazem custos, daí a necessidade de poupar. Também temos
que poupar as energias não renováveis pois há que lhes arranjar alternativas.

Ao minuto 20 volta a escrever no quadro,

54

55

56

57

Energia fornecida = Energia útil + Energia dissipada

58

Apresenta o acetato nº 9

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

Acetato nº 9

Energia Fornecida, Energia Útil e Energia Dissipada**Lâmpadas**

A – Numa lâmpada de incandescência apenas 10% da energia fornecida é transformada em luz (energia radiante).



B – Numa lâmpada fluorescente cerca de 40% da energia fornecida é transformada em luz (energia radiante).

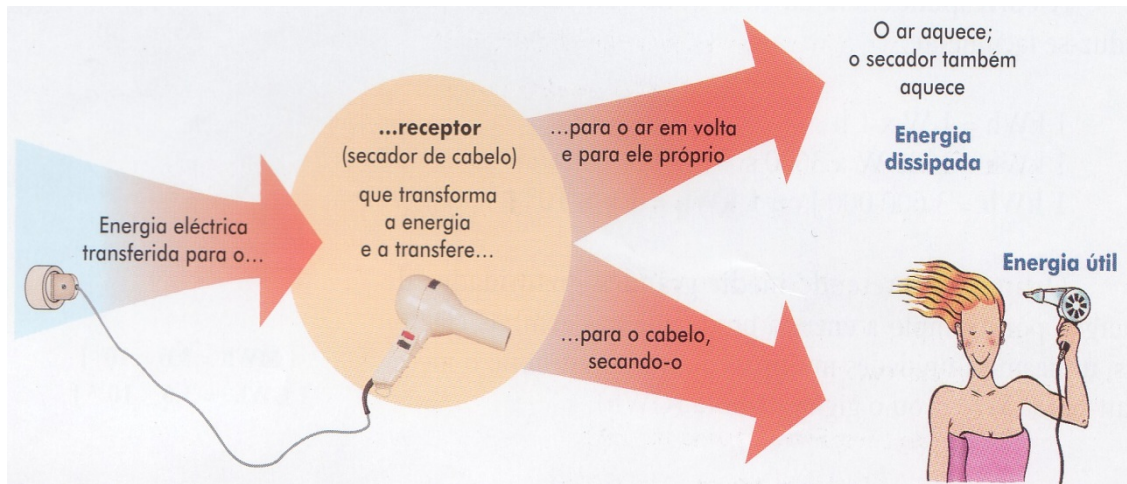


C – Numa lâmpada de baixo consumo 50% da energia fornecida transforma-se em luz (energia radiante).

Explora o acetato e pergunta qual dos processos de transformação de energia, em cada lâmpada, é mais eficiente, rentável e eficaz. Admite a resposta.

Passa ao acetato nº 10

Rendimento de um aparelho



A eficácia de um aparelho na conversão da energia para ele transferida em energia útil é medida pelo chamado **rendimento**

energia útil

$$\eta = \frac{\text{energia útil}}{\text{energia fornecida pela fonte}}$$

Nota: o rendimento é uma grandeza adimensional, o que significa que não tem unidades, porque é definido por uma razão entre dois valores de energia.

Diz que existe a grandeza rendimento que permite avaliar a eficiência ou eficácia de um processo. Um processo é mais eficiente se a energia dissipada é menor, e maior é o rendimento.

Pede que passem a informação do acetato, instala-se uma certa confusão na aula porque alguns alunos dizem que veem mal e mudam de lugar. Então a professora passa a ditar:

138

Rendimento

139

140

A eficácia de um aparelho na conversão de energia por ele transferida em energia útil é medida pelo chamado rendimento

141

$$\eta = \frac{E_u}{E_f}$$

142

143

Diz que esta grandeza é adimensional e explica porquê.

144

Indica T.P.C. e diz que na próxima aula irá ver quem fez.

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

8ª Aula - Professor AR**03/03/2004**

Dita e escreve o sumário:

Sumário: Calor e temperatura.

Faz revisões sobre a matéria lecionada na aula anterior e vai colocando questões aos alunos e em quase todas conclui as respostas ou responde na totalidade. Volta a explicar a relação

Energia fornecida = Energia útil + Energia dissipada

Diz que reflete a lei da conservação da energia. Lembra que falou em processos mais ou menos rentáveis. Que um processo é tanto mais rentável quanto maior a energia útil e menor a energia dissipada, recorda o exemplo das lâmpadas e mostra de novo o acetato nº 9 (o das lâmpadas). Perante o acetato pergunta qual é a mais rentável e porquê. Aceita a resposta obtida e explica por outras palavras.

Ao minuto 8 pergunta qual a grandeza que falou que permite verificar se o processo é mais ou menos rentável, mais ou menos eficiente. Os alunos não se lembram e acaba por dizer que é o rendimento. Volta a apresentar o acetato nº 10 (rendimento) para que quem ainda não passou, para o caderno, a definição, que o faça. Escreve no quadro

$$\text{rendimento} = \frac{\text{Energia total}}{\text{Energia fornecida}} \times 100$$

Faz analogia com os resultados dos testes e as cotações obtidas.

Inicia a correção do T.P.C.

Manda aluna ao quadro. Aluna escreve

Ef = ?

Explica o enunciado e ajuda a aluna a indicar

34

35
$$E_f = 4J$$

36
$$E_d = 0,5J$$

37

38 Pergunta qual é a fórmula que permite obter a energia útil. Os alunos não
39 respondem e a professora diz que o problema é não estudarem nada.

40 Pergunta qual é a fórmula que há momentos estava no quadro. Dizem qual é.
41 Pede à aluna que a volte a escrever

42

43
$$\text{Energia fornecida} = \text{Energia útil} + \text{Energia dissipada}$$

44

45 Pergunta, para todos, se perceberam a fórmula e não obtém respostas. Explica de
46 novo o exercício indicando na fórmula que nos é dado o valor de E_f e E_d e pergunta à
47 aluna que se encontra no quadro como calcular o valor de E_u . Não obtém qualquer
48 reação da aluna. Dá instruções, passo a passo, à aluna para que escreva,

49

50
$$E. \text{ útil} = 4J - 0,5J$$

51
$$E. \text{ útil} = 3,5J$$

52

53 Posto isto a aluna volta a sentar-se. A docente volta a explicar o exercício. Indica
54 que por esta fórmula podem calcular qualquer das três grandezas dadas as restantes.

55 Começa a corrigir o exercício 3. Vai colocando questões aos alunos que não
56 respondem. Explica o exercício. Afirma que não existem máquinas perfeitas, pois existe
57 sempre uma parcela de energia dissipada para o meio exterior. Diz que a opção b não
58 está completamente errada mas tendo que optar entre b e c será esta última a correta.
59 Volta a perguntar qual é a resposta e uma aluna responde que é a c. Pergunta se
60 perceberam o exercício (não obtém respostas) e pede que estudem.

61 A professora informa que vai começar a falar de calor e temperatura. Refere
62 algumas situações do dia-a-dia em que se ouvem estas expressões.

63 Questiona se calor e temperatura serão a mesma coisa, se estaremos a falar da
64 mesma grandeza física. Um aluno diz que não.

65 Professor: o que será o calor?

66 Aluno1: calor é uma temperatura alta.

67 Professor: estão a dizer “calor é uma temperatura alta” então já estão a
68 confundir.

69 Aluno1: tem tudo a ver!

70 Aluno2: o que é uma grandeza física?

71 Professor: as grandezas energia e calor têm uma definição concreta e física.

72 Professor: acham que a definição é a mesma? Acham que calor e temperatura
73 são a mesma coisa?

74 Aluno: mais ou menos.

75 Professor: Acho que existe uma grande confusão, não existe?

76 Aluno: é diferente.

77 Aluno: temperatura é os graus.

78 Professor: “a temperatura é os graus”? Realmente quando nós ouvimos falar que
79 na Serra da Estrela estão 2° Celsius, e temperatura é referida em graus Celsius na
80 verdade está relacionada. Mas temperatura e calor são grandezas diferentes, têm
81 definições completamente distintas e nós pudemos separar calor e temperatura, embora
82 no dia-a-dia nas expressões que utilizamos na nossa linguagem possamos confundir
83 calor e temperatura.

84 Remete para o exemplo de dois corpos a temperaturas diferentes, e pergunta o
85 que acontece às nossas mãos frias quando seguramos uma caneca de leite quente.

86 Aluno: começam a aquecer!

87 Professor: porquê?

88 Sem obter respostas afirma que o calor é a transferência de energia entre corpos
89 a diferentes temperaturas, sempre do corpo que está a temperatura mais elevada para o
90 corpo que está a temperatura mais baixa. No caso, referido, do leite passa da caneca
91 para as mãos até que se atinja o equilíbrio térmico. Pergunta “o que será o equilíbrio
92 térmico?” Passa a definir tempo até que as mãos estão à temperatura praticamente igual
93 à da caneca. Conclui que calor é uma energia em trânsito, é a transferência de energia
94 entre corpos a diferentes temperaturas. Esta transferência processa-se sempre do corpo
95 que está a temperatura mais elevada para o corpo que está a temperatura mais baixa
96 passando algum tempo até que se atinja o equilíbrio térmico. Volta a afirmar que
97 temperatura é um conceito diferente de calor, é uma grandeza diferente, estão
98 relacionados mas é uma grandeza diferente.

99 Faz referência a conteúdos a lecionar no ano seguinte.

100 Professora: vocês para o ano vão dar que toda a matéria é constituída por
101 partículas muito pequenas que nós não conseguimos ver, toda a matéria é constituída
102 por pequeníssimas partículas. Essas partículas encontram-se em vibração, em agitação
103 permanente, portanto a temperatura está relacionada com o grau de agitação dessas
104 partículas, se as partículas estão com elevada agitação estão a vibrar intensamente quer
105 dizer que estão com maior temperatura. Portanto calor e temperatura são duas grandezas
106 físicas distintas.

107 Ao minuto 26 dita:

108

109 **Calor é a energia transferida entre corpos a diferentes temperaturas. É**
110 **uma energia em trânsito de um sistema a elevada temperatura** (interrompe para
111 chamar à atenção de um aluno que não regista a informação durante as aulas) **para um**
112 **sistema a temperatura mais baixa, até se atingir o equilíbrio térmico** (dá instrução,
113 a um aluno que se “perdeu” que deixe espaço para completar posteriormente) **ou seja**
114 **quando os dois corpos ficam à mesma temperatura.**

115

116 **Temperatura**

117

118 Diz que no próximo ano, quando derem a teoria corpuscular irão perceber
119 melhor o conceito de temperatura. Volta a ditar

120

121 **A matéria é constituída por “pequeníssimas partículas” que se encontram**
122 **em vibração.**

123

124 Pergunta se sabem o que é a vibração (não sabem) e explica exemplificando com
125 o corpo.

126 Professor: qual é a energia associada a este movimento?

127 Aluno: Energia cinética.

128 Professor: existem dois tipos fundamentais de energia, a energia potencial e a
129 energia cinética. A energia associada ao movimento é a energia cinética, se as partículas
130 estão em continuo movimento vibratório a energia associada às partículas é a energia
131 cinética.

132 Continua a ditar

133

134 **Quanto maior a agitação das partículas**

135

136 Interrompe para chamar à atenção de um aluno que não escreve (o aluno
137 contesta), diz-lhe para não refilar e que tem que fazer o mesmo que os colegas pois para
138 aprender deve também escrever. Volta a ditar

139

140 **Maior é a energia cinética média das partículas e portanto maior é a**
141 **temperatura.**

142

143 Ao minuto 33 pergunta se todos perceberam os conceitos de calor e temperatura.

144 Diz que devemos pensar nos exemplos como uma forma de melhor perceber os
145 conceitos.

146 Volta a definir calor e liga ao exemplo. Explica de novo o que é a temperatura.

147 Diz que existem diversos aparelhos, os termómetros, para medir a temperatura
148 dos corpos.

149 Solicita a realização de T.P.C.

150 Ao minuto 36 dita para trabalho de casa

151

152 **Fazer uma pequena investigação bibliográfica sobre a origem e evolução**
153 **dos termómetros.**

154

155 Chama à atenção dos alunos dizendo que não devem escrever nas mesas.

156 Como sugestões para realizar o T.P.C. escreve no quadro algumas palavras-
157 chave que os alunos podem usar para pesquisar na Internet. Informa que são nomes de
158 físicos muito importantes que contribuíram para a evolução dos termómetros.

159

160 **- Galileu**

161 **- Fahrenheit**

162 **- Celsius**

163 **- Kelvin**

164

165 Pede que entreguem o trabalho na próxima aula e informa que será contabilizado
166 na avaliação.

167

9ª Aula - Professor AR

08/03/2004

168

169

170

171 Dita o sumário:

172

173 **Escalas termométricas. Mecanismos de transferência de energia por**
174 **condução e convecção.**

175

176 Pergunta se fizeram os trabalhos e ao constatar que ninguém fez dá mais uma
177 semana de prazo.

178 Lembra o que falaram na última aula e que houve alguma confusão entre os
179 termos calor e temperatura.

180 Uma aluna tenta explicar: “calor é a energia entre dois corpos e a temperatura
181 são os corpos que são constituídos por pequenas partículas”. A professora não diz que
182 está errado e aproveita para explicar que calor é a energia em trânsito entre corpos a
183 diferentes temperaturas até atingirem o equilíbrio térmico. Lembra o exemplo da caneca
184 com leite quente e as mãos que a seguram, que se atinge o equilíbrio térmico quando
185 ambos ficam à mesma temperatura.

186 Pergunta o que é a temperatura ao que dois alunos respondem lendo a definição
187 escrita no caderno. Pergunta se todos ouviram.

188 Aluna: já percebi! Então a temperatura está energia cinética, então está-se
189 sempre mudando.

190 Professora: movimentando.

191 Continua com a explicação de que toda a matéria é constituída por
192 pequeníssimas partículas que só com aparelhos muito sofisticados poderíamos ver.
193 Essas partículas estão em constante movimento e quanto mais se agitarem maior a
194 energia cinética média associada e conseqüentemente maior a temperatura.

195 Dita o final da definição de temperatura que não foi concluída para os alunos de
196 um dos turnos.

197 Gera-se algum barulho (alunos que conversam entre si) e a docente chama à
198 atenção.

199 Faz notar que através do tacto não conseguimos medir a temperatura, para tal o
200 homem desenvolveu os termómetros, que nos podem por exemplo indicar se temos
201 febre.

202 Apresenta primeira parte do acetato nº (tapa o restante). Explica a constituição
203 do termómetro referindo que hoje já está em desuso o mercúrio por ser uma substância
204 muito tóxica.

205 Refere que o termómetro de mercúrio é de fácil utilização com leitura direta. No
206 entanto não são muito precisos, não são muito exatos. Fala do termómetro de álcool
207 colorido que se usa em casa várias casas.

208 Interrompe devido ao com ruído crescente na sala, ameaça não continuar a dar
209 aula se continuarem a conversar. Explica que por estarem a perturbar pode perder o
210 raciocínio, desta forma não pode ensinar e não aprendem.

211 Apresenta novo acetato com alguns exemplos de termómetros utilizados no dia-
212 a-dia.

213 Salienta que existem outros termómetros extremamente utilizados em física,
214 como termómetro de gás a volume constante e o termómetro de resistência de platina,
215 porque são muito mais eficientes e eficazes.

216 Pede de novo aos alunos que não falem entre si.

217 Ao minuto 16, durante exposição o professor é interrompido,

218 Aluno: quando é que vamos começar a fazer experiências?

219 Professor diz que a intervenção não tem a ver com o que está a ser discutido e
220 que no final da aula se quiser pode ir falar com ela sobre isso.

221 Apresenta o acetato com a constituição de um termómetro. Diz que existem
222 várias escalas, a mais importante é a de Celsius na qual a nossa margem está entre o
223 ponto de congelação da água 0°Celsius e o ponto de ebulição da água que é 100°Celsius.
224 A escala mais utilizada em física é a escala do Sistema Internacional, de Kelvin,
225 chamada escala de Kelvin ou escala absoluta porque aqui não entram valores negativos.
226 Na escala de Kelvin 0° centígrados correspondem a 273K e 100° centígrados
227 correspondem a 373K. Temos também a escala Fahrenheit que não é muito utilizada.
228 Lembra os nomes que colocou no quadro para pesquisa no trabalho dos termómetros e
229 diz que na próxima aula trará um termómetro de galileu para mostrar.

230 Ao minuto 18 recorda que o calor é uma energia em trânsito e questiona como se
231 processará essa transferência de energia. Informa que irão estudar dois desses
232 mecanismos de transferência: a condução e a convecção. Dá como exemplos a
233 utilização de colheres de pau na cozinha e o facto das asas dos tachos serem
234 preferencialmente de plástico e não de metal. Diz que vai tentar ajudar a responder
235 porque será assim.

236 Aluno: é para as nossas mãos não ficarem quentes.

237 Professor: Exatamente. E se colocarmos uma colher de metal ao lume o que
238 acontece?

239 Aluno: aquece.

240 Professor: e não nos vai queimar?

241 Aluno: sim mas posso meter um pano.

242 Professor: e se não usar pano?...passado algum tempo vamo-nos queimar. O que
243 acontece é o mecanismo de condução. A matéria é constituída por pequeníssimas
244 partículas e quando estamos a aquecer uma substância (sobe o tom de voz para se
245 sobrepor ao ruído) a energia cinética dessas partículas aumenta, a agitação entre as
246 partículas vai aumentar e essas partículas vão agitar as partículas que lhe ficam
247 adjacentes e essas vão como que comunicar a energia às partículas seguinte e assim
248 sucessivamente. Desta forma há uma transferência de energia por condução do lume até
249 às nossas mãos.

250 Chama à atenção de duas alunas que estão a trocar mensagens no caderno.

251 Como analogia diz que pudemos fazer transferências de dinheiro de diversas
252 formas: ir ao banco, ir ao Multibanco, dar a pessoas para darem a outras pessoas...
253 Também pudemos ir a um sítio utilizando diferente meios de transporte.

254 Interrompe, de novo, para pedir silêncio e diz aos alunos que assim não podem
255 aprender.

256 Reafirma que pudemos transferir energia entre corpos por diferentes
257 mecanismos, um deles á a condução. Pede aos alunos que digam como se processa essa
258 transferência de energia.

259 Aluna: porque nós estamos a gastar, estamos a conduzir.

260 Professor: não, isso foi uma analogia que estava a fazer. Estamos aqui a falar de
261 transferência de energia por condução é algo diferente. Quando falei em meios disse
262 que para chegar a um sítio pudemos utilizar diferentes meios, fazendo a analogia para o
263 que aqui estávamos a falar para fazer uma transferência de energia pudemos utilizar
264 diversos meios por exemplo a condução e a convecção. Agora estamos falar de
265 condução.

266 Lembra o exemplo da colher de metal e volta a explicar o fenómeno (condução)
267 em termos microscópicos. Diz que este tipo de transferência de energia se processa
268 geralmente nos sólidos.

269 Passa a falar de convecção da seguinte forma: “Temos uma lareira numa sala
270 passado algum tempo a sala aquece porque no caso da lareira acontece uma
271 transferência de energia por convecção, nós não temos nenhum meio material sólido,
272 para ocorrer a condução temos que ter um meio material em que ocorra a transferência
273 de energia porque ela processa-se partícula por partícula. Temos que ter um meio
274 material portanto não há transporte de matéria mas sim transferência de energia, no
275 entanto nós precisamos de um meio material precisamos das partículas, na convecção
276 não quando em toda a sala a temperatura aumenta existe algum meio material?... Não,
277 pode não existir! Não é?! Mas existe transporte de matéria como já vamos ver.

278 O que acontece? ... A convecção processa-se por correntes de convecção em
279 que o ar quente ascende, existem correntes ascendentes de ar quente, e o ar frio desce ou
280 seja correntes descendentes de ar frio.”

281 Para explicar as correntes faz o esquema de um copo de água a aquecer.

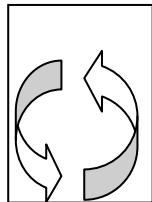
282

283

284

285

286



287 Explica que a água aquece junto à base e sobe, corrente ascendente. A água que
288 chega à superfície arrefece e dá-se uma corrente descendente da água fria.

289 Aluno: a água de baixo ficou fria!

290 Professor: a água de baixo ficou fria? Não. Primeiro aquece a de baixo a
291 temperatura é maior, a água devido às correntes de convecção de cima para baixo esta
292 água vai subir depois em cima fica mais fria, a de baixo é mais quente formam-se
293 correntes de convecção.

294 Acrescenta que o mesmo se passa na lareira, o ar junto à lareira dilata, torna-se
295 menos denso e ascende, quando chega ao teto a temperatura diminui e torna-se “menos
296 mais denso” e forma-se uma corrente... (é interrompido por um aluno)

297 Aluno: o que é que quer dizer menos mais denso?

298 Professor: quando é mais denso as partículas ocupam um volume mais pequeno.
299 Estão a perceber?

300 Volta a explicar dizendo que junto à lareira a temperatura aumenta, o ar quente
301 junto à lareira dilata e ascende formando uma corrente de convecção ascendente. Ao

302 chegar junto ao teto arrefece e torna-se mais denso ar comprimir-se, com o ar quente
303 por baixo, dá origem a uma corrente de convecção descendente.

304 Ao minuto 29 pergunta se trouxeram o livro e pede para abrirem na página 136.

305 Chama a atenção para uma figura com amostra de solução contendo
306 permanganato de potássio. Esta figura é utilizada para ilustrar correntes de convecção
307 durante o aquecimento da solução, facilmente observáveis devido á coloração dos
308 cristais de soluto. Lê a explicação dada no manual. Faz de novo analogia com a sala,
309 com lareira, acrescentando que estas correntes cessam quando a temperatura da sala
310 uniformize. Volta a relacionar com a densidade dizendo que a agua mais quente sobe,
311 torna-se menos densa e desce.

312 Ao minuto 32 diz que ainda restam 5 minutos de aula para fazer uma síntese.

313 Refere que falaram de duas grandezas: calor e temperatura. Que para medir a
314 temperatura se utilizam termómetros, destes os mais utilizados no dia-a-dia são os de
315 mercúrio e de álcool.

316 Repreende alunos que já estão a arrumar o material para sair.

317 Lembra que recorreremos ao termómetro para medir a temperatura porque tal não
318 é possível só pelo tato, e que utilizamos mais frequentemente uns termómetros do que
319 outros e porquê.

320 Mostra acetato com diferentes termómetros e diz que os físicos conforme a
321 escala de temperatura que pretendem e o grau de eficiência do próprio termómetro.

322 Na sala, surgem conversas paralelas entre os alunos e a docente lamenta (tom de
323 repreensão) que tal seja frequente.

324 Continua a rever a matéria lecionada, refere que existem duas escalas mais úteis
325 a de Celsius e a de Kelvin e no dia-a-dia mais a ainda esta última.

326 Volta a repreender os alunos que perturbam a aula, fala mais alto, diz-se farta da
327 situação e ameaça começar a dar ordem de saída da sala de aula a quem voltar a
328 perturbar o normal funcionamento das aulas.

329 Explica de novo o funcionamento dos termómetros por dilatação do líquido no
330 seu interior, quando colocados em água mais quente, até se atingir o equilíbrio térmico
331 por transferência de energia sob a forma de calor. Pergunta se perceberam, e pede que
332 não se esqueçam do trabalho.

333 Os alunos começam a levantar-se. Já com vários alunos levantados a professora
334 lembra que têm como T.P.C. uma ficha de trabalho e que na próxima aula irá verificar
335 quem a fez.

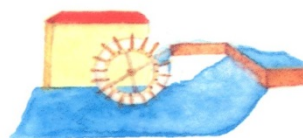
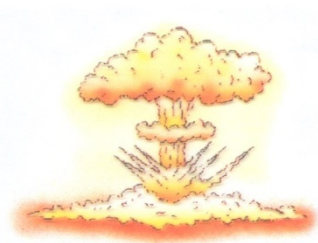
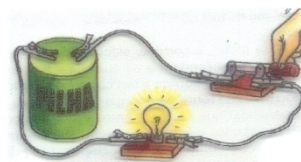
336 No final da aula a docente fica a falar com uma aluna que revelou uma atitudes
337 menos adequadas durante a aula.
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370

Anexo V. TRANSCRIÇÃO DE AULAS DO PROFESSOR AC

1ª Aula 30/01/2004

Começa por referir que energia é um conceito abstrato, pode definir-se como “Capacidade de produzir ação” e não está apenas associada a seres vivos. Existem várias formas em que a energia se manifesta.

Apresenta o acetato nº 1 e vai referindo cada imagem. Pergunta se sabem o que é cada um dos tipos de energia e a que estão associados. Aguarda respostas (antes de ter dado qualquer explicação)

Acetato nº 1**Manifestações de energia****Energia Eólica****Energia Mecânica****Energia Hidráulica****Energia Radiante****Energia Térmica****Energia Sonora****Energia Nuclear****Energia Química****Energia Eléctrica**

12 Durante a exploração do acetato diz “Podemos verificar que a matéria pode
13 assumir diversas formas e consoante as formas que a energia se manifesta nós
14 conseguimos ver que existe energia. Então é assim, sabemos que a energia é a
15 capacidade de produzir ação, não conseguimos ver, não sentimos a energia, pode
16 assumir diversas formas, pode transformar-se de diversas formas. Vamos estudar a
17 energia, pode ser transferida entre sistemas”.

18 Ao minuto 3:

19 Aluno: Há energia geotérmica?

20 Professor: Existe energia geotérmica que é a energia sob a forma de calor
21 proveniente do interior da terra.

22 Continua dizendo que a matéria pode assumir diversas formas e consoante as
23 formas que a energia se manifesta nós conseguimos ver que existe energia. A energia
24 pode assumir diversas formas e manifestar-se de diversas formas. A energia pode
25 transferir-se por exemplo numa panela a aquecer o gás transfere energia para a panela.

26 Ao minuto 5 diz que existem duas formas fundamentais de energia e escreve
27 esquema no quadro. Informa que a raiz da palavra cinética é grega e é a mesma que a
28 raiz da palavra cinema, logo é a energia associada ao movimento, e que potência tem a
29 ver com um vocábulo grego que significa poder.

30 O esquema:

31

32

33

34

35

36

37

38

39

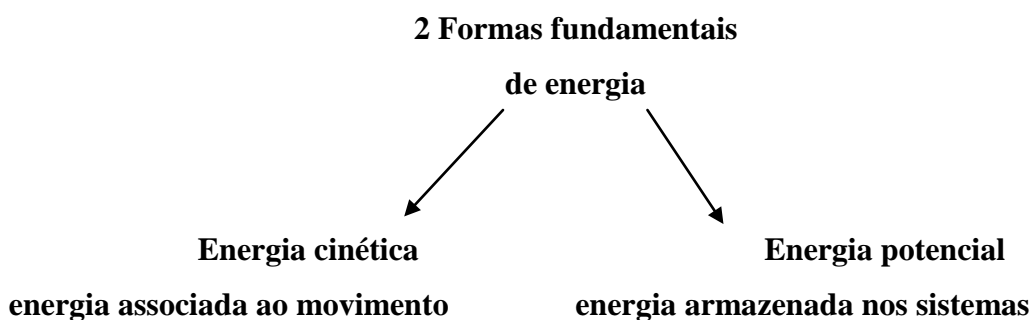
40

41

42

43

44



Ao minuto 9:

Dá exemplos, tenta interagir com os alunos fazendo perguntas sobre situações em que se manifesta EC (refere-se sempre a energia cinética macroscópica).

Coloca uma caneta sobre a mesa e diz que tem E_p , deixa-a cair e diz que quando cai, adquire movimento então tem E_c , depois volta a colocar a caneta sobre a mesa e pergunta se tem energia. Responde à questão dizendo que tem E_c mas não tem E_p ,

45 energia armazenada que tem que ver com a distância à superfície. Não falou em
46 conservação de uma forma de energia noutra. Imediatamente a seguir faz uma pergunta:

47 Professora: A energia conserva-se ou não se conserva?

48 Aluno: Conserva.

49 Professora: Porque é que acham que se conserva?

50 Não é obtida resposta

51 Professora: Nós vimos a energia cinética e depois vimos a energia potencial.

52 Temos sempre ou Ec ou Ep.

53 Escreve no quadro:

54

55 **Não sabemos verdadeiramente**
56 **o que é energia ... mas sabemos**
57 **que ela não se cria nem desaparece”**

58 **Feynman**

59

60 Ao minuto 11:

61 Prof.: Nós definimos o que é a energia e vimos que ela não se cria nem
62 desaparece. Mas porquê?

63 Alunos:...

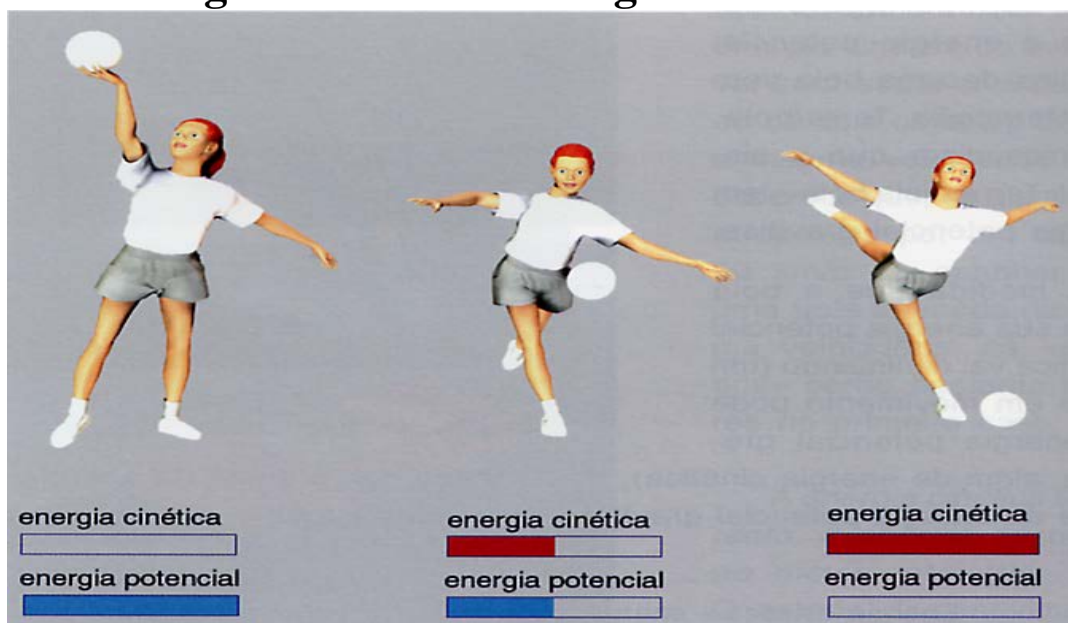
64 Apresenta a primeira parte do acetato nº 2,

65

Acetato nº 2

66

Energia Potencial e Energia Cinética



67

68 Diz que existe transformação de E_c em E_p e pergunta porquê. Pergunta a que
69 estará associada a energia cinética e os alunos respondem que é ao movimento. Diz que
70 a energia potencial tem a ver com a altura.

71 Ao minuto 17, para ajudar a compreender o acetato, escreve no quadro:

72

73 **Energia potencial + Energia cinética = Constante**

74

75 **1ª situação E_p + 0 = Constante**

76

77 Diz que a energia não desaparece, não se cria, está sempre a ser transformada, a
78 soma das duas barras tem sempre o mesmo comprimento.

79 Ao minuto 19, responde aos alunos:

80 Aluno: Quando a bola vai a cair a E_p vai-se transformando em cinética?

81 Professor: Exatamente a energia é igual a uma constante, esse valor é sempre o
82 mesmo: no início, meio e final.

83 Volta a explicar as imagens e escreve (ao 21min) no quadro, relativamente à 3ª
84 situação:

85

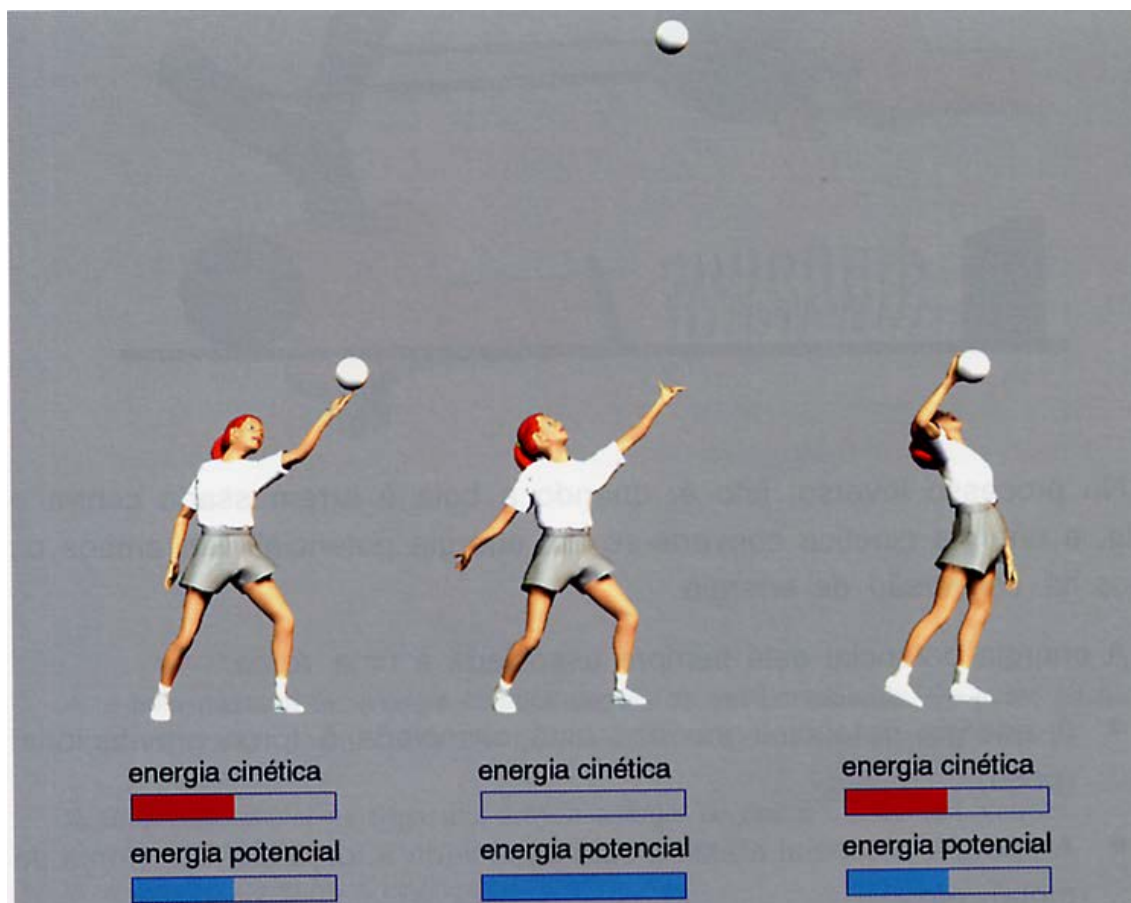
86 **3ª situação 0 + E_c = Constante**

87

88 Prof.: Alguém perguntou se podíamos ter as duas no máximo, claro que não
89 porque uma tem a ver com o movimento e outra é a que está armazenada no sistema.

90 Ao minuto 22 começa a explorar a segunda parte do acetato nº2

91



92

93

94 Faz perguntas sobre cada figura (por exemplo se em cada situação a bola tem ou
95 não E_p) e vai explicando.

96 Prof.: A bola vai adquirir altura máxima, chega a um ponto em que a bola para e
97 começa a baixar devido a quê?

98 Aluno: Força gravítica.

99 Professora: Devido à força gravítica chega a uma situação que a Sr^a. Agarra a
100 bola e nessa situação tem E_c e E_p .

101 Passa a explorar o acetato nº 3.

102 Refere-se a cada uma das figuras relativas à E_p e diz que a E_p que tem estado a
103 falar se pode designar por energia potencial gravítica, dirige-se ao quadro e acrescenta
104 um “g” a E_p .

105

106

107

108

109

Acetato nº 3

Formas Fundamentais de Energia

Energia Cinética

“é a energia associada ao movimento de um corpo”



Um barco a navegar.



Uma bola em movimento.



Um carro a circular numa via.

Energia Potencial

“ é a energia armazenada no sistema”



Energia Potencial Gravítica



Energia Potencial Elástica



Energia Potencial Química



Diz que nem todos os alimentos têm o mesmo valor energético e pergunta:

145 Professor: se tiverem exatamente a mesma quantidade de chocolate e um pacote
146 de arroz, por exemplo 500g, o que é que acontece? O valor energético é diferente?

147 Aluno: Quando a maçã está a cair tem E_c ?

148 Professor: Quando a maçã está a cair, quando está em movimento tem E_c ,
149 exatamente.

150 Aluno: Quando a maçã está pendurada na árvore tem E_p ?

151 Professor: Quando a maçã está pendurada na árvore tem E_p .

152 Aluno: Está parada.

153 Professora: Exatamente.

154 O professor faz um resumo de tudo o que falou na aula até ao momento
155 (volta a definir energia, refere-se às formas fundamentais de energia e a manifestações
156 de energia).

157 Aluno: Uma pilha a rolar tem movimento?

158 Professor: Sim, está em movimento.

159 Ao minuto 31 distribui ficha de trabalho e pede que comecem a resolver.

160 Dá explicações sobre a ficha recorrendo a imagens do acetato.

161 Pede que concluam a resolução da ficha em casa.

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

2ª Aula - Professor AC**02/02/2004**

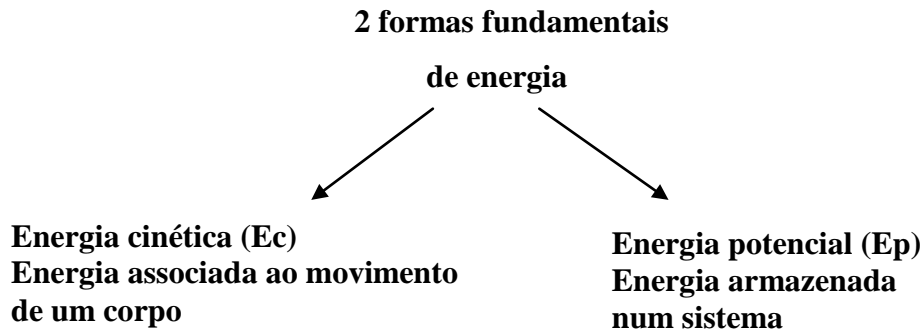
Espera que se sentem. Dita e escreve no quadro:

Lição**2 Fev. 2002****Sumário****Formas fundamentais de energia.****Unidade S.I. de energia.**

Ao minuto 2 faz perguntas sobre o que foi lecionado na aula anterior. Diz que nós não comemos energia, nós comemos matéria que está associada à energia.

Volta a uma questão colocada por uma aluna na aula anterior: “Na última aula surgiu uma dúvida relativamente à maçã. A Sara perguntou se a maçã estivesse a rolar se tinha energia potencial. Sim mas também tem energia potencial.” Continua a fazer perguntas sobre a matéria da última aula e a dar respostas, quando não as obtém.

Ao minuto 4, escreve no quadro:



enquanto completa o esquema do quadro lembra que cinética tem a mesma raiz da palavra cinema, o cinema são imagens em movimento.

Lembra que a energia não se cria nem se perde, mantém-se constante e nós conseguimos transformar energia cinética em energia potencial e vice-versa.

Pergunta que tipos de energia potencial existem e ela própria responde que existem três tipos de energia potencial. Escreve no quadro:

35

36

37

38

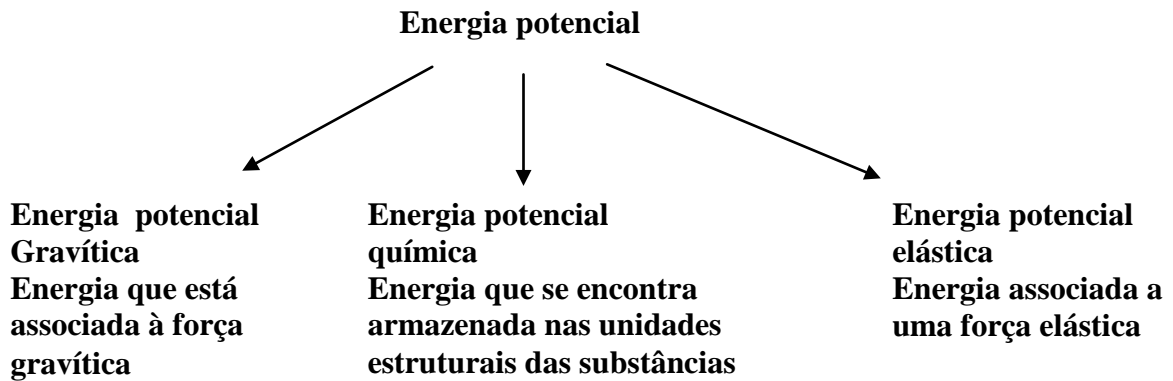
39

40

41

42

43



44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

Relembra que temos que classificar a energia segundo duas formas, a energia cinética associada ao movimento e a energia potencial que se encontra armazenada nos corpos. Usa exemplo: “tenho um lápis, deixo cair (*deixa-o cair e volta a colocar sobre a mesa*), o lápis tem energia potencial que depende de outro fator. Não existe qualquer coisa que interfere, o quê?” ela própria responde: “A altura.”

Escreve no quadro:

**Energia potencial gravítica varia com:
altura**

Diz que quanto maior for a altura maior será a energia potencial gravítica, então a energia potencial gravítica varia com a altura. Acrescenta:

Prof.: não vamos dar forças elásticas, nem vocês sabem o que são unidades estruturais da matéria. Só para o ano, no 8º ano é que vão saber o que são átomos e moléculas. Nós não vamos dar isso.

Acrescenta no quadro:

Energia cinética varia com a velocidade.

Ao minuto 15, enquanto os alunos passam o que está no quadro, distribui ficha de trabalho a alguns que não trouxeram e pede que resolvam o exercício 1.

Ao minuto 17,

Prof.: tanto a energia potencial gravítica como a energia cinética variam com a massa, nós aqui vamos ver um fator que varia mais, neste caso a velocidade porque a energia cinética está associada ao movimento, e a altura na energia potencial gravítica.

69 Volta ao acetato, nº 3, relativo a formas fundamentais de energia.

70 Uma aluna coloca uma dúvida sobre E_c , aproxima-se e esclarece-a.

71 Ao minuto 20 pede a um aluno que vá ao quadro resolver um exercício,
72 enquanto se dirige a quem a solicita com dúvidas sobre o exercício, um aluno resolve no
73 quadro o exercício:

74

1 Energia cinética

6 Energia potencial química

75

2 Energia potencial gravítica

7 Energia cinética

76

3 Energia cinética

8 Energia potencial química

77

4 Energia potencial elástica

9 Energia cinética

78

5 Energia potencial elástica

79

80 O professor verifica que está certo, apaga a última parte do quadro e volta a
81 lembrar que na última aula viram como varia a E_p e a E_c .

82 Ao minuto 24 volta apresentar o acetato nº 3. Explora o acetato relacionando E_p
83 com h e E_c com movimento. Responde a uma pergunta sobre qual é a constante,
84 dizendo que constante é a soma das duas energias, que a E_c se transforma em E_p .
85 Explora, de novo o acetato, relaciona simultaneamente todas as grandezas.

86 Ao minuto 32:

87 Prof.: Qual será a unidade de energia? A unidade de massa é o Kg, de força é o
88 Newton, agora a unidade é Joule.

89 Escreve no quadro:

90

91 **Unidade S. I.**

92 **Energia Joule**

93

94 Refere que a designação é uma homenagem ao cientista James Joule que fez
95 bastantes trabalhos no campo da energia. Apresenta e lê acetato nº 4

96

97

98

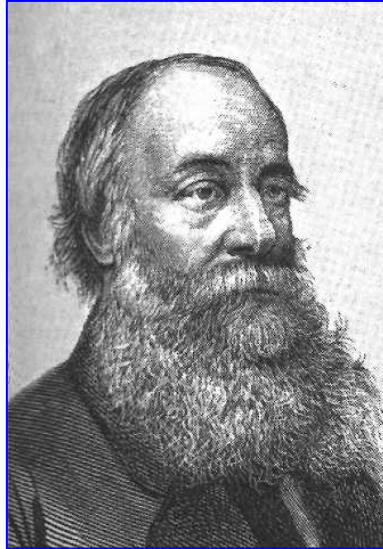
99

100

101

102

Acetato nº 4

A unidade S.I. de Energia é o Joule (J)

James Prescott Joule
(1818 - 1889)

Nasceu perto de Manchester, em Inglaterra. Apaixonou-se pela Ciência bastante novo. Com 17 anos foi aluno de John Dalton.

Aos 22 anos iniciou uma série de investigações, que prosseguiu durante toda a vida, acerca da “natureza mecânica do calor”, estabelecendo o valor numérico do equivalente entre a unidade de trabalho e de calor.

Os trabalhos de Joule têm um enorme significado porque definem com clareza a lei da conservação da energia.

Informa que no próximo ano também irão falar de J. Dalton.

Diz que existem múltiplos da unidade de energia e escreve:

Quilojoule $1\text{kJ} = 1000\text{J} = 10^3\text{J}$

Megajoule $1000000\text{J} = 10^6\text{J}$

Giga Joule $1000000000\text{J} = 10^9\text{J}$

137 Ao minuto 36, pergunta se sabem converter as unidades.

138 Pergunta se nos supermercados já repararam qual a unidade de energia que vem
139 indicada nos pacotes. Mostra aos alunos de uma mesa um pacote de sumo e outro de
140 leite e um aluno diz que é o KJ. Então chama a atenção para outra unidade referida, a
141 caloria, e escreve:

142

$$143 \quad \mathbf{1 \text{ cal} = 4,186J}$$

144

145 Pergunta o que diz no pacote e com base nos valores que são lidos escreve no
146 quadro:

147

$$148 \quad \mathbf{45Kcal} \qquad \mathbf{188KJ}$$

$$149 \quad \mathbf{45000 \text{ cal} - 188000J}$$

150

151 Pede que façam em casa o exercício 5 e pergunta se sabem fazer “regras de três
152 simples”. Respondem que não.

153 Ao minuto 41, começa a resolver o exercício 5 (a maioria dos alunos ainda o
154 estão a tentar resolver). Como neste exercício é dado o valor 330Kcal, explica que
155 primeiro há que passar para 330000. Diz que como se sabe, a este valor de calorias há
156 de corresponder um “x”, e escreve e explica, multiplica 330000 por 4,186 e multiplica 1
157 por X

158

$$159 \quad \mathbf{1 \text{ cal} \text{ ——— } 4,186J}$$

$$160 \quad \text{“coloca-se sempre caloria debaixo de caloria, fica:”} \quad \mathbf{330000 \text{ cal} \text{ ——— } x}$$

161

162 “multiplica-se sempre o 330000 por 4,186 e divide por 1, e obtém-se o x, escrevo:”

163

$$164 \quad \begin{array}{l} 330000 \times 4,186 \quad \Leftrightarrow \\ x = 1381389J \end{array}$$

165

166 Pede que tragam a ficha na próxima aula.

167

168

169

170

3ª Aula - Professor AC**04/02/2004**

Aluna escreve o sumário no quadro:

Lição 35**04 Fev****Sumário****- O conceito de sistema****- Diferentes tipos de sistemas****- Fontes primárias e fontes secundárias de energia**

Ao minuto 3 relembra: conceito de energia; formas fundamentais de energia e grandezas associadas (a E_{pg} e E_c); variações de energia potencial gravítica e energia cinética. Esta revisão decorre sempre a questionar os alunos. Continua perguntando que tipos de energia potencial temos e a que se encontra associada cada uma delas.

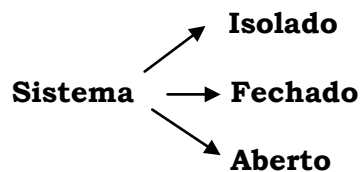
Ao minuto 5 define energia potencial como a energia que se encontra armazenada num sistema, e pergunta:

Prof: O que é um sistema?

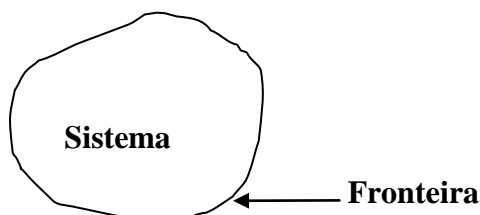
Alunos: (...)

Prof: É aquilo que estamos a estudar. É a parte do universo que estamos a estudar, e existem três tipos de sistema.

Escreve,



Faz representação no quadro e explica os termos vizinhança e fronteira.

Vizinhança (meio exterior)

35

36 Diz que “se estudarmos o sistema *sala de aula*, o corredor e lá fora é a
37 vizinhança e as paredes são a fronteira”.

38 Ao minuto 9 apresenta parte do acetato, nº5, com definição de sistema aberto
39 (tapa o resto).

40 Dá o exemplo da panela de água a ferver e pergunta se existem trocas de calor e
41 de matéria. Apresenta a figura.

42 Mostra a definição de sistema fechado e dá o exemplo do frasco de mostarda
43 fechado.

44 Apresenta a definição de sistema isolado e a imagem do termo.

45

46

Acetato nº 5

47 **Sistema:** parte do Universo em estudo.

48

49 **Sistema aberto:** sistema em que há troca de matéria e de
50 energia com o meio exterior.

51

52 **Sistema fechado:** sistema em que não há trocas de matéria
53 mas há trocas de energia com o meio exterior.

54

55 **Sistema isolado:** sistema em que não há trocas de matéria
56 nem de energia com o meio exterior.

57

58

59

60



61 **Sistema fechado**

62

63

64

65

66



67 **Sistema fechado**

68

69



Sistema aberto



Sistema isolado



Sistema aberto

70 Ao minuto 11,

71 Aluno: Porque é que é isolado se está todo fechado?

72 Prof: Estando todo fechado. É isso que vamos ver agora. Então é assim: um
73 sistema fechado troca apenas energia com o meio exterior não troca matéria, um sistema
74 isolado não troca nem energia nem matéria.

75 De seguida dá como exemplo de sistema isolado um termo dizendo que conserva
76 a água quente algumas horas porque “não está só fechado está também isolado”. Repete
77 a definição.

78 Aluno: Professora! Sistema fechado é igual ao isolado, não?

79 Prof: Não, tu podes classificar os sistemas segundo dois pontos de vista: se ele
80 troca ou não energia com o meio exterior e se troca matéria.... Vamos ver se os
81 sistemas são ou não isolados, ver se trocam ou não energia ou matéria. Enquanto
82 explica escreve no quadro

83

84 **Energia**

85 **Matéria**

86

87 Volta a referir a definição.

88 Ao minuto 14 dá tempo para que passem, para o caderno, as definições e o que
89 está escrito no quadro....Diz que quem já acabou de passar pode começar a fazer os
90 exercícios 6 e 7...Vai circulando pela sala a dar apoio e tirar dúvidas.

91 Ao minuto 23 chama a atenção de todos os alunos (que estão a resolver os
92 exercícios) para dar o estojo como exemplo de sistema, afirma que tudo aquilo que é
93 exterior ao estojo é a vizinhança e a fronteira é o que separa o estojo do exterior.

94 Continua a dar apoio pela sala.

95 Ao minuto 25 faz a correção: pede que os alunos digam as respostas em voz alta.

96 Ao minuto 29 diz que existem trocas de energia, transferências de energia entre
97 sistemas, e escreve no quadro:

98

99 **Sistema 1**

Sistema 2

100

101 Explica que quando uma pessoa empurra uma mesa transfere energia para a
102 mesa, existe então uma fonte e um recetor de energia. Pergunta insistentemente: “fonte
103 de energia o que é?”. Não obtém resposta. Informa então que fonte é aquilo que vai

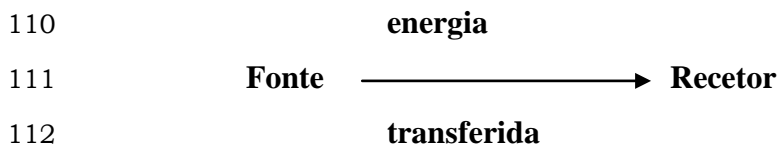
104 fornecer energia e sistema recetor é aquilo que vai receber energia, e que da fonte para o
105 recetor a energia é transferida.

106 Escreve no quadro:

107

108 • **Numa transferência de energia**

109



113

114 Volta a dizer que fonte é o sistema que fornece energia e recetor é o sistema que recebe
115 a energia. Refere que cada vez mais há fontes que estão a escassear.

116 Pergunta qual será uma fonte de energia muito grande.

117 Alunos: Sol

118 Diz que o Sol é uma fonte muito importante porque “o Sol nasce todos os dias,
119 todos os dias o Sol nos fornece energia. É essencial para a vida, é essencial para
120 determinados metabolismos biológicos puderem ocorrer e também está direta ou
121 indiretamente relacionado com a formação de determinados combustíveis que vamos
122 falar. É mesmo uma fonte de energia muito importante que está acima das outras no
123 sentido em que todas as outras vão depender do Sol direta ou indiretamente”

124 Ao minuto 33 pergunta: “O que são fontes primárias e fontes secundárias?”. Não
125 obtém resposta e diz que é uma forma de classificar as fontes. Escreve no quadro

126

127 **Fontes de**
128 **energia**

129

130 Pergunta se não falaram já em fontes primárias e secundárias e pede exemplos.
131 Não obtém resposta.

132 Diz que fontes secundárias são as transformadas.

133 Prof: O que são fontes de energia primárias?

134 Volta a perguntar e alguém responde que é o Sol. A professora diz que sim e
135 conclui que é uma fonte natural.

136 Diz que as fontes secundárias são as transformadas, existe uma transformação e
137 fontes primárias são as diretamente utilizáveis da natureza.

138 Completa o esquema que fica:

139

140

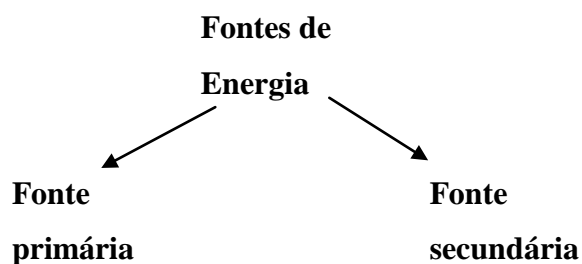
141

142

143

144

145



147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

Refere que fontes primárias de energia são as naturais e dá exemplos. Que as secundárias resultam de transformações de fontes primárias, dá exemplos e pergunta se perceberam a diferença. Pergunta à turma o que é energia primária e fonte primária.

Ao minuto 36 dita:

Fontes primárias são fontes de energia naturais que são diretamente utilizáveis da natureza. Ex: Sol, carvão, água.

Fontes secundárias são fontes que resultam da transformação de fontes primárias, ex: gasóleo, eletricidade.

Ao minuto 38 diz que como trabalho de casa devem resolver o exercício 3.1, e procurar diferenças entre fontes renováveis e não renováveis. Escreve no quadro:

Ficha nº 9

3.1

Fontes renováveis e não renováveis

4ª Aula - Professor AC

09/02/2004

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Faz revisões sobre matéria lecionada: conceito de energia, formas fundamentais de energia, tipos de energia potencial, sistema, tipos de sistemas, fonte e recetor. Faz esta revisão com base em perguntas feitas aos alunos.

Faz a correção do T.P.C.: solicita as respostas aos alunos e faz correção oral.

Solicita os resultados da pesquisa que pediu na última aula sobre fontes renováveis e não renováveis. Ouve a definição, de um aluno, sobre fonte não renovável, e completa-a: “Fonte de energia não renovável é uma fonte que se esgota, porque comparando o processo de formação, muito lento, o consumo que o homem faz dela é muito elevado”. Pede exemplos.

Aluno: Carvão, petróleo e gás natural.

Prof.: Exatamente, são os combustíveis fósseis, tens também o exemplo do urânio.

Pergunta a um aluno o que são fontes renováveis. Aceita a resposta e diz: “fontes de energia que não se esgotam estão-se a utilizar e não se esgotam. Não se esgotam pelo menos no período que o homem estiver aqui sobre a Terra”.

Apresenta acetato nº 6

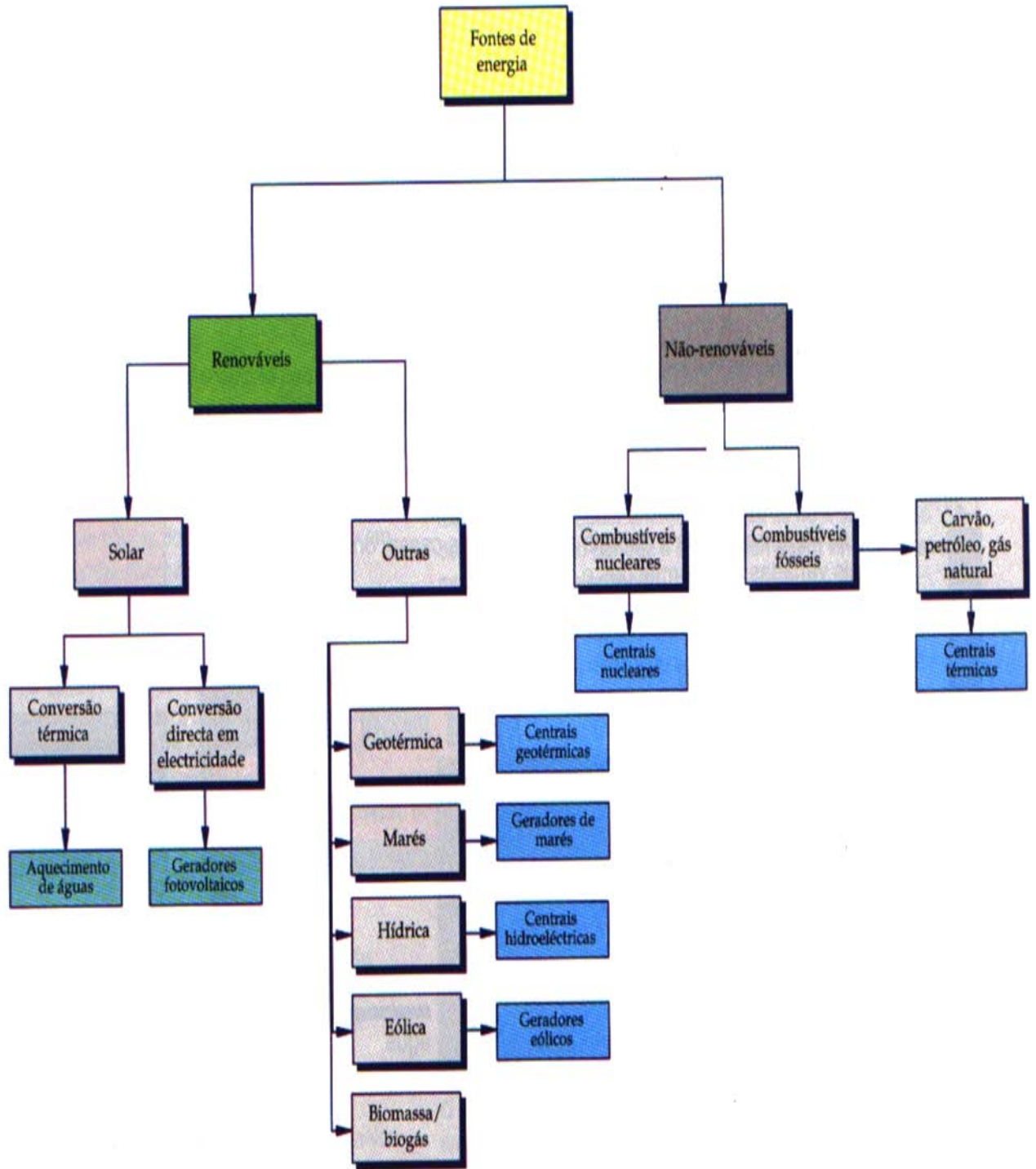
35

36

Acetato nº 6

37

Fontes de Energia



38

39

40 Dita resposta de um aluno:

41

42 **Fontes de energia renováveis são fontes que se formam continuamente**
43 **sendo por isso inesgotáveis. ex: Sol, energia geotérmica, vento e água.**

44

45 De seguida dita uma, sua, definição:

46

47 **Fontes de energia não renováveis são aquelas que se esgotam, pois o seu**
48 **processo de formação é muito lento comparado com o ritmo de consumo que o**
49 **homem faz delas. Temos então os combustíveis fósseis carvão, petróleo e gás**
50 **natural e os combustíveis nucleares como o exemplo do urânio.**

51

52 Informa que não vão falar de urânio mas podem ficar a saber que é um
53 combustível nuclear.

54 Diz que o carvão se formou à muitos milhares de anos, que houve florestas que
55 ficaram soterradas em zonas pantanosas, e como não estavam em contacto com o ar
56 deu-se uma decomposição devido a determinadas bactérias, e formou-se o carvão.

57 Informa que da mesma forma temos o petróleo formado há muitos milhares de
58 anos devido a microrganismos unicelulares e algas existentes em zonas marítimas, que
59 se depositaram e sujeitos a elevadas pressões deram origem ao petróleo. O petróleo
60 existe em zonas muito profundas e que já foram mares.

61 Passa a falar de fontes de energia renováveis como por exemplo o Sol “ todos
62 nós já vimos o Sol, o que é que acontece? O Sol nasce todos os dias. Todos os dias nós
63 temos Sol. O Sol como vimos é uma estrela e falta 5 mil milhões de anos para morrer. A
64 energia solar é muito importante. Já ouviram falar de fotossíntese?! O Sol é muito
65 importante quer seja para processos diretos quer indiretamente aproveitarmos a energia
66 solar. Já vimos que se tentar construir uma casa tentando ao máximo aproveitar a
67 energia solar, esse é um aproveitamento passivo. Para aproveitamento ativo a utilização
68 de painéis solares para aquecer água.”

69 Tenta explicar o aproveitamento ativo: “Existem outros processos, esquema complexo
70 de espelhos refletores que conseguem convergir para uma determinada superfície a
71 radiação solar, e existe um líquido que fica a elevada pressão que faz mover umas
72 turbinas e essas turbinas podem produzir energia elétrica. É um sistema complexo que
73 não é utilizado em Portugal porque é muito caro e é necessária uma alta tecnologia que

74 nós ainda não conseguimos produzir cá. Existe nos países mais desenvolvidos... Temos
75 um outro exemplo que são as centrais fotovoltaicas. Já ouviram falar que existe uma cá
76 em Portugal, em Moura?"

77 Diz que a energia solar é muito útil não poluente. Pergunta se alguém sabe o que
78 é a energia geotérmica. Alguém responde que é o calor proveniente do interior da Terra
79 e a professora concorda.

80 Vai lendo e explicando o acetato nº6, pergunta:

81 Prof.: o que é a conversão térmica?

82 Repete a pergunta.

83 Alunos: é converter

84 Prof.: o que é que estás a converter?

85 Alunos: térmica é o quê?

86 Prof.: a energia térmica é a energia que está associada à agitação média das
87 partículas. A energia térmica é a energia que vocês conseguem... no fundo é a agitação
88 média que as partículas têm. Então nós podemos converter a energia solar em energia,
89 ...vocês sabem que a própria radiação tem energia, não é energia que vocês sentem.
90 (...) Então nós podemos converter essa energia.

91 Alunos: em quê?

92 Prof.: em energia elétrica, e era o caso que eu vos estava a falar precisamente
93 numa central fotovoltaica. Podem-se fazer centrais geotérmicas (nos Açores existe uma)
94 em que se aproveita o calor proveniente do interior da Terra para produzir energia, neste
95 caso, elétrica.

96 Continua a falar de energias renováveis, refere a energia das marés, apresenta
97 acetato nº 7 e passa à explicação (muito breve) das transformações de energia numa
98 central hidrelétrica

99

100

101

102

103

104

105

106

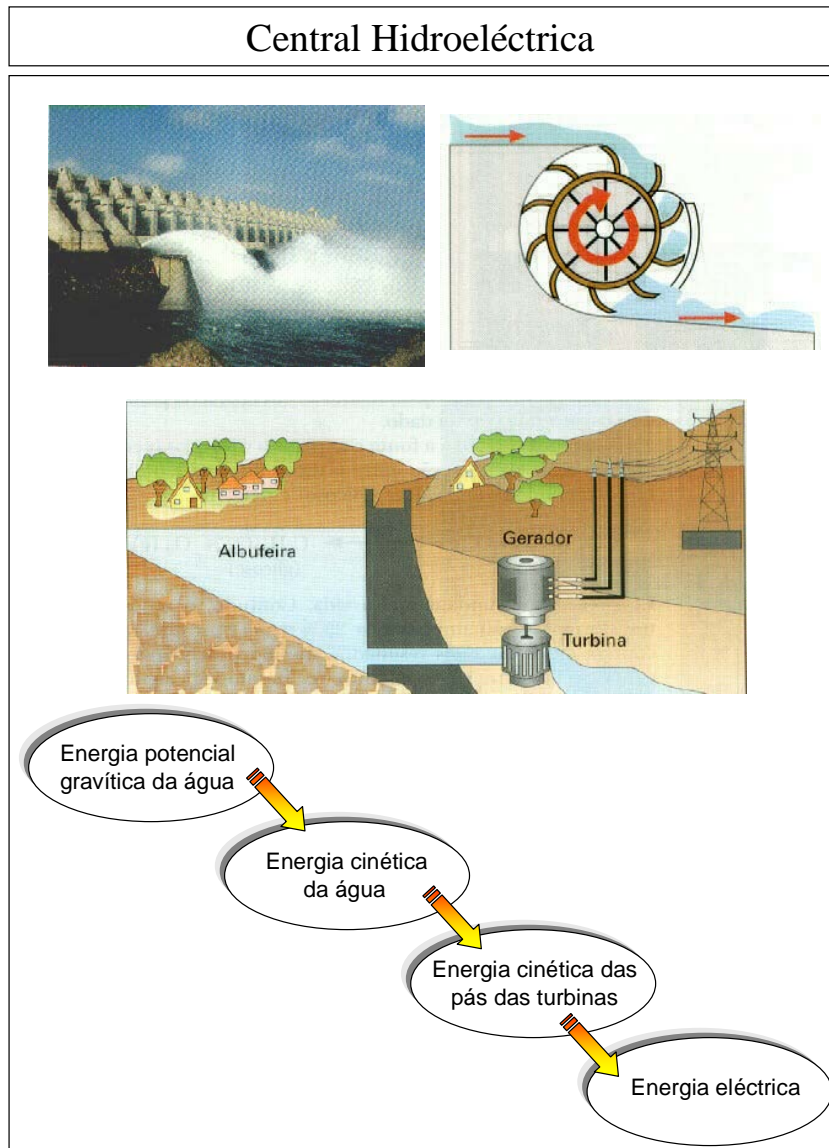
107

108

109

110

Acetato nº 7



111

112

113 Volta a falar das marés diz que a produção de energia se deve ao desnível entre maré
 114 alta e maré baixa e que tal produção só é possível com desníveis superiores a 5m, que
 115 não é o caso Português onde esse desnível é mais ou menos 2metro. Que em Portugal se
 116 tem investido nas mini-hídricas (...)

117 Mostra imagem de aerogeradores e diz que tem como inconveniente a
 118 interferência com os aparelhos de televisão.

119 Apresenta a imagem do digestor (acetato nº8), para explicar o funcionamento, a
 120 propósito de energia da biomassa.

121 Apresenta e brevemente imagens dos acetatos números 8 e 9

122

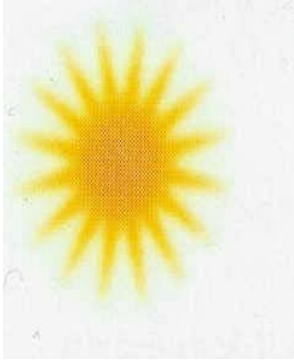
123

Acetato nº 8

124

Fontes de energia renováveis

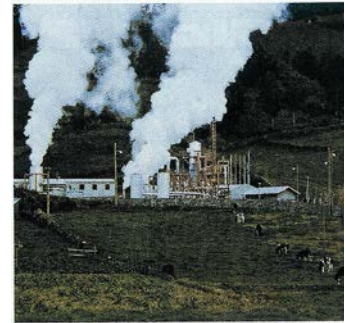
125



Energia solar



Energia eólica

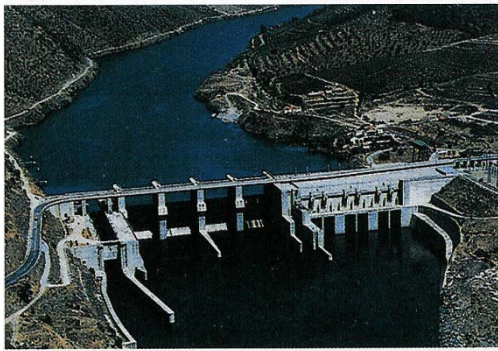


Energia geotérmica

126

127

128



Energia hidráulica



Energia das marés

129

130

131



Energia da biomassa

132

133

134

135

136

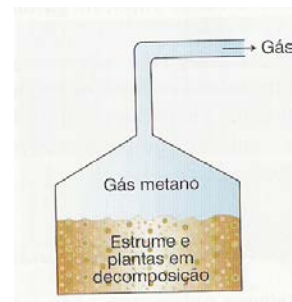
137

138

139

140

141



esquema de um digestor

142

143

Acetato nº 9

144

Fontes de energia não renováveis

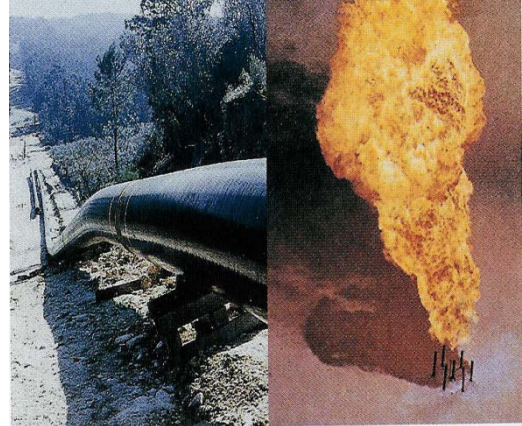
145



146

Petróleo bruto

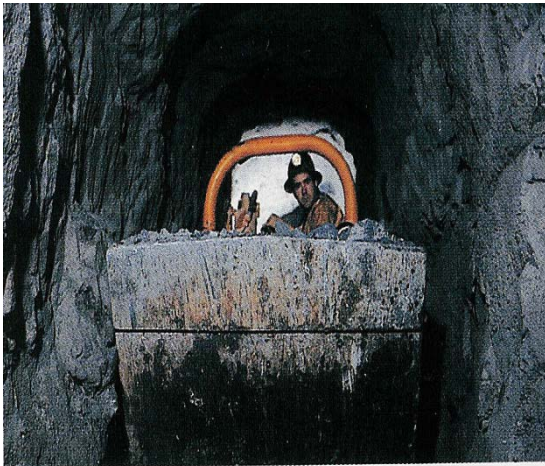
147



Gás natural

148

149



Carvão

150

151

152



Úranio

153

Pede que resolvam exercícios, indica quais.

154

Questiona: “porque será que se procuram cada vez energias alternativas?”

155

156

157

158

159

160

161

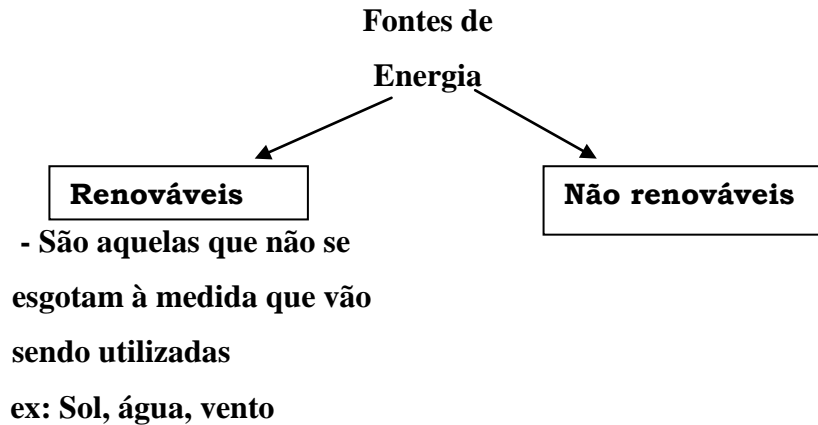
Informa que hoje mais de 80% de toda a energia que se utiliza é proveniente de combustíveis fósseis e nucleares. A maior parte da energia utilizada provém de fontes de energia não renováveis e se continuarmos a consumir a este ritmo os combustíveis fósseis e combustíveis nucleares irão esgotar-se. Diz que são necessárias centenas de milhares de anos para formar por exemplo uma jazida de petróleo, daí que seja preferível utilizar outras fontes que não se esgotem.

Distribui ficha de trabalho.

5ª Aula - Professor AC

13/02/2004

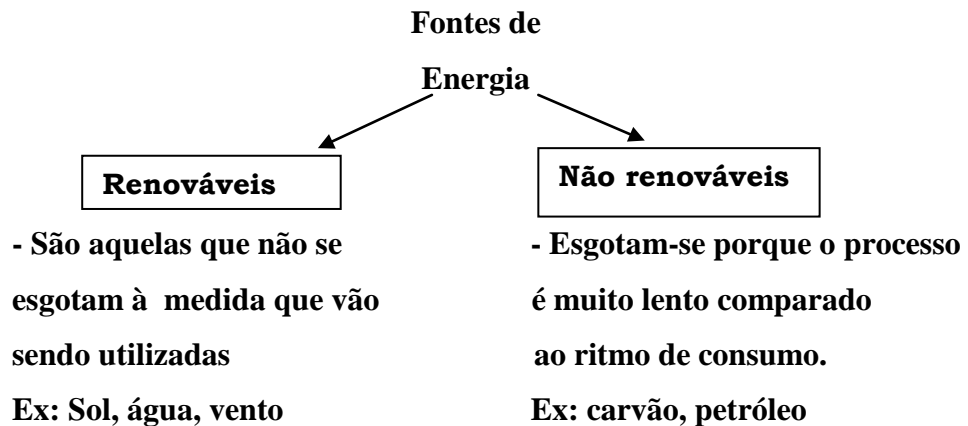
Começa por escrever no quadro e explicar:



Pergunta a um aluno o que são fontes de energia não renováveis. Confirma resposta, são as que se gastam à medida que o homem as vai consumindo.

Acrescenta no Esquema os exemplos de fontes renováveis.

Volta a perguntar, e explica o que são fontes de energia não renováveis comparando o seu ritmo de formação com o consumo. Completa o esquema, que fica



Diz que o Sol é fonte renovável porque “nasce todos os dias” e existirá pelo menos durante o período de tempo que o Homem estará na Terra. Enquanto outras fontes não renováveis irão acabar num curto espaço de tempo, como nas próximas gerações, isto porque o seu processo de formação é muito lento relativamente ao exagerado consumo que o Homem faz delas.

35 Lembra que na última aula referiu quais as fontes de energia mais utilizadas
36 dando como exemplo justamente o petróleo que é não renovável.

37 Volta a apresentar o acetato nº6 e refere a classificação das energias, expressa
38 neste acetato.

39 Lembra que já falou da formação do petróleo e do carvão. Volta a falar da
40 formação dos combustíveis fósseis. Diz que o petróleo resulta da decomposição de
41 algas. Estes microrganismos unicelulares que se vão decompondo a grandes
42 profundidades e elevadas pressões para dar origem ao petróleo. O carvão por sua vez
43 formou-se a partir de grandes florestas que foram soterradas em zonas pantanosas, sem
44 contacto com o oxigénio. O gás natural surge associado á formação do carvão e
45 petróleo, provem de bolsas de gás formadas nesses processos.

46 Ao minuto 8 apresenta de novo o acetato com imagens das fontes de energia não
47 renováveis (acetato nº9)

48 Pergunta se atualmente estamos a gastar mais energias renováveis ou não
49 renováveis. Os alunos respondem que são as não renováveis. A professora concorda e
50 diz que há necessidade de utilizarmos fontes de energia alternativas aos combustíveis
51 fósseis.

52 Ao minuto 9 volta a apresentar o acetato com imagens das fontes de energia
53 renováveis. Diz que o Sol é muito importante porque as radiações solares estão
54 relacionadas direta ou indiretamente com todos os fenómenos biológicos, e refere de
55 forma breve as restantes fontes representadas.

56 Quando fala da energia das marés diz que em Portugal temos um problema para
57 a utilização deste recurso que é a necessidade de um desnível de 5m, que não
58 possuímos. Explica que na utilização desta fonte há que construir um dique no qual a
59 água é retida aquando da maré-alta, quando a maré baixa abre-se o dique e a água
60 escorre. A água que na “barragem” tem energia potencial ao abrir o dique escorre e
61 ganha energia cinética “que faz mover” uma turbina ligada a um alternador “que faz
62 produzir energia elétrica”.

63 Refere a energia da biomassa e a produção do biogás. Diz que no digestor se
64 produz metano e dióxido de carbono que podem ser utilizados como combustíveis, mas
65 temos o problema que este aplicado em grande escala pode produzir muita poluição.

66 Considera que a grande problemática é o facto de consumirmos muita energia
67 termos poucos recursos. Diz que estudamos as energias alternativas mas deparamo-nos
68 com uma limitação e pergunta qual. Responde a própria docente que só pudemos

69 aproveitar estas energias consoante as zonas tenham condições necessárias ao seu
70 aproveitamento.

71 Ao minuto 13 diz que vão resolver a ficha de trabalho que já tinham levado para
72 casa. Questiona os alunos sobre a primeira correspondência e escreve a resposta obtida
73 quadro

74 **Coluna I**
75 **Energia eólica – E**

76

77 Diz que é preferível fazer a correção oral, vai perguntando e obtém respostas em
78 coro, mas como surgem algumas dúvidas sobre a ordem volta a escrever as respostas no
79 quadro

80

81 **Energia geotérmica – A**
82 **Energia da biomassa – C**
83 **Energia hidráulica – D**
84 **Energia solar – B**

85

86 Continua a fazer a correção oralmente. A professora pergunta os alunos
87 respondem e a professora aprova.

88 Faz uma retificação a um enunciado: onde está escrito que a energia se
89 “transfere” pede que substituam por “transfere e transforma”. Continua a correção nos
90 mesmos moldes. Quando considera necessário dá outro exemplo, estranho à ficha, para
91 que façam transferência entendam e consigam resolver o exercício onde nota que
92 hesitaram.

93 Volta a referir o perigo da utilização de energias não renováveis, nomeadamente
94 por produzirem a libertação de gases que contribuem para o efeito de estufa.

95 Alguém pergunta

96 Aluno: o que é o urânio?

97 Prof.: é um elemento químico, ainda não ouviram falar em elementos químicos,
98 é muito difícil de explicar. Já ouviram falar do carbono? Também é um elemento
99 químico. Não vão falar aqui, porque não vão falar nem no oitavo ano em elementos
100 químicos....

101 Ao minuto 24 diz a um aluno para ler (ditar) a sua resposta. Enquanto isso
102 começa a circular pela sala a dá apoio a outros dois alunos. Tenta fazer uma smula e
103 conclui a parte restante da resposta (que o aluno iniciou)

104

105 “**neste processo de transferência e transformao de energia muitas vezes a**
106 **energia  transformada em outras formas de energia que já não pudemos**
107 **aproveitar”**

108

109 Diz para passarem ao exercício seguinte. Circula pela sala. Pergunta a resposta
110 aos alunos, eles vão respondendo e escreve no quadro

111

112 **8. e**

113 **d**

114 **a**

115 **b**

116

117 Indica outro exercício, para ser resolvido em casa e d indicaes como o fazer.

118 Diz para iniciarem a correo de outra ficha formativa que tinham levado para
119 T.P.C.

120 Ao minuto 32 começa a fazer uma síntese de tudo o que foi lecionado sobre
121 energia. Lembra que na primeira aula de energia tentaram definir energia, depois
122 falaram nas duas formas fundamentais de energia a E_c e a E_p , segue perguntando que
123 tipos de E_p temos e qual a diferença entre eles, passa a perguntar com que grandezas se
124 relaciona e depende a E_p . Neste processo vai obtendo respostas e completando.
125 Lembra que falaram em transferências de energia entre fonte e recetor e pergunta o que
126 significa cada um destes termos. Relembra que falaram de fontes de energia primárias e
127 secundárias, pergunta qual a diferença e pede exemplos. Neste processo vai
128 questionando e completando as respostas obtidas. Continua e faz revisão, da mesma
129 forma, com os alunos, sobre fontes de energia renováveis e não renováveis.

130 Indica o T.P.C.

131

132

133

134

6ª Aula – Professor AC

18/02/2004

Começa a aula com a correção dos últimos exercícios do teste (de avaliação sumativa) relativos à energia.

O Professor pergunta qual é a resposta à pergunta e vai escrevendo no quadro

4.1

a) 2

b) 4

c) 1

d) 3

a propósito de 4.1 d) volta a dizer que energia potencial gravítica é a que está armazenada nas unidades estruturais da matéria.

Continua a correção perguntando as respostas e escrevendo

5-

energia eólica

energia água

energia geotérmica

energia biomassa

energia solar

6.1 – Fonte primária de energia é fonte proveniente diretamente da natureza.

Fonte secundária de energia é uma fonte de energia que resulta da transformação das fontes primárias.

6.2 – Fontes primárias: Sol, carvão, vento, água.

Fontes secundárias de energia: gasolina, gásóleo

Pede a uma aluna que vá ao quadro corrigir o exercício seguinte e explica diferenças entre energias renováveis e não renováveis.

35 A aluna escreve no quadro:

36

37 **Fontes de energia renováveis são aquelas que são inesgotáveis durante o**
38 **período de vida humano.**

39 **Fontes de energia não renováveis são aquelas que ...[ilegível]**

40

41 Ao minuto 16 faz revisão sobre formação do carvão, energia geotérmica, biogás
42 e energia da biomassa.

43 Tente esclarecer aluno que confunde energia do carvão com energia da
44 biomassa. Volta a falar do processo de formação do carvão e da biomassa.

45 Indica para T.P.C. resposta a uma questão do teste.

46 Corrige um exercício do T.P.C. da última aula.

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

7ª aula - professor AC**01/03/2004**

O professor começa por ditar o sumário:

Centrais termoelétricas e centrais hidroelétricas.

Lei da conservação da energia.

Rendimento.

Lembra dúvida que aluno colocou sobre carvão e diz que na última aula viram que o carvão era uma energia renovável e fonte de energia renovável.

Escreve

| | | |
|----------------|---|-------------------------|
| Carvão | → | primário |
| mineral | → | fonte de energia |
| | | não renovável |

Relembra que falou do processo de formação do carvão mineral e um aluno questionou sobre o carvão vegetal, que se forma de forma diferente devido à queima da madeira. Nesse caso o carvão é uma fonte de energia secundária, renovável. Regista no quadro.

| | | |
|----------------|---|-------------------------|
| Carvão | → | secundário |
| vegetal | → | fonte de energia |
| | | não renovável |

Diz que vão falar de centrais hidro e termoelétricas.

Refere que no dia-a-dia necessitamos muito da energia elétrica que se obtém através de fonte primária.

Informa que em Portugal temos dois tipos de centrais. Escreve no quadro.

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Centrais | Centrais |
| Termoelétricas | Hidroelétricas |

35 Indica as páginas do manual que referem este conteúdo.

36 Adverte aluno dizendo que da próxima vez que falar o manda sair da sala de aula
37 e lembra-lhe que até agora não obteve qualquer resultado positivo.

38 Continua informando que vão falar quais as transferências necessárias para a
39 produção de energia elétrica, tão importante no nosso dia-a-dia. Informa ainda que vão
40 falar nas diferenças entre as duas centrais.

41 Um aluno fala em energia dissipada (lê expressão no livro) e a professora diz
42 que disso falarão em seguida.

43 As centrais têm em comum obter energia elétrica como produto e ambas
44 utilizam uma fonte de energia primária. Consoante as fontes primárias utilizadas difere
45 o processo de transformação e transferência de energia.

46 Vai escrevendo e dizendo em voz alta quais as fontes utilizadas numa central,
47 acrescentando que são combustíveis fósseis.

48

49 **Centrais**

50 **Termoelétricas**

51

52 **Fonte primária: carvão**

53 **petróleo**

54 **gás natural**

55

56 Um aluno questiona se não pode ser o gasóleo. O professor responde que o
57 gasóleo é uma fonte secundária de energia e volta a reforçar que são os combustíveis
58 fósseis as fontes primárias utilizadas.

59 Ao minuto 13 tenta focar o retroprojetor, tem algumas dificuldades e chama o
60 funcionário.

61 Ao minuto 15 o funcionário leva o aparelho. O professor dirige-se então aos
62 alunos e solicita que abram o livro na página 130. O professor abre o seu livro na
63 mesma página e mostra algumas imagens de esquemas com etapas de funcionamento de
64 uma central termoelétrica.

65 O funcionário volta a entrar na sala com outro retroprojetor e o docente
66 apresenta um acetato.

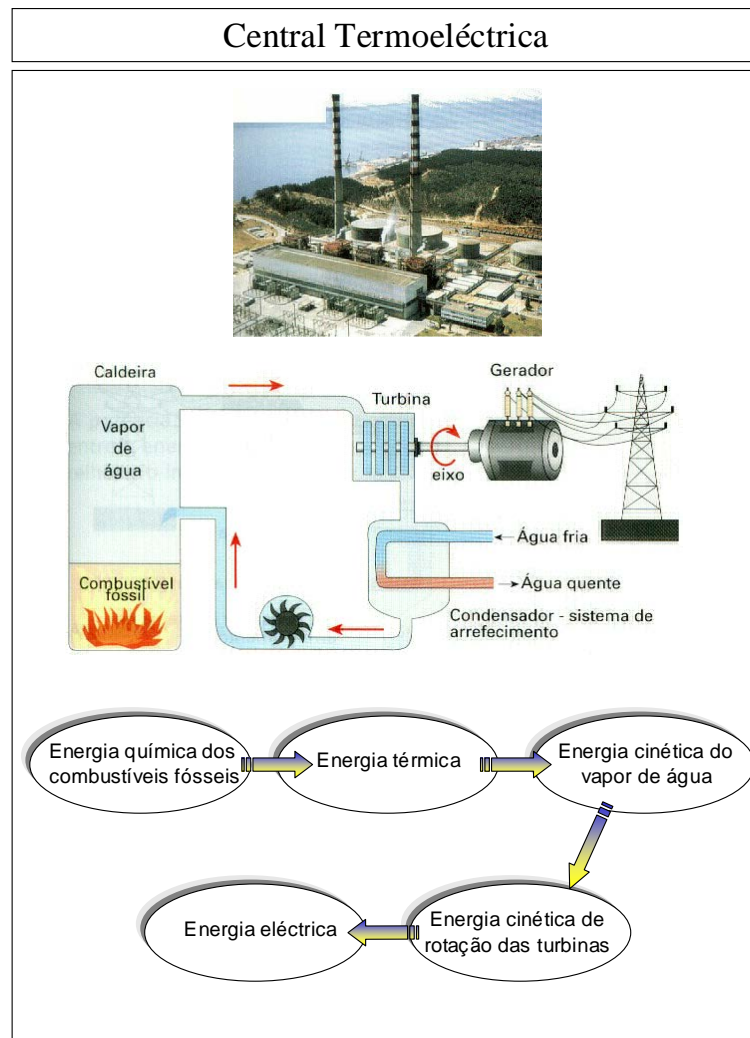
67

68

69

70

Acetato nº 10



71

72

73 Explora o acetato. Explica o que é a energia potencial química, pergunta o que é
 74 e os alunos respondem. Diz que devido a esta energia potencial química a água é
 75 transformada em vapor de água que aciona uma turbina. A energia é convertida em
 76 energia térmica e esta em energia cinética da turbina. Diz que as pás giram devido à
 77 energia cinética do vapor de água, e estão ligadas a um gerador e assim é convertida em
 78 energia eléctrica que chega às nossas casas.

79 Refere-se ao esquema de refrigeração indicado na figura e afirma que a energia
 80 que entra tem que ser arrefecida, entra água quente e sai água fria porque a energia está
 81 a arrefecer.

82 Coloca três questões sobre o que acabou de dizer e os alunos respondem.

83 Ao minuto 20 dita

84

Central termoelétrica

85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118

Numa central termoelétrica há sucessivas transformações e transferências de energia, desde a fonte primária (pergunta qual e aceita resposta) (combustíveis fósseis) até à transformação de energia elétrica.

Nestas centrais parte da energia química dos combustíveis é convertida em energia elétrica.

Questiona “O que acontece numa central termoelétrica?” Uma aluna responde com apoio do registo escrito.

Pede que retirem o último parágrafo, mas de seguida diz que quem quiser pode deixar.

Questiona “Então o que serão as centrais hidroelétricas?” Remete para a segunda parte do esquema do acetato.

Um aluno refere parte do livro onde diz que nas centrais hidroelétricas se transforma a água em energia elétrica. A professora responde que a água se transforma devido à energia gravítica da própria água que irão falar de seguida.

Volta a dizer que a central termoelétrica representada no acetato e referida no quadro é onde ocorre a transformação de combustíveis fósseis em energia elétrica. Pede que passem o esquema do acetato. Ao minuto 26, enquanto os alunos passam o esquema escreve no quadro, por baixo de central termoelétrica

Energia primária —————> E Elétrica
Combustíveis fósseis

Também no quadro indica

TPC —————> pág. 132 (livro - exercício)
pág. 48 (caderno de act.)
Fichas 2 e 4

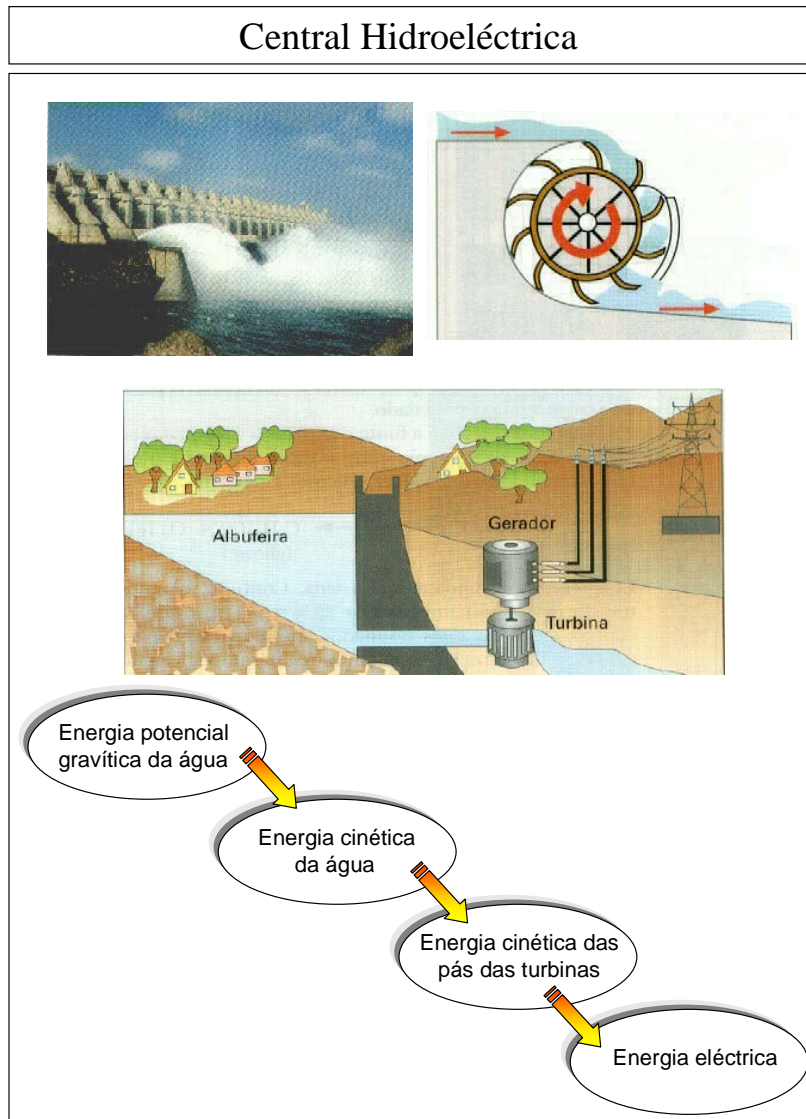
Diz que vão falar de uma central hidroelétrica. Volta ao acetato nº 7 , apresentado em aula anterior.

119

120

Acetato nº 7

121



122

123

124 Afirma que nas centrais hidroeléctricas a água tem energia potencial gravítica
 125 porque está retida na barragem. Refere que existem diferentes barragens. As barragens
 126 com queda natural, e em zonas onde o desnível é pouco acentuado podem mesmo
 127 construir-se uma parede de betão para produzir o desnível.

128 Pergunta com o que se relaciona a energia potencial gravítica. Um aluno
 129 responde “altura” e a professora concorda. Explica que a água tem energia potencial
 130 gravítica e quando começa a descer tem energia cinética. Pergunta a que está associada
 131 a energia cinética. Um aluno responde “movimento”. Pergunta a que mais está
 132 associada a energia cinética. Outro aluno responde “velocidade”. O professor diz que

133 essa energia cinética vai movimentar as turbinas ligadas a um gerador para finalmente
134 produzir energia elétrica. Repete a explicação anterior perante o acetato.

135 Pergunta se têm dúvidas.

136 Professora: Qual é a fonte primária?

137 Aluno: Água.

138 Professora: A fonte primária vai ser transformada em quê?

139 Aluno: Em energia elétrica.

140 No quadro, por baixo da indicação central hidroelétrica escreve

141

142 **Energia primária** → **energia**
143 **água** **Elétrica**

144

145 Volta a explorar o acetato.

146 Dita

147

Centrais Hidroelétricas

148 **Numa central hidroelétrica produz-se energia elétrica a partir da energia**
149 **potencial gravítica da água retida na albufeira. Depois de uma série de**
150 **transformações e transferências de energia desde a fonte primária (água) até ao**
151 **recetor final.**

152

153 Passa a referir-se a desvantagens das centrais (mostra acetato nº 7)

154 Diz que a construção de grandes barragens tem as suas desvantagens. Dando
155 como exemplo uma grande barragem construída no séc. XX no Egipto (Nilo) em que
156 devido às inundações produzidas muitos terrenos férteis deixaram de o ser. Agora para
157 cultivar os agricultores têm que adubar mais a terra.

158 Volta ao acetato das centrais termoelétricas e acrescenta que nestas centrais a
159 queima de combustíveis fósseis produz poluição.

160 Diz que para finalizar devem passar o esquema do acetato. Pede que não se
161 esqueçam de fazer o TPC.

162

163

164

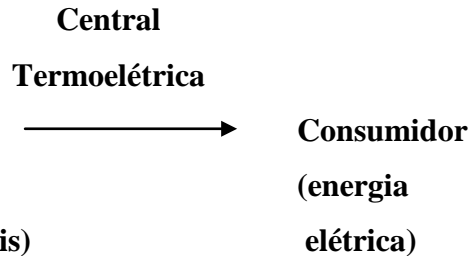
165

166

8ª aula - professor AC**03/03/2004**

Começa a aula a fazer revisões sobre centrais termoelétricas, vai colocando questões e completa as respostas.

Escreve no quadro



Professora: Isto é o funcionamento de uma central termoelétrica.

Aluno: Professora, o consumidor é a energia elétrica?

Professora: O consumidor não. Os consumidores somos nós todos que vamos consumir a energia elétrica.

Aluno: Mas...

Professora: O objetivo tanto de uma central termoelétrica como hidroelétrica é de produzir energia elétrica.

Verifica apontamento de uma aluna.

Continua a revisão sobre centrais termoelétricas, apresenta de novo o acetato respetivo, questiona sobre o processo e vai explicando imagens. Em determinada altura diz “O gerador produz energia elétrica que através dos cabos de alta tensão é transportada até à nossa casa.”

Aluno: Lá fora há uma coisa dessas.

Professora: O quê? Uma central?

Aluno: Sim.

Professora: O que há são cabos de alta tensão. Não existe nenhuma central.

Continua a rever esquema do acetato. Pergunta se ainda se lembram das desvantagens da central. Os alunos não respondem e o professor lembra que são os gases libertados, a poluição. Acrescenta que além disso também temos como desvantagem limitações devido à reserva energética utilizada. Refere que o carvão das minas provoca problemas de saúde.

Aluno: Faz mal aos pulmões.

35 A professora concorda e diz que as pessoas que lá trabalham têm frequentemente
36 uma esperança de vida mais reduzida que a “população normal”.

37 Começa a rever as centrais hidroelétricas. Escreve no quadro

38

39

40

41

42

43

44

45 Apresenta acetato nº 7 para rever o funcionamento da central hidroelétrica
46 referindo transformações que ocorrem.

47 Professora: Qual a desvantagem da central hidroelétrica que viram? Qual a fonte
48 que utiliza a central hidroelétrica?

49 Aluno: Água.

50 Professor: Essa fonte é renovável ou não renovável?

51 Aluno: Renovável.

52 Passa a falar de desvantagens. Lembra o exemplo da barragem gigantesca
53 construída na segunda metade do séc. XX no Egito. Diz que hoje se colocam questões
54 quanto a esse empreendimento porque as inundações provocadas nas terras em redor,
55 anteriormente férteis, tornaram-nas inférteis. Também temos outra desvantagem que é a
56 erosão das margens dos rios devido às descargas com elevada energia cinética. Pergunta
57 se têm dúvidas. Ao minuto 12 diz que vai ver o TPC e pergunta quem fez. Lembra quais
58 os exercícios propostos. Indica uma aluna para corrigir o TPC no quadro. A aluna diz
59 que pensava que era outro exercício e a professora responde que essa desculpa não serve
60 pois escreveu no quadro a indicação de quais os exercícios.

61 Verifica a correção de aluna no quadro. Solicita a outra aluna que vá corrigir
62 outro exercício.

63 Informa que vão começar uma nova matéria, distribui ficha e diz que a devem
64 trazer nas próximas aulas.

65 A aluna que estava no quadro termina e senta-se.

66 A professora pergunta se todos já corrigiram o TPC.

67 Lembra que estiveram a falar em energia e quando se referiam a centrais
68 termoelétricas e hidroelétricas falavam sempre em transformações e transferências de
69 energia, então, transformações e transferências de energia são coisas diferentes.

70 Professor: O que será uma transformação de energia?

71 Diz que podem transformar a água em energia elétrica, isto é, estão a
72 transformar a energia potencial gravítica da água, em energia elétrica. Numa
73 transformação passam de uma forma de energia para outra forma de energia.

74 Professora: Então o que é uma transferência?

75 Aluno: Está a transmitir energia para os canais.

76 Professora: está a haver uma passagem de energia. Então o que é uma passagem
77 de energia? Nós temos uma fonte primária, neste caso, que é uma fonte de energia e está
78 a haver recetor, um consumidor, ou seja existe uma transferência. Existe uma passagem
79 de energia de um recetor para um consumidor. Existe no fundo uma passagem de
80 energia entre sistemas.

81 Lembra que foi referido que a energia se está a esgotar e questiona.

82 Professor: Mas como é que isso será possível? Então não vimos que se
83 conserva? Vimos que não se cria nem se destrói, apenas se transforma.

84 Aluno: As pilhas têm energia.

85 Professora: Sim as pilhas têm energia potencial química.

86 Um aluno tenta dizer mais qualquer coisa sobre pilhas mas a professora observa
87 que já falaram sobre isso em aulas anteriores. Afirma que falamos em poupar energia
88 porque existe uma parte que se degrada, não é aproveitada. Dá exemplo do carro,
89 devido à combustão da gasolina o carro movimenta-se, mas nem toda a energia
90 proveniente da gasolina está a ser convertida. Podemos observar que os motores
91 aquecem. Enquanto fala escreve no quadro.

92

93

94

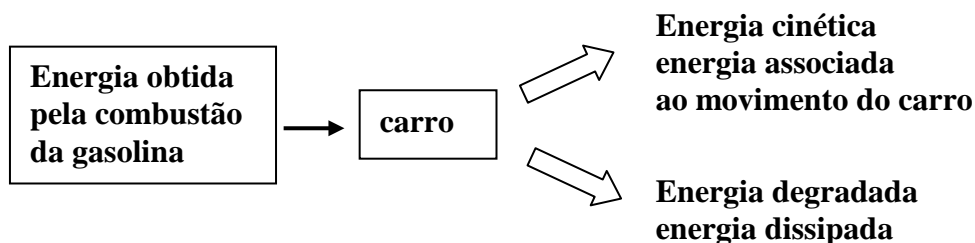
95

96

97

98

99



100 Diz que o meio ambiente aquece. Que no carro se nota aquecimento e a expulsão
101 de alguns gases para o meio ambiente. Acrescenta que para poder andar o carro tem que
102 vencer algumas forças resistentes além do aquecimento do motor.

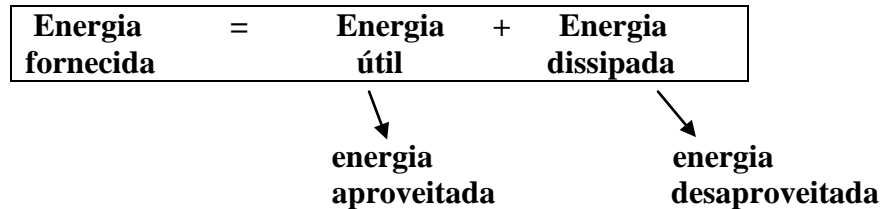
103 Aluno: O carro para andar também precisa de energia.

104 Professora: Exatamente. Nós vamos fornecer a energia da combustão de gasolina
105 para o carro se poder movimentar... Mas temos que vencer algumas forças de
106 resistência, além disso existem gases que são expelidos, o motor aquece. O que
107 acontece? Nós temos a energia química dos combustíveis que é transformada noutras
108 formas de energia, noutras manifestações de energia como por exemplo energia sonora
109 e energia elétrica.

110 Explica que fornecemos energia para obter o que queremos, a energia útil e a
111 energia dissipada é a que se perde sob a forma de calor (o meio aquece). Repete-se e
112 remete para os exemplos de uma televisão e de um berbequim a trabalhar.

113 Apaga o quadro e volta a escrever com base no exemplo do carro.

114



115

116

117

118

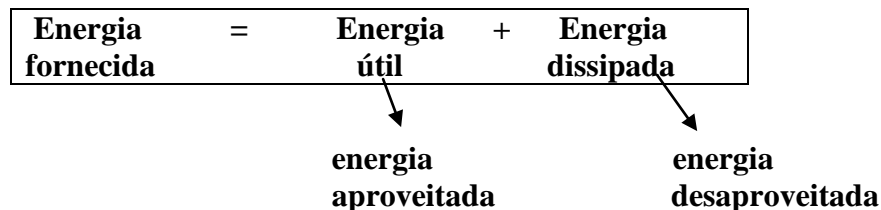
119 Revê o funcionamento do carro e do berbequim com base nesta igualdade.
120 Afirma que esta relação corresponde à Lei da Conservação da Energia que escreve
121 como título e fica

122

123

124

LEI DA CONSERVAÇÃO DA ENERGIA



125

126

127

128

129 Professor: vimos que tínhamos dois tipos de energia essencialmente: a energia
130 potencial e a energia cinética, existe muitas vezes á a energia que está associada
131 determinadas manifestações e nós nesse caso falamos de energia sonora...mas no fundo
132 as duas formas fundamentais de energia é a energia cinética e a energia potencial.

133 Pede que pensem no exemplo do televisor. A energia elétrica é a que está a ser
134 fornecida, “a energia útil é vocês conseguir verem a imagem, é conseguirem por o
135 televisor a trabalhar, esse é o fim” pôr a televisão a funcionar mas existe outra parte que

136 é a energia dissipada sob a forma de calor, a que podem ver que começa a aquecer a
137 vizinhança. Pergunta se alguém tem dúvidas sobre isso

138 Indica exercício da ficha para fazer em casa.

139 Diz que o que sucede tem a ver com outra grandeza relacionada com as
140 máquinas: o rendimento. Pergunta se já ouviram falar em rendimento no dia-a-dia.

141 Respostas várias (rendimento mínimo, máximo, normal).

142 Professor: é a energia útil sobre qualquer coisa, e vamos falar sobre isso.

143 Professora: Muitas vezes quando vocês estão a fornecer energia, quando vocês
144 estão a fornecer energia a uma máquina, por exemplo, quando vocês estão a fornecer
145 energia a uma máquina. Vocês têm em casa uma máquina, vocês fornecem energia. O
146 que é que acontece? A energia deve ser aproveitada para o vosso fim é com que ela
147 funcione, que realize a tarefa que vocês vêm é pretendida. Só que muitas vezes o que é
148 que acontece? Vocês já reparam que todas as máquinas aquecem, que existe uma
149 energia dissipada, então o que é que vocês podem ver? Muitas existem, no fundo neste
150 processo quando as máquinas estão a fazer a transformação, quando estão a haver todas
151 estas transferências de energia, e estas transformações o que é que acontece? Nem toda
152 a energia está a ser aproveitada. Então o que é que se diz que é uma coisa rentável? É
153 uma coisa que realmente está a ser muito bem aproveitada

154 Diz que o rendimento se representa por uma letra que escreve no quadro, escreve

155

$$156 \quad \eta = \frac{\textit{Energia útil}}{\textit{Energia fornecida}}$$

157

158 Alguns alunos dizem “já está na hora”.

159 Dita:

160

161 **O rendimento de um aparelho é a razão entre a energia útil e a energia**
162 **fornecida**

163

164 Acrescenta

165

$$166 \quad \eta\% = \frac{\textit{Energia útil}}{\textit{Energia fornecida}} \times 100$$

167

168 Informa que na próxima vai explicar com mais calma que o rendimento em
169 percentagem. Solicita que passem tudo para o caderno.

170 Perguntam se podem arrumar e o professor responde que não e revê o
171 significado de considerar um processo rentável.

172 Explica que fornecemos energia a uma máquina que a utiliza para um fim.
173 Considera-se que um processo é rentável quando a energia útil é muito elevada
174 comparativamente à energia fornecida. Nesta explicação afirma: “toda a energia que
175 está a ser fornecida, ou quase toda a energia é transformada em energia útil e a energia
176 dissipada é uma pequena percentagem”. Dá como exemplo obter 60% num teste cotado
177 para 100%.

178 Autoriza a saída a sala de aula.

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

9ª Aula – Professor AC**08/03/2004**

Dá início à aula escrevendo o sumário, que dita de seguida

**Sumário - Correção do trabalho de
casa
temperatura, termómetro,
Escala Celsius, equilíbrio
térmico, e calor**

Enquanto os alunos copiam o sumário pergunta quem fez o T.P.C. Surgem dúvidas sobre qual era o trabalho. Professor lembra qual foi o trabalho proposto e vai verificar um a um todos os alunos que o fizeram.

Enquanto faz verifica gera-se ruído, vários alunos começam a conversar. Professora: pssiuuu!

Faz-se silêncio.

Docente pergunta o que falaram na última aula. E responde (pede de novo silêncio) lembrando que falaram da lei da conservação da energia e escreve no quadro enquanto vai lendo

$$\text{Energia fornecida} = \text{Energia útil} + \text{Energia dissipada}$$

Questiona-se a energia se conserva, como é possível estarmos sempre preocupados em poupar energia? Responde que é justamente por causa disto, há uma parte da energia que é transformada numa forma de energia que não podemos aproveitar, que é dissipada. Afirmo que este é um processo inevitável.

Lembra exemplo da última aula, para uma televisão a funcionar.

Aluna: o aquecimento é a energia dissipada.

Professora: exatamente, o aquecimento é a energia dissipada, exatamente.

Explora exemplo do berbequim. Afirmo “o ruído e o calor é energia dissipada”.

Solicita a uma aluna que vá corrigir o trabalho de casa no quadro.

Alunos perguntam se a próxima aula foi trocada. A professora confirma.

35 Alunos perguntam quando é que começam as aulas de química e a professora
 36 responde que será na próxima semana. Verifica, no lugar a resposta de T.P.C. de uma
 37 aluna, que a solicita.

38 Ajuda aluna, no quadro, a resolver exercício.

39 Alunos passam correção. Explica correção. Concede mais tempo para que
 40 passem correção.

41 Apresenta acetato

42

43

Acetato nº 11

44

**Energia Fornecida, Energia Útil e
 Energia Dissipada**

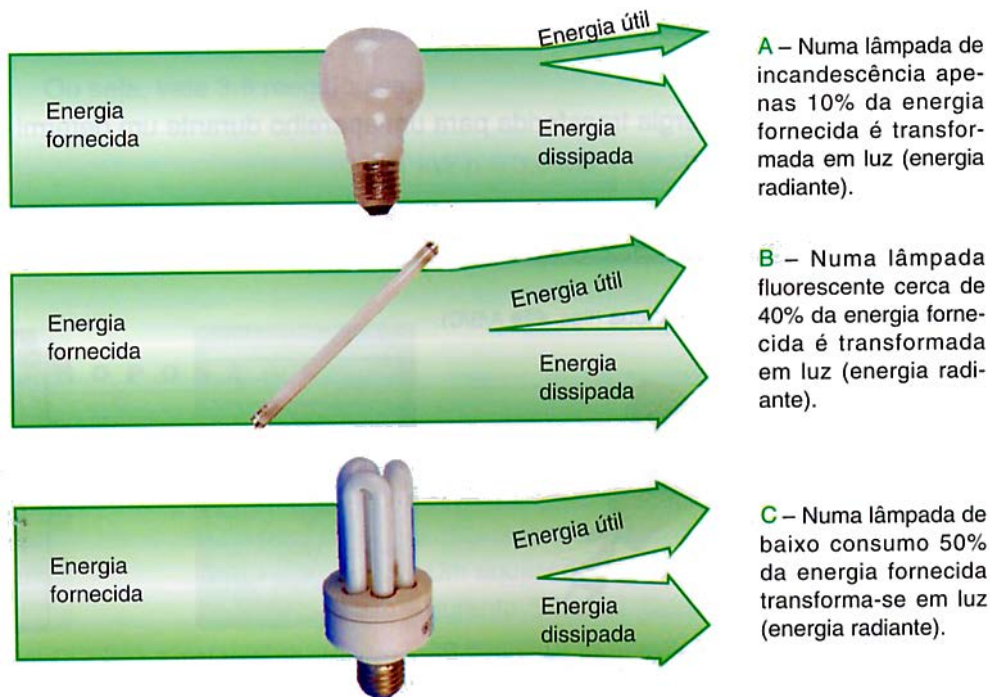
45

46

47

Lâmpadas

48



49

50

51

52

$$E_{\text{fornecida}} = E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}}$$

53

54

Explora acetato, basicamente referindo as figuras e lendo legendas. Pergunta qual a lei referida no acetato.

55

56

Alunos: lei da conservação da energia.

57 Pergunta qual a lâmpada que preferiam utilizar e porquê.

58 Alunos: a última, porque consome mais energia útil.

59 Professora: consome mais energia útil não. Consegue transformar a energia
60 fornecida numa maior energia útil.

61 Professora: vocês já ouviram a palavra rentável, qual é a mais rentável?

62 Alunos: a última.

63 Professora: a última. Então o que é que nós definimos como rendimento na
64 última aula O que era o rendimento de um aparelho? Era a razão entre energia útil e a
65 energia dissipada. Não era isso que nós vimos na última aula. Rendimento era a razão
66 entre energia útil e fornecida (conclui a escrever no quadro)

67

$$68 \quad \eta = \frac{\textit{Energia útil}}{\textit{Energia fornecida}} \times 100$$

69

70 Discute uma das lâmpadas. Explica que quando “uma coisa” é mais rentável
71 maior é a energia útil consequentemente a energia dissipada será menor.

72 Coloca exercício

73 Professora: se eu vos disser que tenho um aparelho a que estou a fornecer 100J
74 de energia a um aparelho e a energia útil é 70J. Qual será o rendimento?

75 Resolve no quadro com indicação de alunos.

76 Aluna queixa-se do comportamento de um colega e professora o aluno. Dizendo-
77 lhe para se sentar mais atrás.

78 Conclui exercício comentando que o resultado é sempre menor que um porque é
79 impossível ter uma máquina que consiga transformar toda a energia fornecida.

80 Volta a dirigir-se ao aluno dizendo que se voltar a falar dará ordem de saída da
81 sala de aula.

82 Dá outro exemplo para calcular o rendimento, com outros valores, para
83 esclarecer que energia fornecida não terá que ser sempre 100J.

84 Aluna coloca dúvida sobre acetato, se energia útil será sempre maior que a
85 dissipada.

86 Professora adverte alunos.

87 Responde a dúvida dizendo que não será sempre a energia útil superior à
88 dissipada, mas que referiu o exemplo em questão como o mais rentável.

89 Afirma que o rendimento é uma grandeza adimensional, o que significa que não
90 tem unidades. Explica, com base na expressão, como se conclui que o rendimento é uma
91 grandeza adimensional. Escreve no quadro

92

93

$$\frac{J}{J}$$

94

95

96 Aluno pergunta se tem que ser sempre energia útil a dividir por energia
97 fornecida e a docente confirma.

98 Aluna: não pode ser ao contrário.

99 Professor: não

100 Adverte alunos

101 Aluna: e porque não pode ser ao contrário?

102 Professora responde que não, que “a energia útil é o que utilizamos e a energia
103 fornecida é o estamos a fornecer”. Explica que é assim porque para calcular o
104 rendimento tem que comparar o que está a ser usado com o que está a fornecer e o
105 rendimento nunca pode ser maior que 100%. Pergunta porque não poderá o rendimento
106 superior a 100%

107 Vários alunos tentam responder, mas não conseguem verbalizar justificação. Um
108 aluno pergunta se não pode ser 100%

109 Professora diz que não porque a energia fornecida é sempre superior à útil,
110 porque há sempre energia degrada, então na expressão observa-se que o cociente é
111 sempre menor do que um e temos que multiplicar por 100 para obter resultado em
112 percentagem.

113 Aluno coloca exemplo professora faz o calculo respetivo no quadro

114

$$115 \quad \eta = \frac{80}{120} \times 100$$

116

117 Conclui que não existe nenhum processo em que uma máquina possa ter um
118 rendimento de 100%.

119 Aluno diz que não compreendeu e a professora volta a explicar mais devagar e
120 pormenorizadamente.

121 Informa que vão falar dos conteúdos que escreveu no sumário.

122 Indica exercício para ser resolvido em casa. Reconsidera e solicita que o
123 resolvam de seguida.

124 Lê o exercício. Solicita resposta. Alunos respondem que a opção certa é a C e
125 professora concorda.

126 A Professora apaga o quadro.

127 Volta a ler o enunciado para justificar a opção, faz pausa e diz que não é a opção
128 C mas sim a D.

129 Informa que vão passar à próxima matéria.

130 Afirma que muitas vezes dizem “está muito calor”, ou “está muito frio” e
131 questiona o que será a temperatura. Alunos pedem para repetir, e professor pergunta a
132 que associam a temperatura.

133 Diz que quando dizemos “está calor “ é quando está uma temperatura elevada e
134 quando dizemos “está frio” é quando está uma temperatura baixa.

135 Refere em determinada situação uns dizem que está calor e outros que está frio,
136 na verdade não existem duas temperaturas nós é que podemos ter sensações diferentes.

137 Professor: Então o que é a temperatura? A temperatura é uma propriedade dos
138 corpos. O que é que isto também pode estar relacionado? Pode estar relacionado por
139 exemplo, (*pausa*) vocês para o ano é que vão falar nos corpúsculos. O que é que são
140 corpúsculos? Vocês vão ver que a matéria ...

141 Aluno: o que é que são isso corpúsculos?

142 Professor: vocês vão ver que a matéria é constituída por átomos (*ruídos que*
143 *levam a parar, hesita*) vocês para o ano vão falar em átomos, em moléculas, vão falar
144 em iões, o que é que isso que dizer?

145 Interrompe para repreender aluno, pergunta-lhe se a quer substituir já que parece
146 ter muita vontade de falar. Fala-lhe dos maus resultados que tem nos testes.

147 Volta a dizer que no próximo ano vão ver como é constituída a matéria (refere
148 nomes de unidades estruturais).

149 Professor: ...existem os corpúsculos que tem uma energia cinética média, têm
150 uma agitação, então a temperatura é no fundo a medida da energia cinética média que
151 esses corpúsculos têm. Por exemplo se os corpúsculos tiveram muita energia cinética ...

152 Aluno: está calor

153 Professor: exatamente está calor, o que é que quer dizer? Nós dizemos que está
154 calor, porque a temperatura é alta.

155 Aluna: o que é que é corpúsculos?

156 Professor: não vos vou agora falar nisso, vocês não sabem o que é que é isso,
157 estou-vos a dar um exemplo. Nós agora, não vos vou falar nisso este ano, mas vocês
158 para o ano vão-se aperceber que existem os corpúsculos que são átomos de moléculas e
159 iões. Vocês vão falar nisso.

160 Alunos. o quê?

161 Responde num tom grave, bastante aborrecida

162 Professor: pronto, acabou a conversa em relação a isso. Não vos vou dar a
163 matéria este ano, por isso não vos posso estar a explicar.

164 Dita

165

166 **A temperatura é uma propriedade dos corpos. É a medida da energia**
167 **cinética média dos corpúsculos (átomos e moléculas ou iões) que os constituem.**

168

169 Professor: Então o que isto quer dizer? A temperatura, no fundo, é uma medida
170 da energia cinética média destes corpúsculos. Nós não os conseguimos ver a olho nú,
171 tudo à nossa volta é constituído por estes átomos, iões ou moléculas. E consoante a
172 energia cinética, a energia cinética é a energia associada ao movimento (*alunos fazem*
173 *coro*), eles conseguem-se mover e nós não os conseguimos ver, nós olhamos e não
174 conseguimos ver os corpúsculos a moverem-se.

175

176 Professor. Sim, sim, exatamente, nós somos constituídos.

177 Aluna: e isso é que faz a temperatura, não é professora?

178 Professora: então tem a ver com isso, no fundo a agitação média...

179 Aluna: ...nós sentimos mais quentes.

180 Professora: como nós somos constituídos, nós temos átomos, temos moléculas
181 temos iões...

182 Aluna: no nosso corpo?

183 Aluno: oh, não?!

184 Professor: sim! Não vale a pena esta a falar nisso agora, porque vocês não vão
185 perceber.

186 Conclui reforçando que quanto maior a agitação das partículas maior é a
187 temperatura.

188 Pergunta como é que se pode medir a temperatura. Responde que é com um
189 termómetro.

190 Apresenta um termómetro de mercúrio. Começa a explicar como é constituído o
191 termómetro. Alguém refere o perigo do mercúrio e professora confirma dizendo que é
192 cancerígeno e trás graves problemas, e por esse motivo hoje usam-se os termómetros
193 digitais.

194 Repreende os alunos, reclama porque estão sempre a falar, diz que na próxima
195 aula vai terminar a matéria, quer tenha ou não tudo lecionado tudo vai terminar.

196 Diz que o termómetro tem no seu interior um tubo capilar muito fino ligado a
197 um reservatório onde existe um líquido, denominado substância termométrica. Refere
198 que no caso é o mercúrio mas poderia ser outra como por exemplo o álcool.

199 Começa por dizer que é substância termométrica porque consegue ter uma
200 variação, mas interrompe dizendo aos alunos que se calem e que a estão a
201 desconcentrar.

202 Volta a descrever a constituição do termómetro. Diz que a substância
203 termométrica dilata porque tem uma variação regular com a temperatura. Esta
204 substância é muito sensível à temperatura, como há um aumento da temperatura o
205 líquido aumenta o seu volume, por isso sobe no capilar. No exterior do termómetro está
206 registada uma escala graduada onde se pode observar a indicação do aumento de
207 temperatura.

208 Começa a arrumar.

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265

1 Anexo VI. TRANSCRIÇÃO DE AULAS DO PROFESSOR AM

2 **1º Aula 30/01/04**

3
4 Começa com uma frase do Feynman (escreve no quadro) para definir ou
5 caracterizar energia.

6
7 **Não sabemos verdadeiramente o que é a energia mas sabemos que ela não**
8 **se cria nem desaparece**

9 **Richard Feynman (1918-1988)**

10
11 Mostra uma planta e refere que “Energia não é uma força, as plantas recebem
12 energia do Sol sem intervenção de forças”. Escreve no quadro

13
14 **A energia não é uma força, as plantas recebem energia do Sol sem**
15 **intervenção de forças**

16
17 Reforço positivo a um aluno ao minuto 4, “O Alexandre tem razão a comida tem
18 energia, mas não é energia” (este aluno praticamente repetiu o exemplo do professor).

19 Ao minuto 4 não responde a dúvida de um aluno e continua com o exemplo que
20 tinha preparado: mostra um chocolate diz que tem energia associada à matéria mas não
21 é energia. Diferentes matérias transmitem diferentes quantidades de energia. O grupo
22 turma parece interessado e coloca questões pertinentes, que o professor não aproveita.

23 Entre o minuto 4 e o minuto 5 um aluno pergunta: “Se a energia não é uma força
24 porque é que os raios, os relâmpagos que têm energia! Se a energia não tem força como
25 é que consegue destruir uma coisa?”, o professor responde à questão dizendo “Ouçam,
26 ouçam lá, nós já vamos estudar isso, ouçam: nós já vamos estudar isto tudo. Fazemos
27 assim: eu agora acabo de dar a aula e depois tiro-vos as dúvidas todas no fim, porque à
28 medida que eu for dar a aula muitas das dúvidas que vocês têm na vossa cabeça também
29 vão ser esclarecidas”. Mas a turma parece ter curiosidade e surgem diversas
30 intervenções, colocam questões.

31 Entre o minuto 5 e o minuto 6,5 vários alunos a questionam:

32 Aluno: Quem é que transmite para a comida a energia?

33 Professor: Nós já vamos ver isso!

34 Aluno: Nós temos energia por causa da comida que comemos?

35 Professor: ... (Não responde)

36 Aluno: Não há dois tipos de energia, professor?

37 Professor: Há dois tipos principais de energia, é isso que nós já vamos tentar ver.

38 Durante este diálogo o docente parece querer escrever qualquer coisa mas está
39 bastante indeciso, pois por quatro vezes se vira para o quadro escreve e apaga.

40 Sobrepõem-se várias intervenções de alunos, ouve-se mais nitidamente uma
41 delas:

42 Aluno: Há agora carros que com a energia do Sol...

43 O professor não comenta e começa a escrever no quadro (aos 6:30min de aula):

44

45 **Os alimentos não são energia, a mesma quantidade de matéria tem**
46 **associada diferentes quantidades de energia;**

47

48 Depois de escrever a primeira frase:

49 Professor: A comida não é energia, mas a gasolina será?

50 Alunos: Não.

51 Professor: Lá está!

52 De seguida o professor informa que no Brasil existem carros a álcool etílico,
53 produzido a partir de cana-de-açúcar e mandioca. Diz que os combustíveis têm energia
54 mas não são energia, e escreve a segunda frase.

55

56 **- Não é um combustível;**

57

58 Afirma que “a energia está apenas associada aos seres vivos”, mostra uma pedra
59 e pergunta se também pode ter energia. Escreve a terceira frase.

60

61 **- Não é algo associado apenas a seres vivos, uma pedra a cair pode ter**
62 **energia.**

63

64 Ao minuto 9 quando está a escrever no quadro, surgem mais perguntas:

65 Aluno: Professor porque é que a pedra tem energia?

66 Professor: Isso eu já vou explicar.

67 Alunos: Uma pilha a cair tem energia? mas essa energia das pilhas é diferente?;
68 têm energia?; ...têm energia, tendo energia?

69 Professor: Calma nós já vamos ver isso

70 De seguida o professor começa a falar dizendo que nós todos os dias em
71 sociedade falamos em energia mas nem sempre usamos a aceção correta da palavra.
72 Não é um conceito muito fácil de definir, mesmo para cientistas. Newton escreveu um
73 tratado muito importante para a humanidade, e escreveu-o sem saber o conceito de
74 energia ou com o conceito muito vago, no final da unidade os alunos vão saber mais
75 sobre energia do que Newton sabia. Ainda hoje a ideia mais precisa ainda não é
76 completamente correta do que é a energia. Energia é uma capacidade. Energia é
77 capacidade de realizar trabalho.

78 Ao minuto 11:

79 Aluno: A energia há em tudo e em todos?

80 Professor: Vá!...A energia é uma capacidade. Se eu deixar cair por exemplo esta
81 pedra. Vocês sabem como funciona uma central hidroelétrica: nós temos uma turbina
82 que tem umas pás....

83 Volta a concluir “A energia é uma capacidade de produzir trabalho”

84 Apaga o que estava no quadro e vários alunos reclamam que não tinham passado

85 Ao minuto 12 escreve no quadro:

86

87 **“A Energia é a capacidade de produzir trabalho”**

88

89 Ocorrem mais duas ou três intervenções de alunos que ficam sem resposta, um
90 diz “Não estou a perceber isto!” e o professor reage: “Deixem-me acabar a aula e depois
91 se vocês tiverem dúvidas no fim da aula acabamos por esclarecer isso”. Então o docente
92 informa que durante muito tempo relacionaram energia com calor e com temperatura.
93 Refere como exemplo que um gelado está frio e no entanto tem energia, se comerem
94 muitos e começarem a engordar já começam a perceber essa energia.

95 Aluno: Mas tudo que é objeto tem energia?

96 Professor: É isso que nós já vamos ver. Não coloquem a carroça à frente dos
97 bois. Nós temos este acetato: tem manifestações de energia....

98 Apela para que vejam o acetato com imagens de situações em que se evidenciam
99 manifestações de energia.

100

101

102

Acetato nº 1

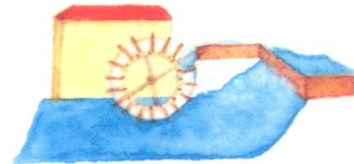
Manifestações de energia



Energia Eólica



Energia Mecânica



Energia Hidráulica



Energia Radiante



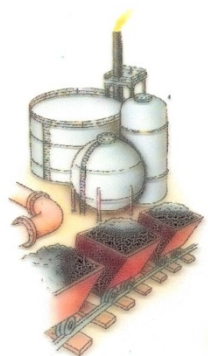
Energia Térmica



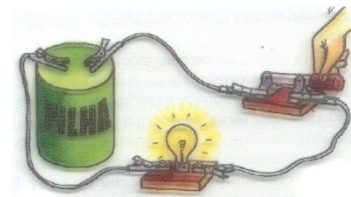
Energia Sonora



Energia Nuclear



Energia Química



Energia Eléctrica

133 O docente refere que não conseguimos ver a energia, só conseguimos ver
134 manifestações de energia. Só há uma energia. “A energia existe em todo lado mas só a
135 conseguimos ver quando se manifesta. São pequenos vislumbres que vemos com os
136 nossos sentidos. O ser humano tem uma visão muito restrita do Universo, nós só
137 conseguimos ver pequenas manifestações dessa energia. É como um fantasma, por
138 exemplo imaginem que estão numa casa assombrada, só de vez em quando é que vocês
139 conseguem ver o fantasma.”

140 Aluno: Isso não existe!

141 Professor: Não quer dizer que existe mas é um exemplo. De vez em quando é
142 que têm um vislumbre. A energia está em todo lado à nossa volta mas vocês só
143 conseguem ver quando é que ela se manifesta, não conseguem apalpá-la...

144 Entre o minuto 17 e o minuto 18, surge uma dúvida:

145 Aluno: Tudo tem energia?

146 Professor: É isso que vamos ver agora.

147 Os alunos parecem ter consciência desta tentativa do docente adiar explicações
148 pois um deles repete a frase do docente e soltam-se risos. Mas o professor mostra de
149 novo o acetato.

150 Continua dizendo que os físicos dividem todas essas formas principais de
151 energia em energia cinética (E_c) e energia potencial (E_p). Mostra Tudo o que esteja em
152 movimento possui E_c , é a energia associada ao movimento dos corpos, e a E_p é a
153 energia armazenada nos corpos.

154 Diz aos alunos que no cimo de um prédio possuem energia potencial gravítica e
155 se saltarem da janela caiem, mas quando saltamos transformamos essa forma de energia
156 noutra forma de energia que é a energia cinética. Mesmo quando estamos parados
157 possuímos energia. A energia transforma-se noutra forma de energia, não se gasta, não
158 desaparece, não se cria.

159 Aluno: Onde é que foram buscar energia? Por exemplo para acender o
160 retroprojektor.

161 Professor: Essa energia foi toda criada com o “Big-bang”, no início.

162 Aluno: Como é que eu explico isto? O professor tem o retroprojektor ligado não
163 é?! Está a gastar energia?

164 Professor: Não estou a gastar energia porque a energia não se gasta, estou a
165 transformar noutras formas de energia.

166 Aluno: O que fornece a energia?

167 Professor: Nós temos aqui a energia elétrica que é transformada em energia
168 luminosa, energia sonora, energia térmica, mas isto é tudo energia. Se eu somar toda a
169 energia que é transferida ou fornecida ao aparelho: o que entra é igual ao que sai, só que
170 se transforma noutras manifestações não quer dizer que no início tenha mais do que no
171 final.

172 Apresenta o acetato nº 2

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

Acetato nº 2

Formas Fundamentais de Energia

Energia Cinética

“é a energia associada ao movimento de um corpo”



Um barco a navegar. Uma bola em movimento. Um carro a circular numa via.

Energia Potencial

“ é a energia armazenada no sistema”



Energia Potencial Gravítica



Energia Potencial Elástica



Energia Potencial Química

223 Surgem mais duas questões que ficam sem resposta, e o professor pede silêncio
 224 com a expressão “Olha! Olha!” apontando para a figura relativa à Ep elástica. Nova
 225 intervenção:

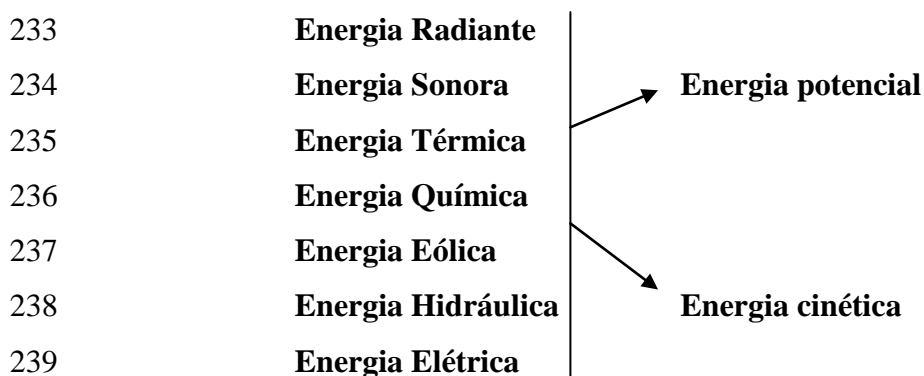
226 Aluno: Quando salto tenho energia potencial?

227 Professor: Bom exemplo, quando salta a energia potencial é transformada em
 228 energia cinética, a partir do ponto em que toda essa energia cinética é toda energia
 229 potencial paras.

230 Continua a explorar o acetato.

231 Entre os minutos 23 e 24min escreve no quadro:

232



241 Professor: Isto quer dizer que existem várias energias? Sim ou não?

242 Alunos: Sim.

243 Professor.: Não, há várias manifestações de energia, a energia pode-se
 244 manifestar como energia radiante, energia térmica, energia sonora, ouçam por exemplo:
 245 “O Alexandre pode vestir-se de Napoleão ou de Hitler mas não deixa de ser o
 246 Alexandre, é o mesmo com a energia pode aparecer como radiante ou outra e não deixa
 247 de ser energia”.

248 Aluno: A energia pode transformar-se em várias energias?

249 Professor: Pode-se manifestar aos vossos olhos destas formas.

250 Diz que os físicos dividem todas estas manifestações de energia em energia potencial
 251 e energia cinética, escreve as expressões à frente da lista.

252 Aluno: Homem a nadar é energia potencial?

253 Professor: Não.

254 Aluno: É cinética, mas a nadar tem energia potencial para estar a fazer esforço.

255 Professor: Energia potencial é algo que está armazenado, não tem nada a ver
256 com movimento. Nós consideramos que ao nível médio das águas do mar a energia
257 potencial é zero, por isso se Beja estiver a alguns metros do nível do mar vocês têm
258 energia potencial. Se estiveres num poço consegues perceber que tens energia
259 potencial.

260 De seguida o professor desloca uma pedra na horizontal e diz que a energia
261 potencial não varia.

262 Entre o minuto 28 e o minuto 32 dá tempo para que passem a informação do
263 quadro.

264 Escreve no quadro:

265

266 **. Energia Potencial é a energia armazenada nos corpos**

267 **. Energia potencial química**

268 **. Energia nuclear**

269 **. Energia potencial gravítica**

270 **. Energia cinética é a energia associada ao movimento dos corpos**

271 **. Energia eólica**

272 **. Energia sonora**

273 **. Energia térmica**

274

275 Diz que estes são só exemplos existem mais. Todas as manifestações que viram
276 se englobam em duas divisões

277 Aluno: Professor: energia cinética é quando estamos a cair ou já caímos?

278 Professor: Quando estão em queda. Quando já caíram já estão parados, já estão
279 no chão.

280 Aluno: Está na hora! (*refere-se a sair da aula porque se ouve tocar*)

281 Professor: “Então vejam só aqui este acetato!”

282 E ao minuto 37 mostra acetato nº 3

283

284

285

286

Acetato nº 3

287

Energia Potencial e Energia Cinética

288

289

290

291

292

293

294

295

296

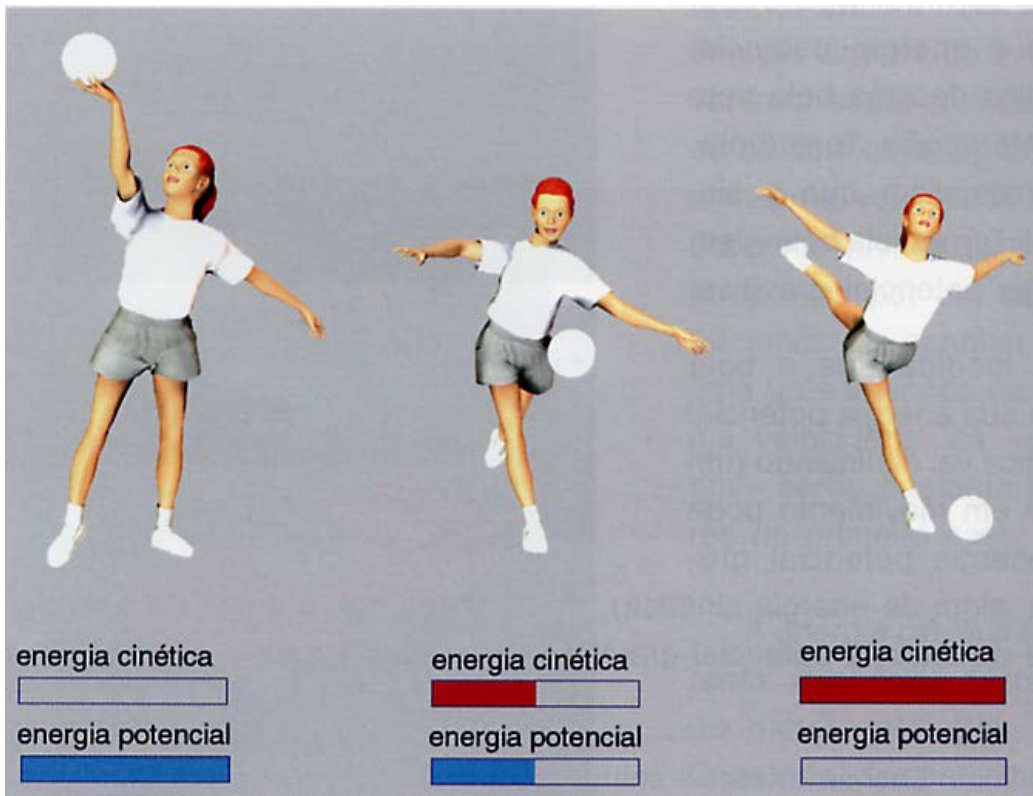
297

298

299

300

301



302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

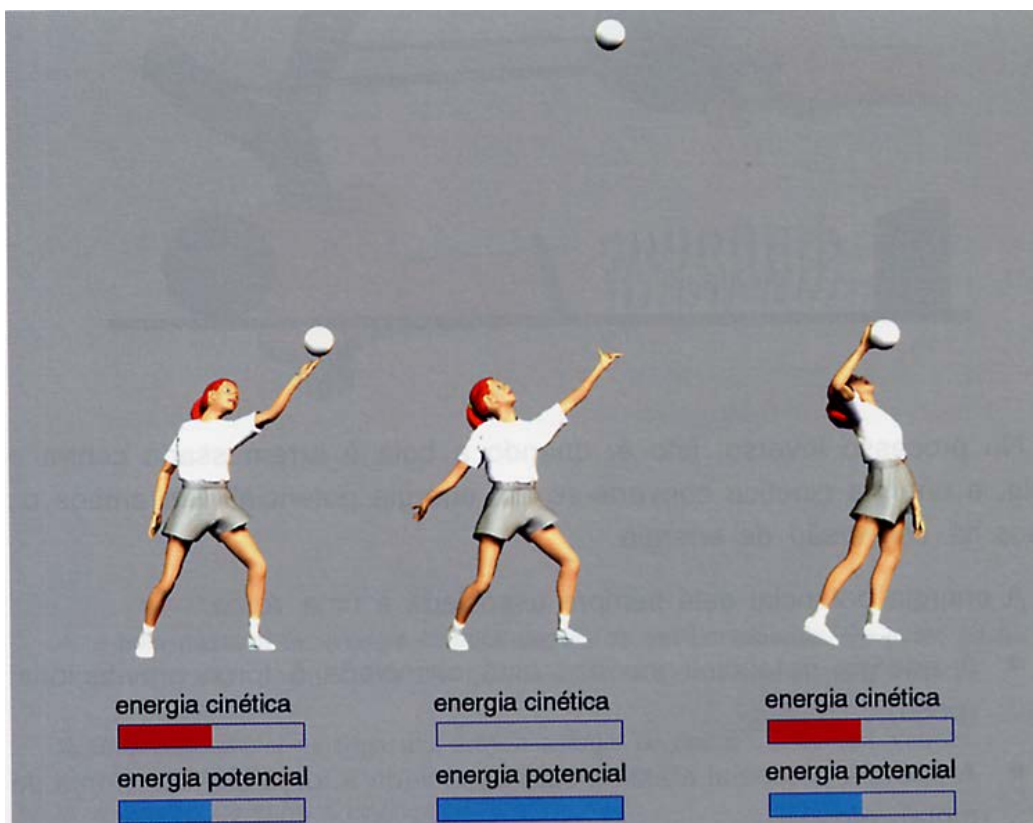
313

314

315

316

317



318

319

320

Explora o acetato, mas não usa a palavra gravítica quando fala “desta” energia potencial.

321 Ao minuto 38:

322 - Aluno: Se eu estiver no topo de uma árvore eu tenho energia potencial, então
323 quer dizer que eu não me consigo mexer?

324 - Professor: Não, consegues-te mexer só que não estás a transformar em energia
325 cinética. Sim consegues-te mexer só que a partir do momento em que tu caís é que estás
326 a transformar essa energia potencial em energia cinética, se tu não caíres é só energia
327 potencial.

328 - Aluno: A bola quando cai no chão também está parada?... *(não é perceptível a*
329 *parte final da pergunta)*

330 - Professor: Quando a bola cai no chão é só energia cinética. Quando está no
331 chão não há energia potencial, só quando vocês levantam... *(imperceptível o final da*
332 *resposta)*

333 - Aluno: “Quando a bola está caindo no chão começa a diminuir a energia
334 cinética e a aumentar a energia potencial?”

335 - Aluno: Podemos? *(refere-se a sair da aula, estão a levantar-se)*

336 - Professor: Podem, podem, se tiverem dúvidas fica para a próxima aula.

337 O professor começa a arrumar.

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

1 **2ª Aula - Professor AM**

2 **02/02/2004**

3
4 O professor começa aula a perguntar o que foi visto na última aula e os alunos
5 respondem: “vários tipos de energia”. Apresenta de novo o acetato nº1 (sobre
6 manifestações de energia) e como lhe pedem dita e escreve o sumário no quadro.

7
8 **2 Fev. 2004**

9 **Sumário**

10 **Revisões.**

11 **Unidade S. I. de energia. Joule**

12 **Sistema aberto. Sistema fechado.**

13 **Sistema isolado.**

14
15 Diz que a energia pode manifestar-se de diferentes formas: energia elétrica,
16 eólica, térmica, nuclear etc. Temos diversas manifestações mas só há uma energia, só
17 nos apercebemos das suas manifestações. Afirmo que quando come chocolate sente
18 mais energia, tal como também sente a energia se lhe cair um vaso em cima. Que
19 conseguimos sentir os efeitos que o corpo teve em nós, conseguimos sentir a
20 manifestação de energia.

21 Aluno: Quando caiu que energia tinha?

22 Professor: Quando está em queda tem dois tipos de energia, energia potencial e
23 energia cinética, mas à medida que ia caindo essa energia potencial ia-se transformando
24 em energia cinética.

25 Aluno: Mas depois quando cai fica em que energia?

26 Professor: Espera aí, uma coisa de cada vez! Espera aí.

27 Pergunta de novo “O que vimos na última aula?” e mais uma vez apresenta o
28 acetato nº1 com imagens alusivas a diferentes manifestações de energia, fala de cada
29 figura e de transformações de algumas formas de energia.

30 Conclui que todas as manifestações de energia se podem dividir em energia
31 potencial e energia cinética.

32 Volta a apresentar o acetato nº2 (conversão de E_{pg} em E_c e vice-versa)

33 Ao minuto 7:

34 Aluno: Professor, mas quando ela cai já está parada?! (*refere-se à bola*)

35 Professor: Não está parada! Quando ela cai não pode estar parada, para ao fim de
36 algum tempo quando a energia que ela tinha é completamente transformada em energia
37 cinética ou é dissipada pelo atrito do ar e pelo atrito do chão. Não podes imaginar que
38 ela para, ela para depois de toda a energia dela, que estava na forma de energia potencial
39 ser transformada em energia cinética.

40 O professor volta a explicar o acetato.

41 Ao minuto 8:

42 Aluno: Mas quando manda a bola [*subir*] a bola vai para cima, a bola está em
43 movimento?

44 Professor: Sim, tem as duas formas de energia, tem energia cinética e energia
45 potencial.

46 Aluno: Mas devia ser energia cinética.

47 Professor: Mas a energia cinética vai diminuir porque vai ser toda transformada
48 em energia potencial.

49 Aluno: Então a energia cinética é só quando cai?

50 Professor: Não a energia cinética é a energia associada ao movimento.

51 Seguem-se mais algumas perguntas e o professor tenta explicar.

52 Professor: O melhor exemplo é com esta caneta, pousando a caneta no chão não
53 cai a energia potencial é zero, não tem altura relativamente à terra. A caneta a esta altura
54 [*levanta o braço*] a energia potencial é máxima, quando a largo a caneta começa a ficar
55 cada vez com mais energia cinética.

56 Aluno: Então e se a mandar ao ar?

57 Professor: Se a mandar ao ar vão ver a energia cinética a diminuir, vão ver o
58 movimento da caneta até que pára [*lança a caneta para cima*]. No início tem velocidade
59 muito maior, toda a energia cinética que adquiriu é transformada em energia potencial e
60 quando para toda a energia que estava armazenada em energia potencial volta a
61 transformar-se em energia cinética. A caneta em cima da mesa tem sempre a mesma
62 energia.

63 Refere que a unida de no Sistema Internacional, unidade S. I. para a energia é
64 “Joule” em homenagem ao cientista James Joule e apresenta acetato nº 4

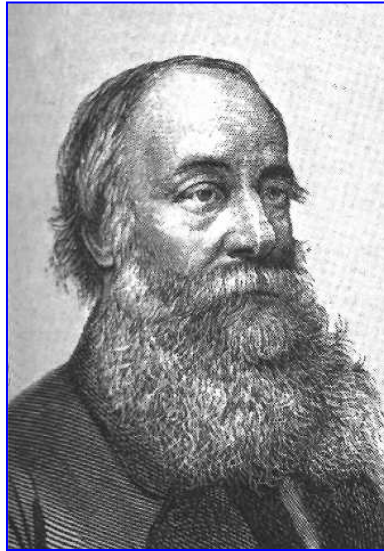
65

66

67

68

Acetato nº 4

A unidade S.I. de Energia é o Joule (J)

**James Prescott Joule
(1818 - 1889)**

Nasceu perto de Manchester, em Inglaterra. Apaixonou-se pela Ciência bastante novo. Com 17 anos foi aluno de John Dalton.

Aos 22 anos iniciou uma série de investigações, que prosseguiu durante toda a vida, acerca da “natureza mecânica do calor”, estabelecendo o valor numérico do equivalente entre a unidade de trabalho e de calor.

Os trabalhos de Joule têm um enorme significado porque definem com clareza a lei da conservação da energia.

Mostra embalagem de bolachas para referir indicação de calorias.

Escreve no quadro:

(Lê 4388Kcal e escreve 438Kcal)

$$1\text{cal} = 4,186\text{J}$$

103 **100g bolachas – 438Kcal**

104 **1g – 1000g**

105

106 **Quilojoule 1KJoule = 1000Joules = 10³J**

107 **Megajoule 1MJ = 1000000Joules = 10⁶J**

108 **Gigajoule 1GJ = 1000000000Joules = 10⁹J**

109

110 Aluno: Quanto é que vai dar 1KJ para caloria?

111 Professor: É isso que nós vamos fazer agora.

112 Ao minuto 20 o professor distribui uma ficha de trabalho.

113 Aluno: A diferença entre energia potencial elástica e energia potencial?

114 Professor: Então a energia potencial engloba todas as formas de energia

115 potencial.

116 Ao minuto 22 exemplifica conversão de Kcal em Joule, usando valor indicado

117 na caixa de bolachas. Entre os minutos 22 e 28 escreve no quadro e explica:

118

119 **438Kcal = 438000cal**

120

121 **6GJ = 6000000000J**

122 **20GJ = 20000000000J**

123

124 Apaga o que tinha escrito anteriormente e continúa

125

126 **1 cal ——— 4,186 Joules**

127 **438000 cal ——— x Joules**

128 **x = 438000 x 4,186Joules**

129 **x = 1,8MJ**

130

131 Ao minuto 30 pede para que resolvam os exercícios da ficha, e começa a

132 explica-los.

133 Entre os minutos 31 e 35 resolve parte do primeiro exercício da ficha nº 9

134 Faz representações no quadro e escreve à frente das imagens.



Energia Mecânica
E cinética



Energia potencial gravítica
Energia potencial

135

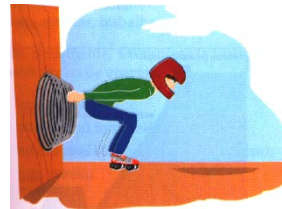
136 Neste 1º exemplo diz que se trata de energia mecânica porque há movimento (do
137 carrossel) pois a energia mecânica está associada ao movimento.

138

139



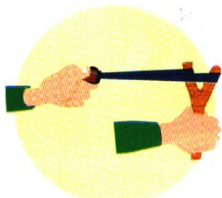
Energia Mecânica
E cinética



Energia potencial elástica
E cinética

140

141



Energia potencial elástica

142

143

144 Ao minuto 35 pede que façam o resto da ficha em casa.

145

146

147

148

149

150

151

152

153

1 **3ª Aula - Professor AM**

2 **06/02/2004**

3
4 Escreve no quadro:

5
6 **6 Fev 04**

7 **Sumário**

8 **Fontes primárias.**

9 **Fontes secundárias.**

10 **Sistema: aberto, fechado e isolado.**

11
12 Lembra que nem sempre utilizámos os mesmos recursos energéticos, que cada
13 vez necessitamos mais de energia. Refere tipos de energia utilizada no passado. Dá o
14 exemplo da Coca-Cola: a energia que o corpo recebe de uma Coca-Cola é apenas 1% do
15 que custou a ser fabricada.

16 Continua dizendo que inicialmente o homem lavrava a terra com animais, tinha
17 gastos energéticos reduzidos, hoje com a utilização de máquinas tem diferentes
18 necessidades energéticas. Hoje temos que cada vez mais saber lidar com essas fontes de
19 energia e arranjar alternativas.

20 Diz que a fonte de todas as energias é o Sol. Um aluno intervém para dizer que
21 há placas para recolher a energia do Sol, e o professor acrescenta que são placas
22 fotovoltaicas e explica brevemente. Volta a referir-se à importância da energia solar
23 para a Terra (refere-se ao efeito de estufa), diz que se a temperatura fosse mais baixa
24 não existia água no estado líquido (os alunos reagem com espanto), fala das plantas e da
25 cadeia alimentar.

26 Afirma que o Sol é a fonte e as plantas, animais e terra quando incorporam essa
27 energia também se transformam em fontes de energia.

28 Define fonte primária é fonte natural, é uma fonte que é proveniente do Sol, que
29 é proveniente da energia do Sol, que pode ser utilizada diretamente. Por exemplo o
30 carvão e a energia solar são fontes naturais que se podem utilizar diretamente, as
31 secundárias são transformadas, por exemplo a gasolina. A energia do autocarro, que
32 vem para a escola, é secundária porque resulta da transformação de energia de uma
33 fonte primária numa secundária.

34 Explica as noções de fonte e recetor: “Temos um recetor e a fonte. No caso o Sol
35 e a planta, a fonte é o Sol e a planta o recetor; um homem a empurrar um carro, o
36 recetor é o carro e a fonte o homem.”

37 Ao minuto 10 escreve:

38

39 **Fonte é um sistema de onde se transfere a energia**

40 **para outro sistema.**

41 **Recetor é o sistema que recebe energia de outro sistema.**

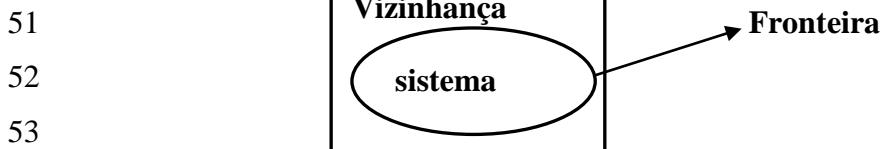
42

43 Diz que estão perante um novo conceito, o conceito de sistema, pergunta: “O
44 que é um sistema?”. Sem resposta à questão faz uma pausa e aguardem que passem o
45 que está no quadro.

46 Define sistema como a parte do Universo que queremos estudar. Dá o exemplo
47 da sala de aula em que tudo o que está lá dentro é o sistema, lá fora é a vizinhança e a
48 parede é a fronteira.

49 No quadro

50



55 Diz que o conceito é muito útil porque vamos estudar as transferências de
56 energia entre sistemas.

57 Apresenta o acetato nº 5

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

Acetato nº 5

69 **Sistema:** parte do Universo em estudo.

70

71 **Sistema aberto:** sistema em que há troca de matéria e de
72 energia com o meio exterior.

73

74 **Sistema fechado:** sistema em que não há trocas de matéria
75 mas há trocas de energia com o meio exterior.

76

77 **Sistema isolado:** sistema em que não há trocas de matéria
78 nem de energia com o meio exterior.

79



Sistema fechado

80



Sistema aberto

81

82

83



Sistema isolado

84

85

86



Sistema fechado

87

88

89



Sistema aberto

90

91

92

93

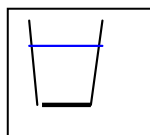
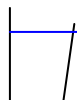
94

95

Dá exemplo de um copo de água como sistema aberto, mas se o colocarmos
96 numa caixa ficamos com um sistema fechado, explica e desenha no quadro,

97

98



99

100

101

102 Dá mais o exemplo da sala como sistema aberto e de uma caixa de bolachas
103 como sistema fechado. Distingue sistema aberto de fechado.

104 Aluno: Professor, a panela é um sistema aberto e um sistema fechado?

105 Prof.: Sim, sim é um sistema aberto se tivermos a panela aberta. Só é sistema
106 fechado se tivermos a panela completamente fechada de forma a não permitir trocas de
107 matéria com o exterior.

108 Aluno: Quando a panela está aberta é um sistema aberto, quando está fechada...

109 Seguem-se mais perguntas sobre a panela e professor acaba por dizer que esta
110 não é um bom exemplo, porque quando aquece e apita sai matéria, é preferível
111 pensarem na lâmpada representada no acetato.

112 Apresenta o sistema isolado e pergunta porque é isolado, responde que é isolado
113 porque não há trocas de matéria nem de energia.

114 Ao minuto 20 escreve no quadro,

115

116 **Sistema aberto – se ocorrem trocas de energia e de matéria com a**
117 **vizinhança.**

118 **Sistema fechado – se ocorrem apenas trocas de energia com a vizinhança.**

119 **Sistema isolado – se não ocorrem trocas de energia e de matéria com a**
120 **vizinhança.**

121

122 Faz um desenho no quadro e vai perguntando quem é a fonte e quem é o recetor

123 **[Desenho de homem a empurrar um carro]**

124

125 **Fonte → Recetor**

126

127 Volta a referir os exemplos do acetato. Um aluno pergunta se o boião tiver um
128 furinho também é fechado, e o professor responde que nesse caso é aberto.

129 Usa exemplo de um aluno sobre um do copo de água para explicar aos outros
130 que a água do copo se pode evaporar mas se arranjarmos uma forma de vedar o copo
131 temos um exemplo de sistema aberto que se transformou em sistema fechado.

132 Ao minuto 25 pede que resolvam o exercício nº 3 da ficha de trabalho. Tenta
133 resolver este exercício mas dizem-lhe que ainda não terminaram o anterior.

134

135 Ao minuto 29 conclui a correção do exercício anterior no quadro, vai
136 perguntando e escreve

137

138 **Ficha nº 9**

139 **1.**

140



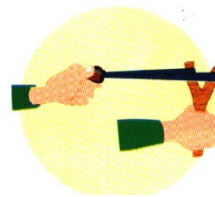
141

Energia potencial química

142

Energia potencial

143



144

145



Energia eólica
Energia cinética

146

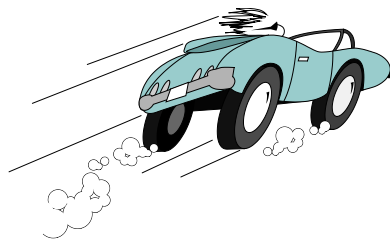
147



Energia potencial química
Energia potencial

148

149



Energia cinética
Energia mecânica

150

151

152

153 Pede que passem ao exercício nº 3, ouve a resposta de um aluno e escreve-a no
154 quadro,

155

156 **Água, petróleo, Sol, vento, gás natural**

157

158 Volta a lembrar que fontes primárias são fontes de energia diretamente
159 utilizáveis, são fontes naturais.

160 Diz que o petróleo resulta da formação de depósitos de micro-organismos que
161 existem no mar.

162 Aluno: E esse petróleo não vai contaminar?

163 Professor: Petróleo é um produto natural, naturalmente cria-se petróleo, o que
164 acontece nesses desastres marítimos é que vai para a sítios onde não é suposto estar. É
165 suposto estar debaixo da terra. Quando há esses derramamentos e fica ao cimo da água
166 já vai fazer com que animais que naturalmente não deviam estar em contacto com esse
167 petróleo sofram as consequências. É o caso das aves quando ficam com petróleo nas
168 penas já não conseguem voar e acabam por morrer.

169 Tenta passar ao exercício 3.2 mas um aluno pergunta sobre o resto da resposta,

170 Aluno: Então e as secundárias?

171 Professor: As secundárias são a gasolina e o gasóleo.

172 Alguém diz que está na hora de sair e o professor responde “vá podem sair” e
173 continua a dizer e a escrever,

174

175 **Gasolina e gasóleo**

176

177 mas os alunos já se estão a levantar.

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

1 **4ª Aula - Professor AM**

2 **09/02/2004**

3
4 Escreve no quadro:

5
6 **9 Fev 04**

7 **Sumário**

8 **Fontes de energia renováveis.**

9 **Fontes de energias não renováveis.**

10
11 Começa por dizer que a temática da energia é uma temática muito importante.
12 Informa que ao ligar o retroprojektor, a máquina recebe energia elétrica que transforma
13 em energia luminosa e térmica. Apenas quer a luz mas nem toda a energia fornecida é
14 utilizada para isso, parte é para arrefecer o retroprojektor porque tem uma ventoinha,
15 outra parte é transformada em energia térmica, basta colocar a mão sobre o retroprojektor
16 para o confirmar. Há muita energia que não conseguimos aproveitar, daí a justificação
17 para tentar rentabilizar e poupar a energia que nos rodeia, sempre que ligamos algo
18 parte da energia dissipa-se. [palavra que ainda não é conhecida].

19 Ao minuto 2 informa que vão falar de energias renováveis e não renováveis,
20 mostra acetato nº5.

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Acetato nº 5

35

36

37

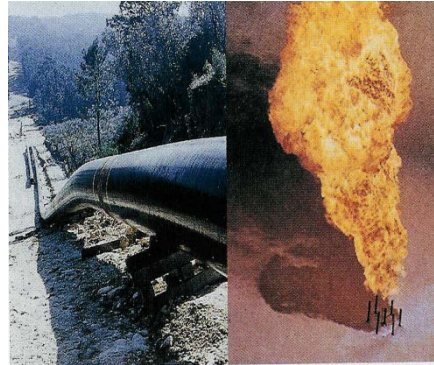
Fontes de energia não renováveis



38

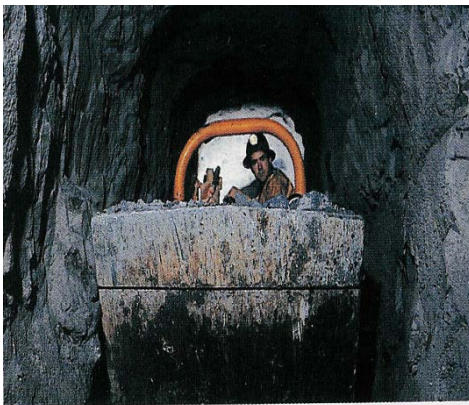
Petróleo bruto

39



Gás natural

40



41

Carvão

42



Urânio

43

44 Relativamente às energias renováveis diz que enquanto o sistema solar existir e
45 nós tivermos Sol elas existirão. Apesar de as gastarmos, elas estão-se sempre a renovar,
46 todos os dias o Sol nasce e todos os dias aquece a terra e alimenta o ciclo hidrológico.
47 Por exemplo o vento não nasce por si só, é necessário o calor do Sol que ao aquecer
48 diferentes camadas da atmosfera provoca o movimento do ar. As fontes renováveis são
49 as que se continuam a criar à medida que se vão esgotando.

50 Afirma que energias não renováveis são energias que não se repõe na escala de
51 tempo que o homem vive. “São combustíveis como os nucleares ou fósseis. Como é
52 caso do carvão e do petróleo, são fontes de energia que não se conseguem repor durante
53 o”

54 Aluno: Como é que se fabrica o petróleo?

55 Professor: Nós já vamos chegar aí. Não se consegue repor durante o tempo
56 humano, leva milhares e milhares e milhões de anos a formar-se, a partir do momento
57 que se gastem as reservas todas de petróleo... É necessário arranjar alternativas para
58 satisfazer as nossas necessidades de energia. A União Europeia obrigou a que Portugal
59 até 2010 mude para que pelo menos 30% da sua produção nacional de energia tem que
60 ser de fontes de energia renováveis, por exemplo energia eólica e energia solar.

61 Os alunos tentam passar a informação do acetato e o professor diz que dará
62 fotocópias, continua a explorar o acetato, refere os exemplos expostos, afirma que por
63 certo alguns já terão painéis solares e pergunta para quê. Quando ao minuto 7 usa a
64 palavra biomassa surge a dívida:

65 Aluno: O quê professor?

66 Professor: Biomassa (repete mais devagar).

67 Aluno: O que é?

68 Professor: Biomassa.

69 Aluno: Professor o que é o urânio?

70 Professor: Urânio, combustível nuclear é o que se usa nas centrais nucleares e
71 também nas bombas nucleares. É um mineral.

72 Aluno: É explosivo?

73 Professor: Não é explosivo. Olha agora temos aqui o petróleo.

74 Continua a falar da formação do petróleo, quando diz a palavra sedimentos
75 alguém pergunta,

76 Aluno: Sedimentos?

77 Professor: Sedimentos.

78 Continua a falar da formação do petróleo.

79 Ao minuto 11 sobrepõem-se intervenções de dois alunos:

80 Aluno A (quase inaudível e rápido): O Iraque dantes era?

81 Aluno B (alto): Mas que eu saiba cá no Alentejo não há nenhum petróleo.

82 Professor: O A chegou agora à conclusão que certos sítios como o Kuwait, o
83 Iraque e os Emiratos Árabes eram sítios que dantes estavam cobertos por água.

84 O aluno B, que não obteve feedback, volta a intervir.

85 Aluno B: Por isso é que aquilo é cheio de areia?

86 Aluno C: Por isso é que são territórios muito disputados?!

87 Professor: Sim. Exatamente, porque o petróleo é um recurso energético muito
88 importante, é o recurso energético mais importante, porque não se renova e também...

89 Aluno: É raro.

90 Professor: É muito raro, os cientistas preveem que dentro, ... calculam que
91 dentro de 20 ou 30 anos o petróleo se acabe se o continuarmos a utilizar como
92 utilizamos agora. Como não é um combustível renovável pode-se esgotar e as pessoas
93 hoje já começam a ter mais alguma consciência em poupar esses recursos, mas mesmo
94 assim o suporte das nações continua a utilizar petróleo assim, a esbanja-lo.

95 Aluno: Como por exemplo os Estados Unidos (EU).

96 Professor: Exatamente os EU. O que é que eles fazem? Os EU guardam, eles
97 guardam as reservas deles, porque eles têm reservas lá e vão comprar por exemplo...

98 Aluno: Ao Iraque?

99 Professor: Ao Iraque, aos Árabes e isso.

100 Aluno: Porque é que eles se meteram lá? Com os iraquianos?!

101 Professor.: É por causa do petróleo que é um recurso muito importante.

102 Aluno: O petróleo.

103 Professor: Mas esse processo de formação do petróleo é um processo muito
104 lento, demora milhares de anos.

105 Ao minuto 14 informa que o carvão tem um processo de formação semelhante e
106 começa a explicar.

107 Alguém pergunta se a matéria está toda no livro e responde que sim.

108 Refere que existem carvões mais e menos energéticos, os mais energéticos
109 formaram-se no período carbonífero, que se foram fossilizando os restos vegetais (não
110 explica termo fossilização).

111 Compara o período de evolução da raça humana, desde os australopitecos, com a
112 data de formação de carvões mais antigos (creio que ainda não deram os
113 australopitecos). Um intervalo de 250 milhões de anos em que já se estavam a formar os
114 carvões e ainda não existia raça humana. Por isso essas fontes não são renováveis,
115 porque não se formam a uma velocidade que nós possamos...

116 Fala em placas tectónicas e teoria tectónica, mostra espanto pelo
117 desconhecimento dos alunos sobre a expressão e remete para a professora de Geologia
118 (disciplina que não têm), volta a mostrar espanto com dúvidas dos alunos e encaminha
119 para a professora de Ciências

120 Ao minuto 18 passa a falar da formação do gás natural, diz que são de vários
121 tipos: gás metano e gás butano (nomes que os alunos não conhecem). A condição de

122 formação é que o sítio onde o petróleo se vai formando esteja envolvido de rochas
123 porosas.

124 Faz esquema no quadro, para explicar a acumulação de gás natural:

125

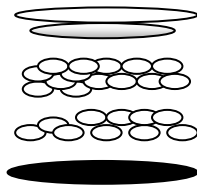
126

127

128

129

130



131 Explica que a camada inferior contém o petróleo, que o gás natural atravessa as
132 rochas porosas e fica retido por outra rocha (superior) que não é porosa, assim se
133 formam depósitos. Depois temos que fazer um furo para extrair esse gás.

134 Aluno: Como é que os homens sabem que a rocha não é porosa?

135 Professor: Não, isto forma-se naturalmente, nós temos que descobrir onde está.

136 Diz que existem muitas reservas (de petróleo), que só as que se conhecem não
137 chegam para os gastos que fazemos. Nós consumimos muita energia, a solução seria
138 encontrar fontes, encontrar mais reservas mas é muito difícil encontrá-las. Tudo isto não
139 quer dizer que as reservas sejam poucas, nós é que gastamos muito. Informa: “Por
140 exemplo para fabricar uma lata de Coca-Cola vocês precisam de muita energia, a
141 energia que têm na Coca-Cola é só 1% da energia necessária para a fabricar.

142 Ao minuto 21:

143 Professor: O urânio já não é combustível mineral, chama-se combustível nuclear
144 porque é usado para fabricar energia.

145 Aluno: Como fabrica energia?

146 Professor: Como se extrai energia destes núcleos (*alunos não conhecem*
147 *constituição do átomo*)? O urânio, plutónio, tório pertencem à família das substâncias
148 radioativas, substâncias instáveis que se transformam noutras substâncias e é libertada
149 radiação neste processo. Mas, vão aprender mais tarde.

150 Dentro desses núcleos temos muita energia, e essa energia nas centrais nucleares
151 vai ser libertada através do bombardeamento de outras partículas que vão fazer com que
152 esses átomos se dividam. Mas vocês ainda não estão preparados para aprender, mais
153 tarde vocês vão estudar sobre isso.

154 Essa energia é libertada a partir da fissão? Vocês sabem o que é a fissão? É
155 partir ao meio. Partindo ao meio os átomos deste minério, urânio, liberta-se tanta

156 energia que só 1Kg de urânio seria suficiente para manter acesas 5 lâmpadas de 60W
157 durante 9mil anos.

158 Aluno: Todos os átomos têm a mesma energia, ou uns mais e outros menos?

159 Professor: Uns têm mais, outros têm menos.

160 Aluno: Professor! Aquilo do gás natural parece fogo.

161 Professor: Sim, é o gás a ser queimado.

162 Aluno: Eu não percebo bem aquilo do carvão.

163 Professor: O carvão é uma das fontes mais importantes que a raça humana
164 descobriu. Um quarto das necessidades energéticas do mundo são satisfeitas pelo carvão
165 e as reservas de carvão que existem...

166 Aluno (*interrompe*): Em Portugal?

167 Professor: Praticamente não há, são 50% na China, Rússia e EU. Portugal quase
168 não tem recursos energéticos, temos que aproveitar aquilo que temos que é energia solar
169 e energia eólica.

170 Diz que vão falar de energias renováveis, quase todas dependem do Sol que é
171 uma energia muito importante. Apresenta acetato nº6

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

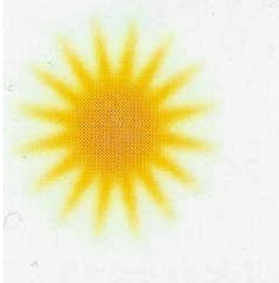
187

188

189

Acetato nº6

Fontes de energia renováveis



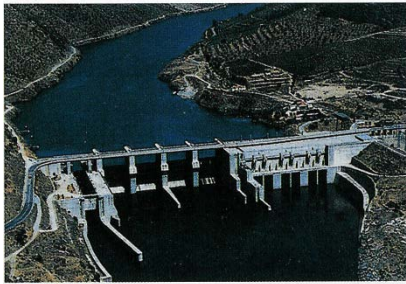
Energia solar



Energia eólica



Energia geotérmica



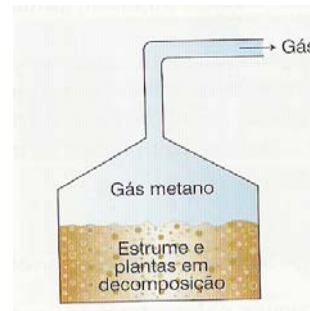
Energia hidráulica



Energia das marés



Energia da biomassa



esquema de um digestor

Ao minuto 25 refere que Portugal tem muitas horas de exposição solar que nós temos que aproveitar. Existe aproveitamento passivo e aproveitamento ativo, por exemplo projetar casas para maior exposição solar de dia é uma forma passiva de aproveitamento enquanto que a utilização de painéis solares corresponde a um aproveitamento ativo.

210 Ao minuto 26 informa que a rotação do Sol e as posições que o Sol vai tendo ao
211 longo do dia, numa casa bem construída farão com que a casa tenha o máximo de luz
212 durante o dia. Uma utilização cativa será por exemplo uso de células fotovoltaicas
213 naqueles painéis em que se transforma energia solar em eletricidade.

214 Dá exemplo da utilização da lupa para queimar papel como forma de centrar
215 energia num ponto. Em dois minutos explica o mecanismo para transformação de
216 energia solar em energia elétrica em painéis solares, bem como o funcionamento de uma
217 central hidrelétrica, referindo turbinas como aquilo que transforma energia mecânica em
218 energia elétrica. (*centrais hidrelétricas é um conteúdo com horas letivas previstas na*
219 *planificação*). Lembra que a utilização de energias renováveis não é de hoje, já foi
220 muito útil no passado por exemplo nos moinhos eólicos.

221 Ao minuto 30:

222 Professor: Se nós temos energia grátis que vem do Sol porque havemos de a
223 comprar? Mais vale investir em equipamento adequado para a utilização dessa energia
224 que temos à nossa disposição. Também a energia do Sol, marés, energia eólica sempre
225 foram utilizadas pelo ser humano mas com a tecnologia fomos aproveitando,
226 aprimorando, fomos melhor, temos que tentar aproveitar ao máximo essa energia.

227 Foi a energia eólica que levou Portugueses à Africa e ao Brasil, foi a energia
228 eólica e não o carvão que impulsionou os descobrimentos, não foi o carvão. Se
229 olharmos para o mapa de Portugal vimos que as grandes cidades e sítios de comércio
230 estão ao pé do litoral e ao pé dos rios, muito utilizados como vias de comunicação, ou
231 seja a energia hidráulica já foi também utilizada.

232 Aluno: Como é que se distingue energia hidráulica de energia das marés?

233 Professor: A diferença entre as duas é que a energia hidráulica aproveita a
234 energia proveniente da queda de água. O princípio ..., mas o tipo de mecanismo que é
235 diferente numa barragem.

236 Faz esquema no quadro e explica que a parte superior da barragem faz com que
237 a água fique a uma altura que armazene E_p que ao cair se transforma em E_c . A água que
238 cai faz rodar as pás que transformam em energia elétrica. Diz que o jacto de água que
239 cai faz mover as turbinas enquanto nas marés é a própria ondulação das ondas.

240

241

242

243



- 244 Aluno: Hidráulica é com a ajuda do homem e a outra?
- 245 Professor: Não, não... (barulho) a hidráulica ...
- 246 Aluno: Se o homem não tivesse construído essa barragem a água corria à
- 247 mesma? Podia cair, fazia andar as pás?
- 248 Mandar calar os alunos e tenta responder.
- 249 Professor: É assim: nós pudemos utilizar desníveis de água naturais, o que o
- 250 homem faz é potenciar. Ao colocar as paredes o desnível vai subindo.
- 251 Ao minuto 34 diz que turbina é o nome que damos a um mecanismo semelhante
- 252 ao dínamo das bicicletas, mas muito grande.
- 253 Ao minuto um aluno coloca uma questão.
- 254 Aluno: Quando a água cai liberta energia elétrica?
- 255 Professor: Sim. Não liberta mas transforma E_p em E_c , essa E_c pode ser
- 256 aproveitada para movimentar o dínamo que produz energia elétrica.
- 257 Aluno: Então mas quando cai? Quando a água está lá em cima tem E_p ...
- 258 É interrompido pelo professor que tenta fazer calar dois alunos e manda-os
- 259 mudar de lugares. O aluno insiste:
- 260 Aluno: A E_p transforma-se em E_c e essa E_c é aproveitada para onde? E como?
- 261 Professor: Essa E_c é a energia associada ao movimento da água, se temos uma
- 262 pá essa pá roda estamos a transmitir E_c a essa pá. Temos que aproveitar essa E_c , quando
- 263 essa pá está em rotação temos esse tal dínamo, essa E_c em E . elétrica.
- 264 Na próxima aula nós falamos melhor nisso.
- 265
- 266
- 267
- 268
- 269
- 270
- 271
- 272
- 273
- 274
- 275
- 276
- 277

1 **5ª Aula; Professor AM**

2 **16/02/2004**

3
4 No quadro escreve

5
6 **16 Fev 04**

7 **Sumário**

8 **Revisões para o teste**

9
10 **Teste pag.....**

11 **Eu e o planeta azul pag.....**

12 **Sala 13 8:15**

13
14
15 Distribui ficha e diz que se trata de um resumo sobre as energias renováveis e no
16 final tem uma pequena atividade.

17 Diz que vão começar a resolver a ficha formativa nº 4

18 Começa a resolver no quadro,

19
20 **Ficha formativa nº 4**

21
22 Pergunta a resposta a cada questão e vai escrevendo respostas no quadro. Parece
23 Ter alguma indecisão. No quadro

24
25 **6.1) Primárias: vento, água, Sol, gás natural, urânio, petróleo, carvão.**

26 **Secundárias: eletricidade, gasolina.**

27
28 **6.2) Renovável**

Não renováveis

29 **vento**

gás natural

30 **água**

carvão

31 **Sol**

petróleo

32 **Marés**

urânio

33 **7**

34 **7.1 Energia potencial – é a energia armazenada nos corpos**

35 **Energia cinética – é a energia associada ao movimento**

36 **7.2 Energia potencial gravítica é a energia armazenada no sistema corpo-**
37 **terra.**

38 **Energia potencial elástica é a energia armazenada pela deformação de**
39 **um corpo elástico**



41
42
43 Diz que a energia potencial tem tudo a ver com a posição. Ao deformar uma
44 mola está a fazer-la armazenar energia potencial elástica, porque lhe está a mudar a
45 posição relativa entre a base e o topo da mola. Por exemplo um elástico em cima de uma
46 mesa tem armazenada entre ele e a Terra energia potencial, mas não tem energia
47 potencial elástica, tal só sucede quando é puxado.

48 Pede que respondam à questão 8 (classificar afirmações em verdadeiras e falsas)
49 Lê as frases, pergunta e escreve o valor lógico

50

51 **(8)**

52 **A – F**

53 **B – F**

54

55 Aluno: Professor, o que são combustíveis fósseis?

56 Prof.: Combustíveis fósseis são o carvão, o petróleo e gás natural resultado da
57 fossilização de materiais.

58

59 **C – V**

60

61 Como surgem dúvidas escreve a definição

62 Isolado – não permite trocas de matéria nem de energia

63 Fechado – não permite trocas de matéria mas de energia.

64

65 **D – F**

66 **E – V**

67

68 Pergunta o que é um sistema e como não obtém resposta ele próprio diz que é
69 porção de Universo em estudo. Começa a corrigir, e vai explicando cada uma

70

71 **(9)**

72 **A) Energia... vento**

73 **B) energia... altura... movimento**

74 **C) hidráulica**

75

76 Diz para não estudarem só pelo livro, que vejam os apontamentos e as fichas que
77 resolveram na aula.

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

6ª Aula - Professor AM

27/02/2004

1
2
3
4 A aula começa com a correção da parte do teste relativa à temática da energia.

5 Uma aluna passa no quadro a correção de uma das questões, os restantes copiam
6 a resposta.

7 Professor fala com a aluna que está no quadro (próximo e em tom baixo) não se
8 ouve o que lhe disse mas a aluno faz uma pequena retificação na resposta.

9 O professor pede que verifique se tem a resposta certa e pede a outros dois alunos que
10 vão ao quadro corrigir simultaneamente outras duas questões

11 O docente é chamado ao lugar por um aluno, tenta dar-lhe os esclarecimentos
12 solicitados, e é chamado por outros alunos e continua a tirar dúvidas.

13 Um dos alunos que estava no quadro termina e senta-se. O professor pergunta
14 quem quer ser voluntário para corrigir a próxima e um aluno aceita, entretanto o outro
15 que ainda estava no quadro também termina e senta-se. O docente pede um novo
16 voluntário.

17 O professor lê qualquer apontamento, na sua secretária e não olha para o quadro
18 nem repara como passam os que estão sentados. O último dos voluntários foi ao quadro
19 apenas para escrever uma letra (resposta a uma questão) e voltou a sentar-se.

20 O professor pergunta quem quer corrigir a última questão, não obtendo resposta
21 indica um aluno. Há um compasso de espera em que os alunos conversam, pelo ar são
22 lançados pelo menos dois objetos, há dois alunos que interagem fisicamente mas o
23 professor não repara nestes acontecimentos. Então o docente diz que na próxima
24 semana farão teste sobre parte da matéria. Perguntam-lhe se será teste ou ficha mas o
25 professor não ouve e está de novo debruçado sobre uns papéis que tem sobre a
26 secretária. O aluno no quadro escreve a correção da última questão.

27 O professor dirige-se a um aluno que está sentado e parece completamente
28 alheio ao ruído e interações entre todos os restantes

29 Durante o minuto 14 tenta chamar à atenção relativamente ao comportamento e
30 diz “vá! Olhem! Olhem!”, volta a falar com um aluno e a confusão continua.

31 Ao minuto 15 pergunta se já passaram a resposta (que o aluno ainda está a
32 escrever) e informa que o Clube da Física e Química vai funcionar na próxima quarta-
33 feira e não na seguinte, porque intercala com atividades para o primeiro ciclo.

34 O professor lê parte da resposta que o aluno está a escrever no quadro, diz que
35 na resposta à questão existem três ideias principais: que essas energias (renováveis) são
36 as do futuro, que ao contrário das não renováveis não se vão acabar e que são energias
37 limpas pois geram menos poluição.

38 O aluno conclui a correção e senta-se. Não há comunicação entre ele e o
39 professor que nem sequer lê o que acabou de ser escrito no quadro.

40 Há dois alunos que continuam a destabilizar mas o professor ainda não os notou,
41 volta a ver-se um objeto que foi lançado ao ar.

42 O docente começa a arrumar.

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

7ª Aula - Professor AM**01/03/2004**

Faz a chamada pelo livro de ponto e escreve o sumário (não o dita).

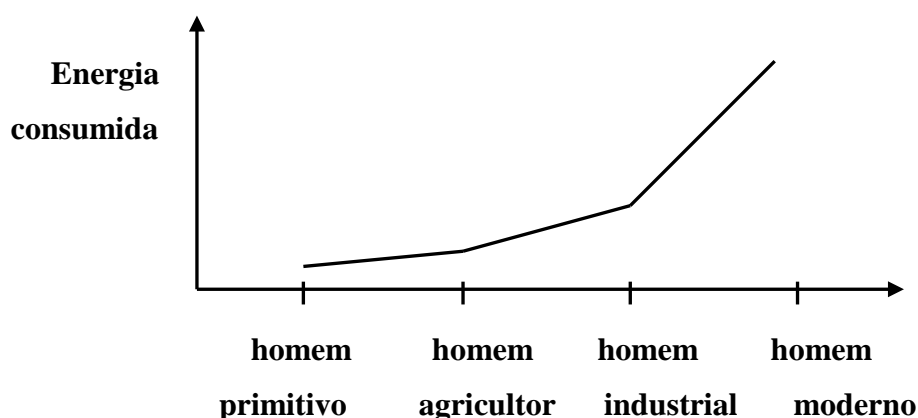
Pergunta quando pretendem energia o que fazem. Ouvem-se várias respostas, e o professor dá vários exemplos em que o recurso é ligar a uma tomada. Afirma que as evoluções tecnológicas servem para facilitar a nossa vida por exemplo: a máquina de barbear substitui a “Gilete”, é mais fácil vir de carro para a Escola do que vir a pé. Todo o conforto que temos em casa é graças ao dispêndio de energia.

Alguém pergunta qual é o sumário e o dita-o, e de seguida escreve-o no quadro,

1 Março 04**Sumário****Centrais termoelétricas e hidroelétricas****Lei da conservação de energia e rendimento de uma máquina.**

Continua dando exemplo de como seria na antiguidade satisfazer necessidades energéticas para cozinhar: o homem necessitava primeiro apanhar lenha e depois cortá-la, enquanto hoje basta ligar o fogão ou o micro-ondas. Refere que hoje utilizamos eletricidade e vão passar a ver como esta chega até nós.

Faz esquema no quadro para elucidar sobre o aumento do consumo de energia



Diz que o homem primitivo pouca ou quase nenhuma energia utilizava, mudava de local, caçava e recolhia frutos. O homem agricultor já utilizava algumas formas de energia, a força dos animais, a força de alguns cursos de água e do vento. O homem

35 industrial utilizava muito mais energia, surgem as primeiras fábricas, os primeiros
 36 comboios, as primeiras tecelagens. Hoje o homem moderno consome muito mais
 37 energia.

38 Informa que vão ver como a energia elétrica é produzida e chega a nossas casas.

39 Afirma que em Portugal há duas formas principais de produzir energia elétrica, e
 40 que as energias alternativas, renováveis quase não têm peso na produção em Portugal.
 41 As duas principais formas de produzir energia é em de centrais hidroelétricas e centrais
 42 termoelétricas. Questiona:

43 Prof.: o que sabem das centrais hidroelétricas? Qual é o combustível de uma
 44 central termoelétrica?...

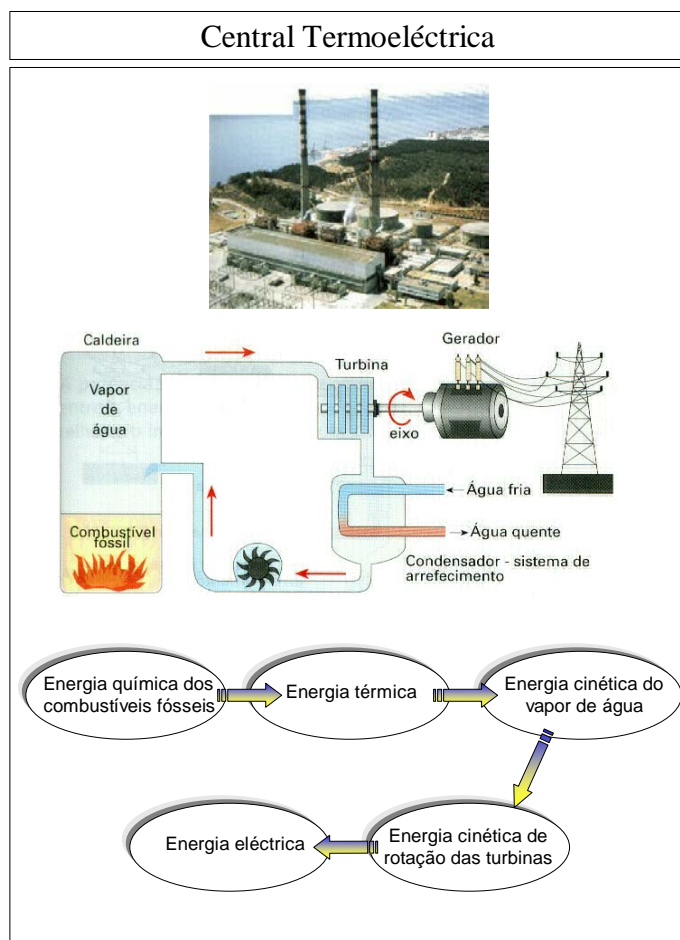
45 Não obtém resposta.

46 Prof.: Normalmente são combustíveis fósseis, o carvão e derivados do petróleo.

47 Apresenta acetato, com algumas dificuldades no uso do retroprojektor (várias
 48 sugestões de alunos)

49

Acetato nº 7



50

51 Explora acetato, referindo-se a cada uma das etapas representadas. Quando fala
52 da turbina faz esquema para ajudar a explicar o seu funcionamento.

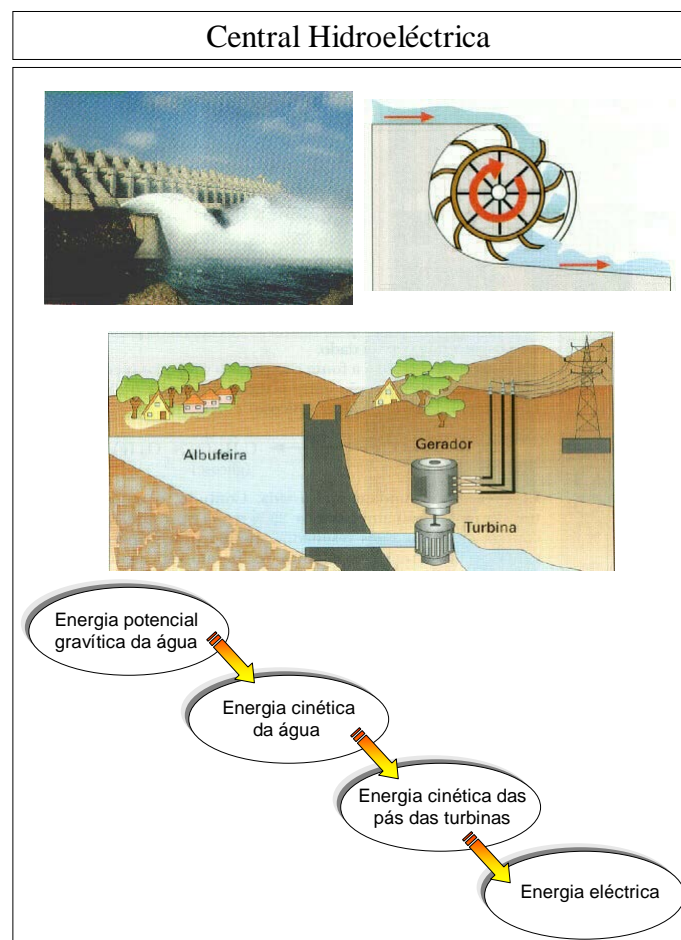
53 Diz que as pás da turbina rodam transformando energia cinética em energia
54 elétrica.

55 Pergunta quais são as desvantagens da central termoelétrica. Responde que é o
56 esgotamento dos combustíveis fósseis, quando tal suceder não terão como por a central
57 a funcionar, terão que fechar as portas e mandar os trabalhadores para casa. Além disso
58 enquanto houver combustíveis fósseis, da sua queima (na caldeira) serão produzidos
59 fumos e resíduos que libertados vão produzir o efeito de estufa e as chuvas ácidas.
60 Conclui que não é um tipo de produção de energia bom para o ambiente. Questiona
61 então quais as vantagens deste processo, ele próprio responde que o carvão é barato, que
62 nas centrais solares ou eólicas os custos são muito maiores.

63 Passa a referir-se a uma central hidroelétrica e apresenta o acetato:

64
65

Acetato nº 8



66
67

68 Para ajudar a explicar o funcionamento da central faz um esquema de uma
69 barragem, no quadro, enquanto explica. Diz que a água ao subir, devido ao paredão,
70 inunda os campos. Como desvantagem desta central apresenta a inundação dos campos
71 que pode levar a ter que mudar povoações e lembra o exemplo da Aldeia da Luz.
72 Ouvem-se alguns comentários de alunos., mas o professor sobrepõe-se para concluir
73 que as desvantagens são a inutilização de grandes áreas de terrenos férteis, junto ao rio.

74 Volta a explicar seguindo acetato.

75 Alguns alunos perguntam se é preciso saber tudo, e se o professor vai dar
76 alguma ficha sobre esta matéria.

77 Apaga o quadro e diz para prestarem atenção à matéria que é muito importante.

78 Diz que já viram que a energia se pode transformar em várias formas, e
79 pergunta:

80 Professor: acham que a energia global vai permanecer igual? Vai ser maior ou
81 menor?

82 Alunos: vai aumentar.

83 Professor: vai aumentar?... existe uma Lei que é a lei da Conservação da
84 Energia.

85 Escreve no quadro,

86

87 **Lei da conservação da energia**

88 **“ a energia não se cria nem se destrói**

89 **apenas se transforma”**

90

91 Afirma que isto significa que a energia do Universo permanece constante.

92 Solicita atenção.

93 Professor: apesar de aos nossos sentidos, aos nossos olhos parecer que ela pode
94 desaparecer, acontece que no Universo é sempre constante. Por vezes transforma-se em
95 formas de energia que não conseguimos ver ou sentir.

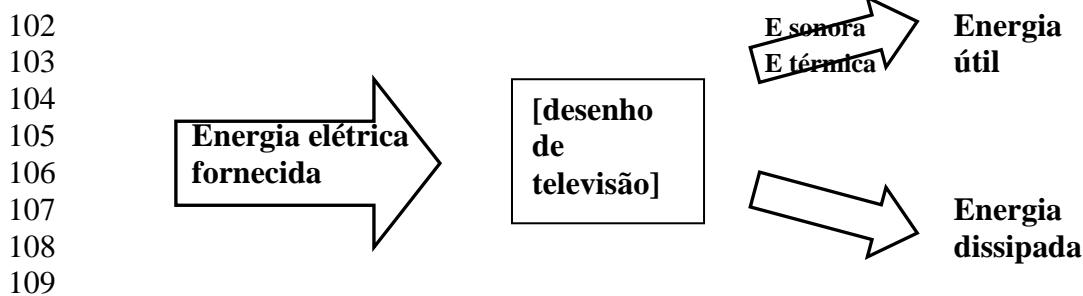
96 Para exemplificar faz esquema no quadro e vai explicando, em interação com os
97 alunos.

98

99

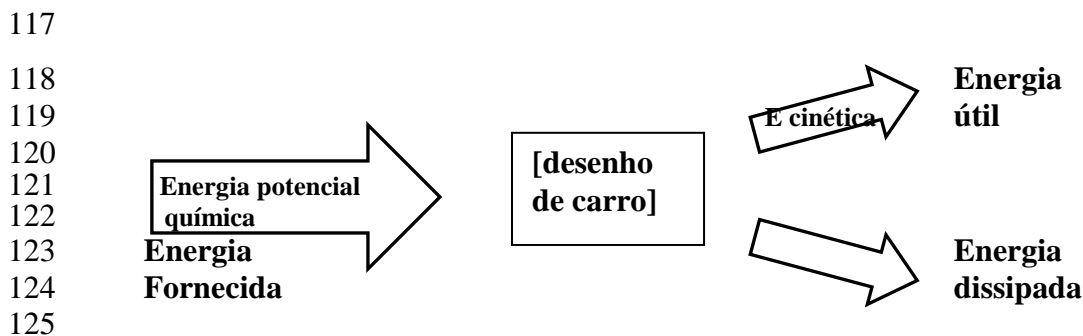
100

101



110 Diz que aquilo que se dissipa é o que “se espalha
111 Pergunta qual é a energia fornecida ao televisor, respondem que é a elétrica. Diz
112 que a televisão transforma essa energia em energia útil, que representa o que
113 pretendemos da máquina: a imagem e o som. Acrescenta que se colocarmos a mão por
114 detrás do televisor sentimos que está quente, essa energia não é necessária, é a energia
115 dissipada.

116 Dá um carro como novo exemplo e faz esquema,



126 Diz que aquilo que se dissipa é o que “se espalha pelo ambiente”. Explica que
127 $E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}} = E_{\text{fornecida}}$, daí que a energia do Universo permaneça constante,
128 mas pode-se transformar em formas que não podemos utilizar.

129 Aluna coloca questão em termos do funcionamento de uma máquina de lavar e
130 conclui que parte da energia fornecida não será utilizada. Professor concorda e explica
131 melhor, para todos, este exemplo.

132 Aluno coloca uma dúvida, professor esclarece lembrando que para toda a
133 energia transformada parte será dissipada.

134 Apresenta acetato.

135

136

137

138

139

Acetato nº 9

Energia Fornecida, Energia Útil e Energia Dissipada

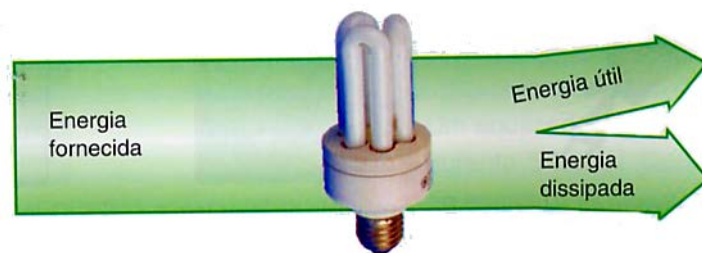
Lâmpadas



A – Numa lâmpada de incandescência apenas 10% da energia fornecida é transformada em luz (energia radiante).



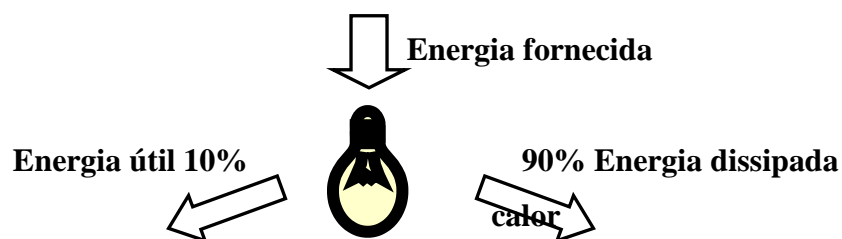
B – Numa lâmpada fluorescente cerca de 40% da energia fornecida é transformada em luz (energia radiante).



C – Numa lâmpada de baixo consumo 50% da energia fornecida transforma-se em luz (energia radiante).

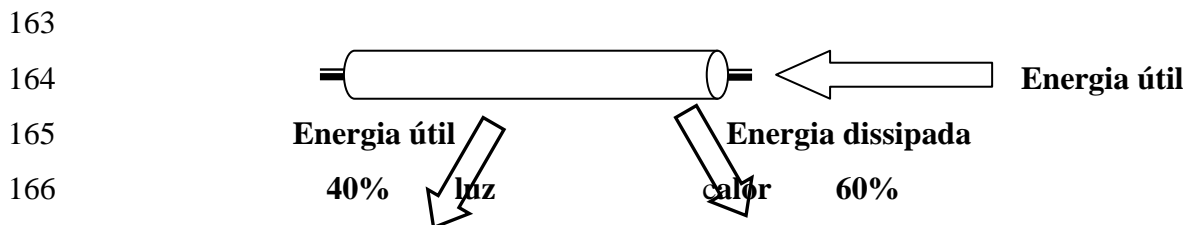
$$E_{\text{fornecida}} = E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}}$$

Explora acetato, explica a diferença de energia útil nos três tipos de lâmpadas. Faz esquema no quadro,



159 Acrescenta que só nos queimamos ao tocar no primeiro dos tipos de lâmpadas
 160 representados porque a percentagem de energia dissipada é muito maior.

161 Faz mais um esquema, questionando qual das setas representa a energia útil e
 162 qual representa a dissipada e faz legenda de acordo com as respostas.



168 Alunos questionam sobre as lâmpadas da sala e o professor responde.
 169 Acrescenta que as mais económicas são também as mais caras.

170 Faz síntese lembrando que a energia fornecida é sempre igual à soma da útil com
 171 a dissipada. Salienta a importância da fórmula

172

173 $E_{\text{fornecida}} = E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}}$

174

175 Escreve no quadro

176

177 **Ficha de trabalho 10**

178

$$E_{\text{fornecida}} = E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}}$$

179

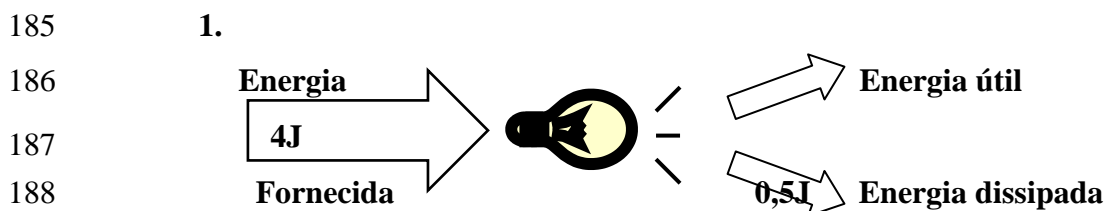
180

181

energia armazenada energia desperdiçada

182

183 Lê o primeiro exercício da ficha nº10 e faz esquema



189

190 Pergunta quanto é a energia útil e os alunos respondem 2,4J.

191 Escreve

192

193 $E_{\text{fornecida}} = E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}}$
194 $4J = E_{\text{útil}} + 0,5J$
195 $E_{\text{útil}} = 4J - 0,5J$
196 $E_{\text{útil}} = 3,5J$

197

198 Indica o T.P.C. da página 132 e escreve no quadro

199

200 **T.P.C. 132**

201

202 Alunos perguntam se podem sair (resposta impercetível) e começam a levantar-
203 se.

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

8ª Aula - Professor AM

8/03/05

Escreve o sumário

8 Março

Sumário

**Rendimento de uma máquina
transmissão de calor por
condução e convecção.**

Apresenta acetato nº 10

35

Acetato nº 10

Rendimento de um aparelho

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62



A eficácia de um aparelho na conversão da energia para ele transferida em energia útil é medida pelo chamado **rendimento**

energia útil $\eta =$

energia fornecida pela fonte

Nota: o rendimento é uma grandeza adimensional, o que significa que não tem unidades, porque é definido por uma razão entre dois valores de energia.

Escreve no quadro

Rendimento - razão entre energia**fornecida e energia útil**

$$\eta = \frac{\text{energia útil}}{\text{energia fornecida}} \times 100$$

63

64 Começa a explorar o acetato. Diz que o rendimento é como já viram na aula
65 anterior (*efetivamente não viram*).

66 Ao minuto 3 volta a apresentar o acetato das lâmpadas e pergunta qual das três
67 lâmpadas tem melhor rendimento. Alunos respondem e professor concorda.

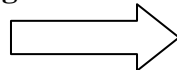
68 Passa ao exercício nº 2 da ficha 10, lê a questão, faz desenho no quadro e vai
69 explicando

70

71 **Ficha de W nº 10**

72

73

74 $\eta = 82\%$ 75 **Energia fornecida**76 **Energia dissipada**77 **Energia útil**

78

79 Um aluno pergunta o que quer dizer ficha de “W” e professor responde que é
80 ficha de trabalho.

81 Professor: Quanto vamos ter de energia útil se fornecer 100J?

82 Não obtém resposta.

83 Professor: quanto é 82% de 100?

84 Professor: Oiçam temos rendimento de 82% o que quer dizer?

85 Aluno: Vai sobrar 18.

86 Professor: É isso.

87 Aluno: Quanto é que é 18% em Joule?

88 Professor: É isso, então é isso, oiçam lá, parem!

89 Faz pausa.

90 Professor: O rendimento é 82%, o que significa? Que dos 100% que nós
91 fornecemos ao secador apenas 82% é transformado em energia útil, o resto é
92 transformado em energia dissipada, energia que nós não queremos. Então se pomos
93 100J, quanto é que vamos ter de energia útil é 82% de 100J.

94 Escreve no quadro para explicar, dizendo que se trata de uma regra de três
95 simples.

96 **100% _____ 100J**

96 **82%** _____ **x**

97

98
$$x = \frac{82 \times 100}{100} = 82\%$$

99

100 Prof: Então quanto temos de energia dissipada?

101 Explica porque cortou 100 na fórmula.

102 Volta a perguntar quanto têm de energia dissipada.

103 Aluno: 18.

104 Professor: É 18J. Então a opção certa é a C).

105 Pergunta se perceberam.

106 Apaga parte do quadro e diz que vão passar à frente.

107 Informa que vão falar de calor e temperatura. Diz que teve a intenção de fazer
108 uma experiência mas ao aquecer água um dos vasos que dispunha para a experiência
109 quebrou-se. Passa a descrever a experiência planeada. Deveríamos ter três tinas: uma
110 com água quente, outra com água fria e uma terceira com água morna. Faz esquema
111 enquanto continua a descrição. Deveria solicitar a um voluntário para colocar a mão
112 esquerda na tina de água fria e a direita na água quente. Questiona sobre o que
113 aconteceria.

114

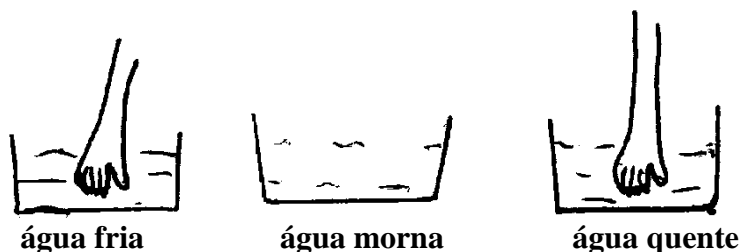
115

116

117

118

119



120

121

122

123

124

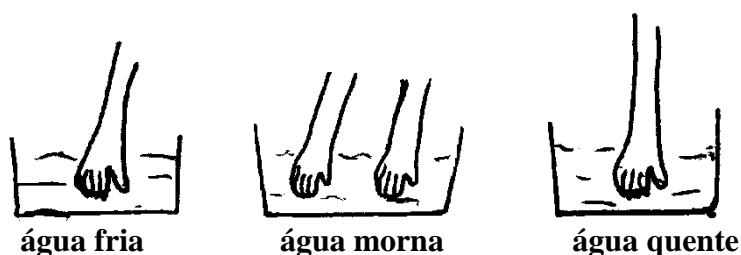
125

126

127

128

Diz que depois solicitaria que o voluntário coloca-se ambas as mãos na tina de
água morna, e este iria constatar que com a mão esquerda tinha a sensação que a água
estava quente e com a mão direita tinha a sensação que a mesma água estava fria.



129 Conclui que não pudemos confiar nos nossos sentidos para medir a temperatura.

130 Professor: De que necessitamos para medir a temperatura?

131 Professor: Precisamos de um termómetro.

132 Professor: O sentido de temperatura não é absoluto, é relativo. Se depois de
133 correr tiver o corpo muito quente e beber uma bebida fria vai achar que ele está mais
134 fria do que se estivesse parado, porque o corpo está quente e o líquido está mais frio.

135 Alunos interrompem para dizer que têm que ir levar o livro e ponto que fora
136 solicitado. Professor concorda e dá o livro de ponto a um aluno que sai para fazer a
137 entrega.

138 O Professor informa que existem vários tipos de termómetros. Um dos primeiros
139 termómetros a ser concebido foi o de Galileu, como o que trás um para mostrar.

140 Apresenta termómetro aos alunos e fala sobre o seu funcionamento. Explica que
141 o líquido aquecido fica menos denso, com o calor dilata e sobe para ficar mais acima.
142 Desta forma fica no mesmo volume mas mais afastado e quando arrefece fica mais
143 denso, quer dizer que no mesmo espaço tem mais matéria. Refere que temos líquidos
144 com várias densidades e que irão falar sobre isso mais tarde.

145 Salienta que o princípio do funcionamento do termómetro se baseia na densidade
146 dos líquidos. Explica que o líquido, no termómetro, tem bóias que vão ao fundo
147 conforme a temperatura do líquido. Se a temperatura a que se encontra o líquido
148 aumentar as bóias vão para baixo. A bóia que está em baixo lê a temperatura atual. Lê-
149 se 20°C. Segundo o professor à medida que a “temperatura ambiente vai ficando mais
150 quente” as bóias vão para baixo, e à medida que a “temperatura ambiente vai ficando
151 mais fria” as bóias vão subindo. Mas este não dá uma leitura muito exata. Então o
152 homem teve que inventar outras formas para ler a temperatura. E o passo seguinte foi
153 inventar os termómetros como hoje conhecem.

154 Mostra um termómetro. Diz que o princípio do seu funcionamento é o mesmo
155 que acabou de referir. Que este termómetro contém um vaso muito pequeno cheio de
156 termómetro. Diz que o mercúrio é uma substância termométrica. Explica que os trilhos
157 dos caminhos-de-ferro no verão ficam abaulados e no Inverno voltam à forma inicial, o
158 que não causa problemas de circulação porque as rodas dos comboios são largas o
159 suficiente. Acrescenta que as pontes também têm sistemas dentados para permitir a
160 dilatação do material. Faz esquema no quadro.

161 Explica o funcionamento do termómetro. Apresenta e explora acetatos com
162 vários termómetros.

163 Esquema de apresentação consiste em destapar cada uma das imagens que refere
164 e voltar a tapar para passar à seguinte.

165 Durante a exploração do acetato explica a escala de Celsius, refere a escala de
166 Fahrenheit e de Kelvin. Ressalta que em ciência se utiliza mais a escala de Kelvin.

167 Conclui frisando que não se deve dizer “grau centígrados” (que é errado) deve
168 dizer-se “grau Celsius”, porque centigrado significa centésimo de um grado (medida de
169 ângulo).

170 Diz que vão começar a falar de mecanismos de transferência de calor e pergunta
171 “o que é o calor?”.

172 Lembra experiência das mãos nas tinas de água e diz que algum calor da mão
173 iria transitar para a água fria enquanto na outra mão algum calor da água quente iria
174 transitar para a mão. Pede que passem o que escreve no quadro

175

176 **“Calor é a energia que transita de corpos a temperaturas mais altas para**
177 **corpos a temperaturas mais baixas”**

178

179 Professor: Quando é que a transferência de calor para?

180 Aluno: Quando muda.

181 Professor: Quando quê? Se o calor transita de corpos a temperaturas mais altas
182 para corpos a temperaturas mais baixas, quando é que essa transferência para?

183 Aluno: Então quando estamos à mesma.

184 Professor: À mesma temperatura, nessa situação dizemos que atingiu o
185 equilíbrio térmico. Se tivermos m corpo a 70°centígrados e tivermos outro encostado
186 (faz esquema) ...

187

188

189

190

191

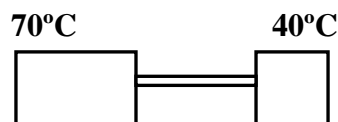
192 Aluno: Há bocado disse...

193 Professor: Celsius, está bem enganei-me.

194 Aluno: Ali é o quê? A energia que ...

195 Professor e outros alunos leem em coro o que está no quadro.

196 Professor: Nas condições de figura, para que lado transita o calor?



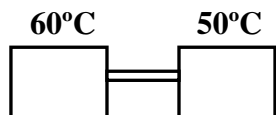
197 Como não obtém resposta volta a definir calor e recoloca a questão.

198 Aluno: Então o de 70 vai transitar para 40.

199 Professor concorda e coloca nova situação.

200

201



202

203

204

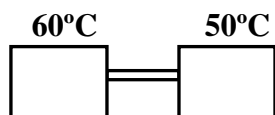
205 Aluno: E se estiver a 50-50?

206 Professor: Aí para. Aí dizemos que se atingiu o equilíbrio térmico.

207 Conclui que à mesma temperatura a transferência de calor cessa, e faz novo

208 esquema

209



210

211

equilíbrio térmico

212

213 Aluno: O que é cessa?

214 Professor: Para.

215 Diz que vão fazer uma pequena experiência.

216 Os alunos ajeitam as cadeiras para ver melhor. O professor com uma lamparina

217 aquece um pequeno arame que sustenta palitos a ele ligados com cera. Pede que

218 observem e comentem.

219 Pergunta o que está a acontecer, e espera.

220 Aluno: Vão cair.

221 Aluno: O fio transporta calor.

222 Professor concorda.

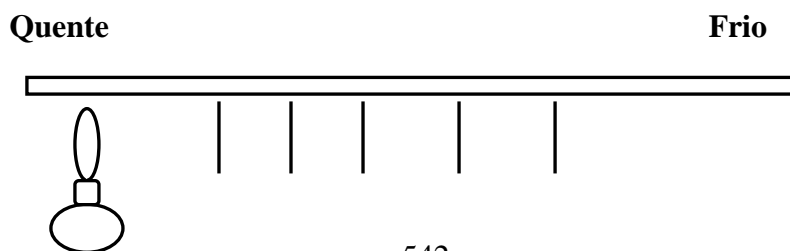
223 Professor: Vão ver que apesar da chama estar aqui o calor vai transitar pelo fio

224 da parte que está mais quente para a que está mais fria.

225 Em jeito de conclusão pergunta o que acontece e faz esquema

226

227



228

229

230

231 Explica mais uma vez que o calor viaja e pergunta porquê neste sentido. Aluno
232 responde que vai para a zona mais fria.

233 Professor concorda e diz que este mecanismo de transferência se chama
234 condução e escreve

235

236 **“ condução é a forma como o calor se propaga nos sólidos”**

237

238 Diz que temos um outro exemplo de condução conhecido e pergunta: “porque é
239 que a mãe usa colher de pau e não de ferro para mexer a sopa?”

240 Aluno: Porque é maior a colher de pau.

241 Professor: Acha que é só por isso?

242 Retira a lamparina e frisa que viram como os palitos vão caindo. Diz que as
243 mães dos alunos utilizam colheres de pau e não de ferro porque se utilizassem colheres
244 de ferro o calor que viaja da parte mais quente para a mais fria iria viajar para as mãos.

245 Diz que já vimos outra propriedade dos sólidos. Que nem todos os sólidos
246 transmitem calor da mesma forma. Uns transmitem calor mais rápido e outros
247 transmitem mais devagar. Aos que transmitem muito depressa chamamos condutores,
248 dizemos que são bons condutores de calor, aos que transmitem mais devagar chamamos
249 isoladores, e como exemplo de isoladores temos a esferovite ou o vidro.

250 Aluno: Isso não queima! Isso amolga, ou que é?

251 Professor: Estás com um isqueiro, se estiveres a queimar a esferovite a única
252 parte que está quente é a parte onde incide a chama, não sentes calor porque se
253 colocares a mão do outro lado não transmite. Agora se tiveres uma barra de ferro e
254 estiveres a aquecer de um lado passado um bocadinho já estás com a mão quente.

255 Como outro exemplo diz que na praia se sente a areia quente mas se cavar um
256 buraco logo por baixo sente a areia fria. Pergunta porque será quente à superfície e fria a
257 tão pouca profundidade. Um aluno responde dizendo que a areia é mau condutor.
258 Professor concorda.

259 Diz que vão ver outra experiência.

260 Apresenta caixa de papelão com a frente num material transparente e em cima
261 dois tubos de papel como chaminés. Coloca uma vela a arder dentro da caixa, por baixo
262 de uma das chaminés.

263 Acende um incenso que aproxima da chaminé que não está sobre a vela.
264 Aproxima este artefacto dos alunos, para que constatem que o fumo desce, dentro da

265 caixa (é puxado) pelo orifício que tem a vela por baixo e sai pela outra chaminé. Pede
266 que coloquem a mão sobre cada uma das chaminés para que constatem a diferença de
267 temperatura.

268 Professor: Vamos ver porque é que isso acontece.

269 Dirige-se ao quadro e começa a desenhar a caixa

270

271

272

273

274



275

276 Aluno: às três!

277 Aluno: já são três e cinco!

278 Professor para, vira-se para os alunos e diz “tá na hora! Vamos lá”.

279 Os alunos levantam-se e começam a sair. (sem a conclusão do desenho e a
280 explicação do fenómeno observado).

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

9ª Aula - Professor AM**12/03/2004**

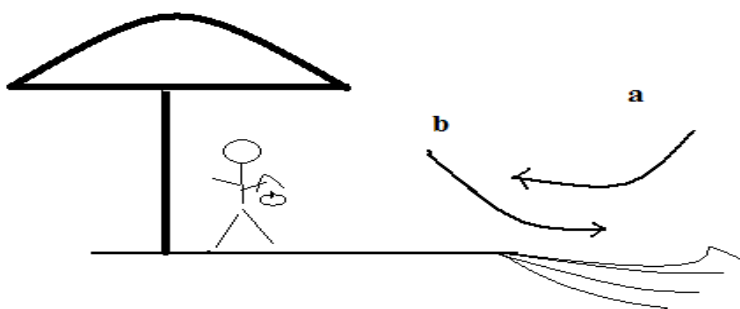
Dá início à aula e manifesta intenção de escrever o sumário, mas alunos contestam porque não começa por entregar os testes. Professor ameaça não os entregar se não fizerem silêncio, acrescenta que os entregará no final. Alunos voltam a contestar alegando que poderão ter necessidade de esclarecer dúvidas e não terão tempo no final da aula. Discutem com o professor a argumentar que tem que dar matéria, e os alunos a duvidarem que reste tempo para esclarecer dúvidas. Professor acaba por dizer que no final da aula serão reservados 10 minutos para esclarecer dúvidas.

Professor conclui com registo de sumário no quadro

12 Março 2004**Sumário****???****e condução e convecção de calor.**

O professor diz para imaginarem que o Francisco vai à praia, e pergunta o que transportará ele.

Ouvem-se múltiplas respostas, gera-se barulho e docente vira-se e faz desenho.



Depois pede que se calem, diz que o Francisco leva chinelos, pois se não os levar queima-se na areia que está quente. E tal só sucede porque os dois corpos, areia e pés, estão a temperaturas diferentes. Diz que têm a noção de queimadura dependente da velocidade de transferência de calor, que nesse caso a transferência é rápida.

Dá como exemplo o ato de ao levantar de manhã colocar os pés no chão e sentir frio, ou coloca-los no tapete e sentir quente. Mas o chão e o tapete estiveram em

34 contacto toda a noite e estão à mesma temperatura. A diferença deve-se à velocidade de
35 transferência de calor. Faz esquema.

36 Afirma que o tapete à feito de lã, material isolador pelo que a velocidade a que o
37 pé transmite calor ao tapete é menor que a velocidade a que transmite calor ao chão.

38 Conclui que temos materiais que são bons condutores de calor e materiais que
39 são isoladores.

40 Escreve,

41

42 **Bons condutores de calor**

43 **Metais**

44

45 Dá como exemplo colocar a mão na carroçaria do carro, no verão o calor é
46 rapidamente transferido para a mão. Cita também como exemplo utilizar uma colher de
47 metal e uma colher de pau.

48 Pergunta se sabem porque é que os casacos de pele são tão quentinhos.

49 Aluno: Porque a pele aquece.

50 Professor: Não é por elas aquecerem, é porque são bons isoladores.

51 Refere exemplo do pelo revestido de gordura que retém “bolinhas de ar”, e
52 camada de gordura de alguns animais que vivem em regiões mais frias.

53 Escreve,

54

55 **Condução – é a forma como o calor se propaga nos sólidos sem**
56 **deslocamento de matéria.**

57

58 Lembra experiência com as lamparinas e os palitos. Faz esquema da referida
59 experiência e volta a explicar. Questiona se a “viagem” do calor altera o material (o
60 metal), e conclui que o facto do calor se propagar não altera a estrutura da matéria, o
61 ferro não se desloca. A condução é a forma como o calor se propaga e não existe
62 deslocação de matéria.

63 Diz que mais tarde vão aprender que o calor é a vibração, “por exemplo a
64 temperatura, quanto mais depressa as vossas partículas vibrarem, mais quentes vocês
65 vão estar”.

66 Acaba de escrever a definição.

67 Volta a referir a experiência.

68 Pergunta porque é que a máquina da assar frangos assa com um grande espeto a
69 atravessar o frango.

70 Aluno responde que é porque o espeto é bom condutor.

71 Professor aplaude, e faz esquema para explicar que o frango assa melhor com o
72 ferro que é bom condutor e conduz calor que se propaga para o frango.

73

74

75

76

77



78 Aluno refere que outra forma de assar o frango é com grelha. Professor responde
79 que com o ferro espetado assa mais rápido.

80 Pede que passem a definição.

81 Lembra o facto do Francisco levar chinelos para a praia e discute exemplo da
82 geladeira revestida de esferovite (e porque não faria sentido utilizar metal).

83 Volta ao exemplo inicial e diz que o Francisco pode constatar que a parte
84 superior da areia está mais quente que a camada inferior, isto porque a própria areia é
85 um mau condutor de calor.

86 Diz que outra pessoa na praia, por exemplo a Margarida, constata a existência de
87 vento frio ao anoitecer. E esta mesma pessoa ao chegar à praia de manhã também
88 constata a existência de um vento mais fresco que vem do mar para terra. Mas o
89 Francisco pode dizer que quando chegou, de manhã, sentiu um vento que ia da terra
90 para o mar.

91 Afirma que durante o dia sentimos um vento que vai de mar para terra – a brisa
92 marítima – e durante a noite um vento que vem da terra para o mar.

93 Escreve

94

95 **Brisa marítima**

96

97 Questiona sobre o que estará mais quente durante o dia: a água ou o areal.
98 Justifica que durante o dia o areal está mais quente porque a água tem grande
99 capacidade de retenção de calor, absorve o calor lentamente e armazena-o durante
100 bastante tempo. O areal absorve muito rapidamente e emite-o muito rapidamente. Pelo

101 que durante o dia o areal aquece muito e está mais quente do que o mar. O ar em
102 contacto com a areia aquece mais rapidamente que o ar em contacto com o mar. O ar
103 que é aquecido – ar quente – aumenta de tamanho e sobe.

104 Aluna tenta falar em simultâneo com outros referindo que o ar quente sobe.

105 Professor tenta disciplinar classe até que se calam.

106 Professor continua explicando que o contacto do ar com a areia, mais quente, é
107 mais leve que o ar em contacto com o mar e sobe e quando junto ao mar desce e faz
108 nuvens. Faz seta **a** indicando a circulação de ar, a brisa que vai do mar para terra.

109 Aluno: é a experiência que o professor nos mostrou!

110 Professor: mas isto aqui é o que acontece mesmo. É para vocês verem o que
111 acontece mesmo na praia e em qualquer sítio não é só no laboratório. Agora quando
112 forem à praia vão sentir o vento que vem do mar e já sabem o porque sucede.

113 Diz que durante a noite a água retém o calor e a areia perde-o rapidamente, se
114 caminharem descalços na praia à noite vão sentir a areia muito fria.

115 Faz a seta **b** explicando que o ar quente sobe junto à água e desce junto à areia,
116 conclui que durante a noite têm brisa que desce. Pergunta como se denomina este
117 fenómeno. Não obtém respostas e diz que é a convexão.

118 Escreve no quadro

119

120 **Convexão – é a forma como o calor se propaga nos líquidos e gases através**
121 **da deslocação de matéria.**

122

123 Enquanto escreve esta definição interrompe para ameaçar não entregar os testes
124 uma vez porque os alunos interagem entre si e fazem muito barulho.

125 Depois de escrever a definição diz que a grande diferença entre condução e
126 convexão é a existência ou não de deslocação de matéria.

127 Representa uma panela

128

129

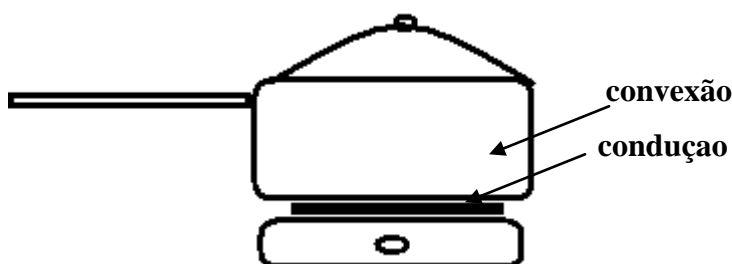
130

131

132

133

134



135 Diz que o calor viaja da chama para a panela. Pergunta qual o mecanismo de
136 transferência de calor da chama até à água.

137 Alunos: Condução.

138 Confirma e fazendo notar que a água contida na panela está no estado líquido
139 explica o movimento da água a aquecer com base no mecanismo da convecção (quente
140 ascendente e fria descendente)

141 Ao minuto 27 diz que vão só resolver um exercício.

142 Gera-se contestação com os alunos a dizerem que está na hora de receberem os
143 testes e esclarecerem as dúvidas. O professor responde que tiram as dúvidas na próxima
144 aula e os alunos argumentam que depois se esquecem das dúvidas. Professor ignora a
145 contestação e continua com a sua intenção anunciando que vão resolver dois exercícios
146 e ficam dois para casa.

147 Avança com um exercício da ficha nº 10 (questão de escolha múltipla). Lê o
148 enunciado e pergunta qual das opções está certa.

149 Alguns alunos dizem que não têm a ficha. O professor verifica que não tem
150 cópia e promete trazer mais fotocópias da ficha na próxima aula.

151 Professor lê as opções e corrige.

152 Corrige um segundo exercício de opções Verdadeiro/Falso. Ele próprio discute
153 as opções e indica o valor lógico. Regista no quadro

154

155 **Ficha 10**

156 **3) D**

157 **4)**

158 **a) F**

159 **b) F**

160 **c) V**

161

162 Ao minuto 32 os alunos começam a arrumar, e simultaneamente o professor
163 começa a chamar alunos que se levantam para ir receber os testes.

164 Termina a aula com a saída dos alunos.

165

166

167

168

169
170
171
172
173
174
175
176

Anexo VII. CODIFICAÇÃO E SINTESE DE CADA AÇÃO

As ações são referidas com a seguinte descrição codificada

Secção de aula (nº aula secção) – código da ação – síntese descritiva da ação)

i) AÇÕES DO PROFESSOR AR

Exposição/apresentação de conteúdos

1.2. (1.6) A1 [Fomenta a discussão: Mini diálogo - Controla comportamento dos alunos - Dá exemplos. Monólogo curto – Clarificação. Suscita respostas para usar em explicação - Exploração de conteúdo. Monólogo curto. Diálogo curto - Clarificação - Definição de conceito]

2.5. A2 [Apresentação de conteúdo. Mini monólogo - Clarificação de conteúdo. Representação esquemática - Fomenta o debate. Mini monólogo - Indica exemplos - Define cada tipo de sistema.

Mini monólogo - Sistematização. Revê aula. Mini monólogo - Dita registo.].

5.2. A3 [Apresentação de conteúdos (monólogo, responde a dúvida, esquematiza)]

8.4. A4 [Informação. Diz que vão falar de calor e temperatura. Refere exemplos de utilização de termos - Fomenta o debate. Diálogo - Exploração de conteúdo. Monólogo - Apresentação de conteúdo extra orientação curricular. Monólogo – Dita. Interações com alunos]

Exploração de conteúdo/Aprofundamento

1.3. A1 [Controla ruído na sala - Fomenta discussão. Mini diálogo - Contextualização. Monólogo - Explicação. Analogia com outras grandezas. Monólogo.]

1.5. A2 [Apresentação de imagens. Mini monólogo - Exploração de conteúdo. Acompanhada de registo simultâneo. Dialogo]

2.2. A3 [Apresenta as formas fundamentais de energia - Dita o sumário - Aprofundamento de conteúdo. Mini monólogo, com registo]

2.3. A4 [Explora acetato com imagens e esquema]

2.4. A5 [Apresentação de conteúdo. Mini monólogo - Clarificação de conteúdo. Representação esquemática - Fomenta o debate. Mini monólogo - Indica exemplos - Define cada tipo de sistema. Mini monólogo - Sistematização. Revê aula. Mini monólogo - Sistematização. Revê aula. Mini monólogo - Dita registo]

3.2. A6 [Apresentação de conteúdo. Mini monólogo - Registo de informação. Dita e faz esquema no quadro - Dá exemplo e regista no quadro - Aprofundamento de conteúdo. Diálogos intercalados com mini monólogos.]

3.3. A7 [Apresentação/Exploração de conteúdos. Apresenta definição, interage com os alunos e apresenta exemplos. - Escreve título no quadro - Dita definição de fontes primárias e secundárias]

5.3. A8 [Apela à observação do meio para reconhecer fontes de energia renováveis. - Exploração de conteúdos. Mini monólogo. Uma interação com aluno - Solicita concentração de aluno que interrompe a explicação. Explica de novo. Mini monólogo.]

6.2. A9 [Revisão - Aprofundamento de conteúdos. Monólogo (quebrado por uma pergunta) - Faz notar relação entre a informação e a questão proposta para T.P.C.]

7.2. A10 [Revê a ideia de conservação de energia - Exploração de conteúdo. Mini monólogo - Faz representação esquemática. Mini diálogo - Generalização, dá exemplos. Mini monólogo - Pequeno conflito entre alunos - Registo no quadro - Questiona sobre a conservação da energia. Interação com os alunos - Exploração e conteúdo. Mini monólogo - Registo no quadro]

7.3. A11 [Exploração de acetato. Exposição com interação com alunos - Exploração de acetato. Mini monólogo - Solicita que transcrevam informação. - Dita definição - Aprofundamento de conteúdo. Mini monólogo]

Revisão de conteúdos

2.1. A1 [Revisão de conteúdos.]

5.1. A2 [Revisão de conteúdos. (diálogo)]

7.1. A3 [Revisão - Resolução de exercício]

8.2. A4 [Revisão - Apresenta analogia]

Resumo/sistematização

1.4. A1 [Faz resumo até ao momento. Monólogo - Dita apontamento];

8.5. A2 [Pergunta se compreenderam - Revisão. Mini monólogo]

Correção de exercícios

4.2. A1 [Advertência. Mini monólogo - Mostra surpresa. Mini monólogo – Revisão. Em interação pergunta/resposta, com os alunos - Devolve o T.P.C. - Faz correção oral. Estimula (sem resultado) as respostas dos alunos. Míni monólogo - Verifica e conduz correção de alunos, no quadro. Interação professor/alunos - Pergunta se perceberam (vários respondem). Interação professor/aluno Explica e orienta resolução de exercício, a aluno no quadro. Interação professor/aluno - Faz correção oral. Interação: solicita respostas, explica-as e retifica-as]

8.3. A2 [Explica enunciado - Exploração de conteúdo (revisão). Explicação em interação dialogada – Instrução. Diz à aluna como indicar no quadro – Revisão - Explicação de exercício. Debate várias hipóteses]

Resolução de exercícios

6.3. A1 [Dita questão - Apoio aos alunos]

Orientação/Atribuição de T.P.C.

4.3. A1 [Distribui ficha de T.P.C., dizendo que é para avaliação]

ii) AÇÕES DO PROFESSOR AC

Exposição/Apresentação de Conteúdos

1.1. A1 [Apresentação de conceito - Exposição de conteúdo. Recurso a acetato]

1.2. A2 [Apresentação de conceitos. Introdução de natureza epistemológica, representação esquemática - Aprofundamento de conteúdos. Exemplos, exploração imagens com recurso ao dialogo e correspondentes registos - Exploração de exemplos. Recorre a imagens, mini diálogo]

7.3. A3 [Informa sobre o que vão falar - Informa que necessitamos de energia elétrica obtida através de fontes primárias - Apresentação de conteúdos. Observação. Registo no quadro - Informa páginas de manual sobre o conteúdo - Advertência a aluno. Observação - Apresentação de conteúdos. Mini monólogo]

7.4. A4 [Apresentação de conteúdos. Observação. Escreve no quadro - Esclarecimento de dúvida. Interação verbal]

8.4. A5 [Apresentação de conteúdos. Curtos monólogos intercalados com interações verbais. Registo no quadro - Aprofundamento de conteúdos. Monólogo. Registo no quadro - Indica exercício para resolver em casa]

9.4. A6 [Questiona sobre imagens, revê definição e escreve formula]

Orientação/Atribuição de Trabalho

1.4. A1 [Distribui ficha de trabalho - Clarifica questões colocadas - Pede que concluem ficha em casa]

5.3. A2 [Dá indicações para resolverem exercício em casa]

5.4. A3 [Pede para iniciarem a correção de outra ficha formativa (T.P.C.)]

7.6. A4 [Indica qual a página do livro em que devem abrir, e mostra para todos as imagens das referidas páginas]

9.8. A5 [informa que vão passar à próxima matéria]

Correção de Exercícios (de aula, T.P.C e do Teste)

4.2. A1 [Correção em dialogo com os alunos]

6.1. A2 [questiona os alunos e vai escrevendo as respostas (com pequenas correções)]

6.2. A3 [Solicita a aluno que corrija exercício – Esclarecimento - Registo no quadro. Aluna escreve no quadro]

8.2. A4 [Pergunta pelo T.P.C. - Repreende aluna. Mini diálogo - Verifica resolução, de alunas, no quadro – Informação. Distribui ficha - Pergunta se já corrigiram o T.P.C.]

9.3. A5 [Solicita a aluna que corrija T.P.C. no quadro - Informação sobre gestão de aulas. Interação alunos – professor - Verifica resposta de uma aluna. Interação aluna – professor - Apoio à resolução. Esclarecimento]

Resumo/sistematização

1.3. A1 [Recapitulação de conteúdos. Monólogo - Esclarecimento de dúvidas. Mini diálogo]

Revisão de Conteúdos

2.2. A1 [Recapitulação geral. Tenta o diálogo, esclarece dúvida de aula anterior - Recapitulação. Com registo no quadro - Recapitulação. Mini monólogo - Recapitulação. Com registo no quadro – Recapitulação - Recapitulação. Com registo no quadro - Recapitulação. Com registo no quadro]

2.4. A2 [Recapitula temática da aula anterior - Recapitulação de conteúdos. Recurso a acetatos. Mini monólogo, interrompido com uma interação]

3.2. A3 [Recapitulação. Diálogo - Define EP]

4.1. A4 [Revisão com base na interação com os alunos: pergunta resposta]

5.1. A5 [Apresentação e registo de esquema no quadro. Exposição dialogada de conteúdo - Revisão de conteúdos. Exploração de acetato. Mini monólogos. Interação pontual. (pergunta - resposta)]

6.3. A6 [Revisão. Mini monólogo - Esclarece dúvida]

7.2. A7 [começa por lembrar dúvida que o aluno colocou para esclarecer faz registo no quadro, faz revisão e novo registo no quadro.] começa por lembrar dúvida que o aluno colocou para esclarecer faz registo no quadro, faz revisão e novo registo no quadro.

8.1. A8 [Revisão. Escreve no quadro. Diálogo com os alunos - Verifica apontamento de aluna – Revisão. Escreve no quadro. Diálogo – Revisão. Escreve no quadro – Revisão. Apresenta acetato (já explorado). Diálogo]

8.3. A9 [começa por lembrar que falaram em energia e na discussão sobre centrais elétricas falaram em transformações e transferências, revê em mini diálogo com os alunos, termina com uma explicação em que conclui que existe passagem de energia entre sistemas]

9.2. A10 [Começa por perguntar o que fizeram na última aula, lembra a lei da conservação da energia, escreve expressão no quadro e discute-a. Lembra exemplos

analisados na aula anterior, e termina com a afirmação “o ruído e o calor é energia dissipada”]

Resolução de exercícios

2.3. A1 [Distribui ficha e indica exercícios a resolver - Recapitulação. Mini monólogo, recurso a acetato - Esclarecimento. Diálogo com aluna - Pede ao aluno que resolva no quadro - Resolução de exercício (aluno) – Verifica resolução.

2.6. A2 [Regista informação que os alunos identificam - Constata falta de conhecimento dos alunos. Mini diálogo - Explica resolução de exercício - Pede que tragam a ficha na próxima aula]

3.4. A3 [Indica exercícios a resolver - Esclarece dúvidas. Mini diálogos individuais - Dá exemplo. Mini monólogo - Apoio aos alunos - Correção. Diálogo]

5.2. A4 [Informa que vão resolver/corrigir ficha de trabalho - Correção de exercícios. Registo no quadro. Interação dialogada - Aluno dita uma resposta e professor conclui. Apoio individualizado a alunos - Apoio individualizado. Registo de resposta no quadro]

7.7. A5 [Funcionário volta com novo retroprojektor - Exploração de conteúdos. Recurso a acetato. Monólogo - Avaliação. Dialogo, com os alunos - Dita informação. Interação pergunta – resposta – Questiona. Interação verbal – Revisão. Solicitam que passem informação - Escreve no quadro - Indicação de T.P.C. Registo no quadro]

9.5. A6 [Enuncia e resolve exercício. Escreve no quadro - Pede a aluno que mude de lugar - Conclui exercício. Escreve no quadro - Adverte aluno - Dá exemplo]

Esclarecimento de dúvidas

9.6. A1 [Esclarece dúvida. Interações verbais. Adverte aluno - Aprofundamento de conteúdo. Mini monólogo. Registo no quadro - Esclarecimento de dúvidas. Dialogo. Registo no quadro]

Exploração/Aprofundamento de conteúdos

2.5. A1 [Pergunta qual é a unidade de energia – Informa sobre unidades. Faz registo - Exposição de conteúdos. Leitura - Apresentação de múltiplos - Pergunta se sabem converter unidades - aprofundamento de conteúdos. Apela e exemplo conhecido]

3.3. A2 [Apresentação de conteúdo. Mini monólogo - Apresentação de conteúdo. Mini monólogo com registo - Aprofundamento de conteúdo. Representação esquemática. Mini monólogo - Exploração de conteúdos. Recurso a imagens. Monólogo - Esclarecimento de dúvidas. Mini diálogo - Alunos passam registo para o caderno]

3.5. A3 [Exploração de conteúdo. Mini monólogo - Exploração de conteúdo. Mini monólogo - Refere que cada vez mais as fontes escasseiam - Aprofundamento de conteúdo. Interação curta. Mini monólogo]

3.6. A4 [Questiona. Mini monólogo - Apresentação de conteúdo. Mini monólogo, com uma interação - Registo no quadro - Apresenta exemplos - Pergunta o que é energia primária e fonte primária - Dita informação]

4.3. A5 [Discussão do trabalho de pesquisa. Dialogo - Apresentação de acetato - Dita definição - Aprofundamento de conteúdos. Monólogo - Exploração de conteúdos. Monólogo - Apresentação de conteúdo. Mini diálogo - Desenvolvimento de conteúdo. Dialogo - Exploração de conteúdos. Mini monólogo - Exploração de conteúdo. Recurso a acetato. Mini monólogo - Aprofundamento de conteúdo. Mini monólogo - Discute imagem]

4.5. A6 [Coloca questão - Informação. Mini monólogo]

7.7. A7 [Funcionário volta com novo retroprojeto - Exploração de conteúdos. Recurso a acetato. Monólogo – Avaliação. Dialogo, com os alunos - Dita informação. Interação pergunta – resposta – Questiona. Interação verbal – Revisão. Solicitam que passem informação - Escreve no quadro - Indicação de T.P.C. Registo no quadro]

7.8. A8 [Exploração de conteúdo. Apresenta acetato. Curto monólogo. Diálogo - Escreve no quadro – Revisão. Recurso a acetato - Dita registo para o caderno]

7.9. A9 [Aprofundamento de conteúdo. Mini monólogo - Aprofundamento de conteúdo. Observação]

8.5. A10 [Informação. Observação. Interação verbal - Exploração de conteúdo. Monólogo. Lança questões. Registo no quadro - Informação e orientação de trabalho – Revisão. Interação verbal. Mini monólogo. Dá exemplo]

9.4. A11 [Apresenta acetato com diferentes tipos de lâmpadas, questiona os alunos, revê a definição de rendimento e escreve a sua fórmula no quadro, para discutir cada uma das lâmpadas]

iii) AÇÕES DO PROFESSOR AM

Exposição/Apresentação de conteúdos

1.1. A1 [Faz registos no quadro - Explicação de conteúdo. Monólogo. Quando interrompido remete respostas para mais tarde - Faz registos no quadro - Coloca questão para conduzir a registo. Registo no quadro. Mini diálogo - Faz registo no quadro - Explicação de conteúdo. Monólogo intercalado com questões colocadas por alunos - Conclusão. Registo no quadro - Interação alunos/professor. Alunos colocam questões a que o professor não responde]

1.2. A2 [Exploração de acetato - Apresentação de analogia. Monólogo. Contesta observação de aluno – Adiamento de esclarecimentos. Interação curta. Alunos reagem de forma depreciativa]

1.4. A3 [Apresentação de acetato - Interação professor -alunos. Diálogo curto. Diminuição progressiva das respostas completas - Interação professor -alunos. Autoriza formalmente a saída e remete esclarecimento de dúvidas para a próxima aula]

4.2. A4 [Informa que a temática da energia é muito importante - Dá exemplo de transformação de energia - Apresentação de conteúdo. Mini monólogo]

Exploração/Aprofundamento de Conteúdos

1.3. A1 [Explicação de conteúdo. Monólogo - Aprofundamento de conteúdo. Monólogo - Interação com alunos. Responde seletivamente às questões colocadas. Diálogo - Apresentação de exemplos. Monólogo - Registo de informação - Interação com alunos. Usa analogia pouco adequada. Diálogo - Registo de informação, no quadro - Esclarece sobre informação registada - Esclarecimento de dúvida - Aluno informa que terminou o tempo da aula]

2.2. A2 [Começa por indicar unidade S.I. de energia e termina com apresentação de acetato]

3.2. A3 [Contextualização histórico-ambiental. Monólogo - Exploração de conteúdo. Monólogo - Exploração de conteúdo. Monólogo, com registo - Apontamento. Escreve definições no quadro]

3.3. A4 [Coloca questão, sobre novo conceito - Exploração de conteúdo. Mini monólogo. Faz esquema - Apresenta acetato - Exploração de conteúdo. Mini monólogo - Interação com alunos. Diálogo - Faz pergunta e responde. Mini monólogo - Escreve definições no quadro - Recapitulação de conteúdo. Faz esquema e questiona - Recapitulação de conteúdos. Monólogo]

4.3. A5 [Informa sobre o que vão falar. Apresentação de acetato - Exposição de conteúdos. Monólogo - Aprofundamento de conteúdo. Interação aluno/professor. Mini monólogo - Informa que fornecerá fotocópias - Exploração de conteúdos. Recurso a acetato. Responde a questões dos alunos (de forma evasiva, e deriva). Monólogo]

4.4. A6 [Apresentação de conteúdos. Mini monólogo. Exploração de acetato - Exploração de conteúdos. Monólogo longo, intercalado com mini diálogos - Conclusão. Diz que na próxima aula o conteúdo anterior será aprofundado].

7.2. A7 [Fala da satisfação d necessidades energéticas, desde o homem primitivo ao que considera o homem moderno (passando pelos homens agricultor e industrial). Acompanha o monólogo com gráfico esquemático]

7.3. A8 [Introdução à exploração de conteúdos. Mini monólogo - Dificuldades na manipulação do retroprojeto, e os alunos dão várias sugestões - Exposição de conteúdos. Exploração de acetato. Monólogo - Exploração de conteúdo. Monólogo - Exposição de conteúdos. Exploração de acetato. Mini monólogo. Desenha esquema no quadro - Exploração de conteúdo. Mini monólogo – Revisão. Recurso a acetato - Alunos perguntam se e necessário saber tudo e se o professor fornecerá alguma ficha sobre este tema - Apaga o quadro e solicita atenção]

7.4. A9 [Apresentação e conteúdo. Interação verbal. Registo no quadro. Comentário - Explicação de conteúdos. Dá exemplos. Faz desenhos e esquemas no quadro - Esclarecimento de dúvidas - Exploração de conteúdo. Exploração de acetato. Faz esquema no quadro - Resposta a questão. Interação verbal – Resumo. Mini monólogo]

8.2. A10 [Apresentação de conteúdo. Recurso a acetato. Escreve definição e fórmula no quadro. Mini monólogo – Revisão. Volta a acetato da aula anterior. Interação pergunta-resposta. Resolução de exercício. Desenha no quadro. Dialogo na resolução. Pergunta se perceberam - Apaga quadro e diz que vão passar à frente]

8.4. A11 [Descreve atividade experimental. Monólogo. Desenha no quadro - Conversa com alunos (sem relação com tema) - Aprofundamento de conteúdos. Monólogo. Mostra dois termómetros. Faz esquema no quadro. Apresenta acetatos]

8.5. A12 [Contextualiza. Mini monólogo - Escreve definição no quadro - Exploração de conteúdo. Diálogo]

Tema: Resolução de exercícios

2.4. A1 [Informa – Distribui ficha – Responde a questão – Explica – Indica exercícios – Explica e resolve – Atribui T.P.C];

3.4 A2 [Solicita resolução – Resolve exercício – Regista – Revê – Interação dialogada – Conclui exercício – Interação e registo];

5.2.A3 [Apresenta trabalho – Resposta a questões – Dá exemplo – Resposta a questões – Resolve fichas];

6.1 A4 [Correção de exercícios – Esclarece dúvida – Solicita correção – Abstêm-se do controlo disciplinar – Ausência de controlo disciplinar];

6.3.A5 [Fala com aluno, não controla diferentes ações – Solicita moderação de comportamento];

6.5.A6 [Correção/revisão – Ausência de controlo de aula];

7.5. A7 [Escreve indicação – Escreve expressão de Lei – Resolve exercício].

Anexo VIII. CRENÇAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA), PARA CADA TIPO DE AÇÃO

A codificação utilizada na referência das crenças identificadas é a seguinte:
Nº de aula – linhas – crença (tipo, subcategoria, categoria)

i) CRENÇAS EM EA, DO PROFESSOR AR

Exposição/apresentação de conteúdos

1 [11-68] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

2 [132-174] EPM - Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

5 [6-25] EPM – Participação dos cidadãos, categoria: “Globalização Política Ambiental”

ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [61-142] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Exploração de conteúdo/Aprofundamento

1 [69-120] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

1 [133-161] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

2 [7-23] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

2 [24-68] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

2 [69-131] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [43 - 111] EPM – Globalização e EA, categoria “Globalização e Política Ambiental”.

EPM – Participação dos cidadãos, categoria “Globalização e Política Ambiental”

EPM – Papel da Ciência, categoria “Riscos e Tecnologia”

3 [112-139] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

5 [26-71] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

6 [13-98] EPM - Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM - Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Riscos, categoria: “Riscos e Tecnologia”.

EPM – Poluidores, categoria: “Riscos e Tecnologia”.

7 [9-57] EPM - Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM -Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Participação dos cidadãos, categoria: “Globalização e Política Ambiental”.

7 [58-141] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Revisão de conteúdos

2 [4-6] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

5 [4-5] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”;

7 [4-8] EPM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [8-27] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Resumo/sistematização

1 [121-132] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [143-148] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Correção de exercícios

4 [9-83] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [28- 60] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Resolução de exercícios

6 [99-106] (---)

Orientação/Atribuição de T.P.C.

4 [84] (---)

ii) CRENÇAS EM EA, DO PROFESSOR AC

Exposição/Apresentação de Conteúdos

1 [4-26] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

1 [27-155] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [27 – 45] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [46-58] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [81-138] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

9 [41-71] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Orientação/Atribuição de Trabalho

1 [161-163] (---)

5 [118-119] (---)

7 [61-64] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

9 [129] (---)

Correção de Exercícios (de aula, T.P.C e do Teste)

4 [7] (---)

6 [4-32] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

6 [33-40] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [ver 8.2] (---)

9 [33-40] (---) (existem situações como esta em q não há informação suficiente para encontrar/classificar crença.

Resumo/sistematização

1 [156- 160] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Revisão de Conteúdos

2 [11-62] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

2 [80-85] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [12-17] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

4 [4-6] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

5 [4-70] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações curriculares”

6 [41-44] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [10-26] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [4-57] EPM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Globalização e EA, categoria: “Globalização e Política Ambiental”,

EPM – Poluidores, categoria: “Riscos e Tecnologia”.

8 [67-80] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

9 [18-32] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Resolução de exercícios

2 [63-80] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Atividades/recursos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”. ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

2 [145-166] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Atividades/recursos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [89-96] (---)

5 [71-116] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Atividades/recursos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [65-114] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

9 [72-83] ESNM – Atividades/recursos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Esclarecimento de dúvidas

9 [84-121] ESNM – Atividades/recursos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Exploração/Aprofundamento de conteúdos

2 [86-144] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [17-89] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [97-124] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [125-156] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

4 [8-152] EPM - Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

4 [154-160] EPM - Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [65-114] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [115-152] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [153-160] EPM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Risco, categoria: “Riscos e Tecnologia”.

EPM – Poluidores, categoria: “Riscos e Tecnologia”.

8 [139-177] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

9 [41-71] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

iii) CRENÇAS EM EA, DO PROFESSOR AM

Exposição/Apresentação de conteúdos

1 [4-97] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

1 [97-148] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

1 [281-340] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

4 [11-18] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Exploração/Aprofundamento de Conteúdos

1 [148-280] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

2 [63-97] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”. ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [12-42] EPM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [43-129] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

4 [19-169] EPM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM - Participação dos cidadãos, categoria: “Globalização e Política Ambiental”.

EPM - Globalização e EA, categoria: “ Globalização e Política Ambiental”.

4 [170-264] EPM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

EPM - Participação dos cidadãos, categoria: “Globalização e Política Ambiental”.

7 [17-37] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [38-78] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

7 [79-175] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [12-106] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [107-169] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

8 [170-214] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Tema: Resolução de exercícios

2 [110-144] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

3 [130-175] ESNM – Abordagem, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

ESNM – Risco, categoria: “Riscos e Tecnologia”.

5 [15-75] ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

6 [4-23] (---)

6 [25-30] (---)

6 [34-39] (---)

7 [176-198] ESNM – Objetivos, categoria: “Energia nas Orientações Curriculares”.

Anexo IX – ÍNDICE DE SIGLAS

i) Siglas apresentadas ao longo do trabalho, em diferentes capítulos.

CC – Conhecimento Pedagógico

CCA – Conhecimento de Conteúdo e dos Alunos

CCC – Conhecimento de Conteúdo e do Currículo

CCE – Conhecimento de conteúdo e do Ensino

CPC – Conhecimento Pedagógico de Conteúdo

CDC – Conhecimento Didático de Conteúdo

CNAES – Comissão Nacional de Acesso ao Ensino Superior

CNEB Currículo Nacional do Ensino Básico

CNU – Comissão Nacional da Unesco

COP 15 – 15ª Conferência das Partes da Convenção do Clima das Nações Unidas

CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente

DEDS – Década Educação para o Desenvolvimento Sustentável

DGIDC – Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (Deu lugar à

DGEE – Direção Geral de Educação)

DNUEDS – Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável

DS – Desenvolvimento Sustentável

EA – Educação Ambiental

EAS – Educação Ambiental para a Sustentabilidade

Ed – Energia Dissipada

ENHCER – Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados

Ep – Energia Potencial

EPM – Educação Para o Meio

ESNM – Educação Sobre e No Meio

Eu – Energia Útil

EU – União Europeia

EUA – Estados Unidos da América

IPCC – Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (Sigla Inglesa)

MOPT – Ministério das Obras Públicas e Transportes

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OEI – Organização de Estados Ibero-americanos
ONG – Organização Não Governamental
ONU – Organização das Nações Unidas
OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo
OTI – Organização Internacional do Trabalho
PIEA – Programa Internacional de Educação Ambiental
PIEM – Programa Internacional de Educação Ambiental
PISA – Programme for International Student Assessment
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPAI – NUEDS – Projeto de Plano de Aplicação Internacional da DNUEDS
REED – Redução de Emissões por Desflorestação e Degradação Florestal
TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study
UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

ii) Siglas da Atividade Pedagógica e Social indentificada com o Instrumento
Adaptado de Reusser

TDC – Teoria do desenvolvimento conceptual;
RP/T - Resolução de problemas ou tarefas;
CRP/T – Comunicação da resolução de problemas ou tarefas;
IP/A – Introdução de problemas ou tarefas;
ATC – Atividades relacionadas com trabalho de casa;
AOTf – Atividades relacionadas com organização de tarefas;
AOTb – Atividades relacionadas com organização de trabalho na sala de aula.
AC – Atividade de toda a classe
AI – Atividade individual;
AP – Atividade a pares;
AG – Atividade de grupo.