

**Universidade de Lisboa
Instituto de Educação**



**Tarefas de Investigação e Role Play para a aprendizagem
da temática Energia: Um trabalho com alunos do 7.º ano**

Ana Clarisse dos Santos Duarte Lourenço Ribeiro

Mestrado em Ensino de Física e Química no 3.º Ciclo do Ensino Básico e
Secundário

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela Professora Doutora
Maria Teresa Conceição e pelo Professor Doutor Rui Jorge Agostinho

2023

Agradecimentos

Este relatório é o encerrar de um capítulo, um capítulo trabalhoso, desafiante, motivador e reconfortante. Nem sempre foi fácil, mas ajudou muito o facto de nunca ter sido um caminho percorrido de forma solitária e, por esse motivo, não posso deixar de manifestar a minha gratidão por quem tão gentilmente caminhou ao meu lado.

Começo por agradecer à professora Maria Teresa Conceição e à professora Mónica Baptista, a simpatia, a partilha de conhecimento, as valiosas e sábias sugestões, as palavras de incentivo sempre que me senti mais perdida e o interesse que sempre demonstraram pelas partilhas dos momentos vividos com os alunos.

Ao professor Rui Jorge Agostinho agradeço a disponibilidade e as suas palavras de encorajamento quando, ainda numa fase embrionária, apresentei a minha proposta para este trabalho investigativo.

Agradeço aos colegas de mestrado pelo apoio e pela disponibilidade para trocar opiniões e sugestões, contribuindo assim para a minha evolução enquanto professora.

Não posso deixar de agradecer aos dezoito alunos com quem desenvolvi este trabalho investigativo, pelo entusiasmo com que me receberam e pela disponibilidade prontamente demonstrada para aceitar o desafio.

Agradeço ao professor Mário Amaro pela disponibilidade com que me recebeu na sua escola e com que partilhou duas das suas turmas, pela paciência e apoio na elaboração e aplicação de todas as tarefas, pela partilha de experiências e de conhecimento, pela força que me transmitiu através da sua atitude sempre positiva e, nos momentos em que tudo parecia caminhar em sentido contrário, agradeço-lhe pela forma ímpar de desconstruir o problema e de relembrar que o amanhã é sempre melhor.

Por último, agradeço aos que são sem qualquer dúvida o meu pilar de vida, de amor, de dedicação, de inspiração, a minha família! Agradeço aos meus pais por me apoiarem incondicionalmente, por estarem sempre presentes nos momentos bons e menos bons. Ao meu filho e à minha filha quero agradecer pela compreensão que tiveram nos momentos mais complicados e de maior stress. Ao meu marido agradeço por caminhar sempre a meu lado, por muitas vezes confiar mais em mim do que eu própria, pela palavra de motivação no momento certo, pela paciência para ouvir os meus desabafos e desânimos e por comemorar comigo as conquistas. Sem a minha família não teria sido possível, muito obrigada!

Resumo

Este trabalho investigativo tem como principal foco aferir de que modo as tarefas investigativas e de *role play* potenciam o conhecimento científico e o desenvolvimento cognitivo na abordagem da temática Energia, a alunos do 7.º ano. Nesse sentido, a linha orientadora adotada foi analisar a evolução das estruturas cognitivas dos alunos após estarem envolvidos em tarefas de *Inquiry* e *Role play*, que conhecimento científico desenvolvem os alunos ao longo das aulas e quais as dificuldades no conhecimento científico e processual apresentadas pelos alunos.

O trabalho investigativo foi realizado com uma turma de 7.º ano de uma escola do concelho de Sintra, composta por dezoito alunos, dos quais cinco são alunos que apresentam necessidades educativas especiais. Para a prática foram desenvolvidas e aplicadas cinco tarefas: três baseadas na metodologia de *Inquiry* e estruturadas de acordo com o modelo dos 5 E's do Bybee; e duas com base no método de abordagem *Role Play*. Todas as tarefas foram estruturadas de acordo com as aprendizagens essenciais em vigor e com as metas definidas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória para o tópico “Energia”. Como estratégia de potenciar um papel mais ativo do aluno no processo de ensino-aprendizagem, as tarefas foram resolvidas pelos alunos em grupo e de forma autónoma.

O método de investigação aplicado ao estudo foi um método de investigação misto, para o qual foram utilizados como instrumentos de recolha de dados um teste de associação de palavras, antes e após a abordagem (WAT – Word Association Test), a observação (naturalista) e os documentos escritos pelos alunos.

Da análise comparativa entre os resultados obtidos no WAT aplicado antes (M1) e após (M2) a intervenção, verificasse uma clara evolução ao nível das estruturas cognitivas e das aprendizagens realizadas pelos alunos. Através das observações recolhidas e dos registos escritos dos próprios alunos confirmasse também que as abordagens usadas contribuíram não só para o desenvolvimento do conhecimento científico dos alunos, como revelaram que algumas das dificuldades sentidas ao nível processual e concetual correspondem ao mencionado na literatura.

Palavras-chave: *Inquiry*; *Role play*; Energia; Conhecimento Científico; Estruturas Cognitivas.

Abstract

This investigative work focuses primarily on assessing how investigative and role play tasks enhance scientific knowledge and cognitive development in the approach to the topic of Energy, for 7th grade students. In this sense, the guiding line adopted was to analyze the evolution of the students' cognitive structures after being involved in Inquiry and Role play tasks, which scientific knowledge students develop throughout the classes and which difficulties in scientific and procedural knowledge presented by the students.

The investigative work was carried out with a 7th grade class in a school in the municipality of Sintra, composed of eighteen students, five of whom have special educational needs.. For practice, five tasks were developed a implemented: three based on the Inquiry methodology and structured according to the 5E's model by Bybee; and two based on the Role Play approach method. All tasks were structured according to the current essential learnings and the goals defined in the Profile of the Student at the End of Compulsory Education for the topic "Energy.". As a strategy to encourage a more active role for the student in the teaching-learning process, the tasks were solved by the students in groups and autonomously.

The research method applied to the study was a mixed research method, for which data collection instruments included a word association test administered before and after the approach (WAT - Word Association Test), naturalistic observation, and written documents by the students.

From the comparative analysis between the results obtained in the WAT applied before (M1) and after (M2) the intervention, there was a clear evolution in terms of cognitive structures and learning carried out by the students. Through the observations collected and the written records of the students themselves, it was also confirmed that the approaches used contributed not only to the development of the students' scientific knowledge, but also revealed that some of the difficulties experienced at the procedural and conceptual level correspond to what is mentioned in the literature.

Keywords: Inquiry; Role play; Energy; Scientific knowledge; Cognitive Structures

Índice Geral

Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract	iv
Índice Geral.....	v
Índice de Tabelas.....	vii
Índice de Figuras	viii
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	2
Capítulo 2 – Enquadramento Teórico	4
Capítulo 3 – Unidade de Ensino	11
3.1 ENQUADRAMENTO CURRICULAR	11
3.1.1 <i>Esquema organizador do tópico</i>	14
3.2 DIFICULDADES DOS ALUNOS SOBRE O TÓPICO	14
3.3 DESCRIÇÃO DAS TAREFAS.....	15
3.3.1 <i>Tarefa I – Quais as formas de energias do nosso dia a dia?</i>	16
3.3.2 <i>Tarefa II – Energias renováveis e não renováveis</i>	18
3.3.3 <i>Tarefa III – Temperatura e Calor!</i>	21
3.3.4 <i>Tarefa IV – Processos de transferência de energia</i>	23
3.3.5 <i>Tarefa V – Já ouviste falar em casas sustentáveis?</i>	25
Capítulo 4 – Metodologia de Investigação.....	29
4.1 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	29
4.2 CONTEXTO DO ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	30
4.3 RECOLHA DE DADOS	31
4.3.1 <i>WAT (Word Association Test)</i>	31
4.3.2 <i>Observação</i>	33
4.3.3 <i>Documentos Escritos</i>	34
4.4 ANÁLISE DE DADOS	35
Capítulo 5 – Resultados.....	37
5.1 EVOLUÇÃO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS DOS ALUNOS	38
5.2 CONHECIMENTO CIENTÍFICO DESENVOLVIDO PELOS ALUNOS AO LONGO DAS AULAS	47
5.2.1 <i>Definir critérios e justificar escolhas</i>	47
5.2.2 <i>Planear uma atividade</i>	49
5.2.3 <i>Pensar mais além</i>	50
5.2.4 <i>Usar linguagem científica</i>	52
5.2.5 <i>Dificuldades sentidas pelos alunos</i>	56
5.3 DIFICULDADES DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO E PROCESSUAL TÊM OS ALUNOS.....	57
Capítulo 6 - Discussão, Conclusão e Reflexão	62
6.1 DISCUSSÃO DE RESULTADOS	62
6.2 CONCLUSÕES	67
6.3 REFLEXÃO FINAL	69
Referências Bibliográficas	72
Apêndice A – Tarefas Realizadas	76

Apêndice B – Planos de aula.....	93
Apêndice C – WAT aplicado	164
Apêndice D – Materiais de apoio.....	168

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Aprendizagens essenciais que servem de base à unidade didática a desenvolver (Fonte: adaptado de ME, 2018; pp. 11).	13
Tabela 3.2 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa I e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição.....	18
Tabela 3.3 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa II e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição	21
Tabela 3.4 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa III e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição	23
Tabela 3.5 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa IV e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição.....	24
Tabela 3.6 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa V e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição	28
Tabela 4.1 - Categorias e subcategorias de análise criadas para a segunda e terceira questão de investigação.....	36
Tabela 5.1 - Tabela de frequências WAT inicial (M1) e final (M2).....	40
Tabela 5.2 - Tabela de outras palavras referidas pelos alunos e excluídas para a elaboração dos mapas.....	41

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Esquema representativo das etapas do modelo dos 5E' (Bybee, 2002) e dos 7 E's (Eisenkraft, 2003).....	6
Figura 3.1 - Esquema organizador do tópico. (adaptado de Gomes & Sousa, 2021)	14
Figura 5.1 - Mapa das Estruturas Cognitivas dos alunos no WAT inicial (M1).....	43
Figura 5.2 - Mapa das Estruturas Cognitivas dos alunos no WAT final (M2)	45

Capítulo 1 – Introdução

A alteração de estratégias pedagógicas, de um ensino mais tradicional para outro em que os alunos passam para uma nova rotina que os envolva ativamente em sala de aula e os motive, pode ser um aspecto importante para ultrapassarem as dificuldades que se sentem na aprendizagem das ciências (Osborne & Dillon, 2008). Assim, a realização de tarefas de cariz investigativo e o recurso a “jogos de interpretação de papéis” ou também designado por *role play* estão na base de um ensino/aprendizagem direcionado para que os alunos aprendam mais ciência e sobre a ciência (NRC, 2000).

As tarefas de investigação, desenvolvidas em sala de aula, visam colocar os alunos no centro das suas aprendizagens, isto é, o aluno é confrontado com um problema que desperta o seu interesse e desse modo é estimulado para a procura de uma resposta. Neste processo de procura os alunos planificam atividades que lhe permitem testar as suas hipóteses, executam-nas, recolhem evidências, analisam os resultados e tiram conclusões (Bybee et al, 2002).

Com as tarefas de *role play*, os alunos têm a possibilidade de discutir diversos assuntos, permitindo que interajam e comuniquem entre si, quer para defender um determinado ponto de vista quer para expressar sentimentos. De acordo com Riyis (2004) estas tarefas podem ser consideradas como jogos cooperativos de representação, uma vez que são jogos de interpretação de papéis que seguem os princípios dos jogos cooperativos, não há vencedores nem vencidos, e todos os jogadores têm um objetivo comum para alcançar.

Muitos estudos e vários autores, tais como: Johnson & Johnson (1999); Bessa & Fontaine (2002); Fathman & Kessler (1993, citados por Lopes & Silva, 2009, p. 3), elegem a atividade cooperativa como uma estratégia que valoriza a heterogeneidade de alunos e o papel dos pares no processo de ensino aprendizagem, conduzindo à promoção de competências sociais e à satisfação de objetivos individuais e coletivos, assemelhando-se a um trabalho em grupo estruturado e planeado de forma que todos participem, interajam e seja possível uma avaliação individual.

O recurso a tarefas de *role play*, permitem também o desenvolvimento de competências ao nível da comunicação, promovendo a linguagem científica (Ments, 1999) e proporcionam a cooperação, a criatividade, a interdisciplinaridade, a

interatividade e a socialização (Grando & Tarouco, 2008, citados por Oliveira & Zuin, 2009).

Garantindo a envolvimento de problemas e questões relacionados com situações do dia a dia, com as vivências e aprendizagens prévias dos alunos, as tarefas de investigação e de *role play* podem promover o interesse e a motivação dos alunos, abrindo caminho para a aprendizagem e desbloquear ideias preconcebidas que condicionam o seu desenvolvimento cognitivo.

Com o enfoque num ensino assente num papel mais ativo do aluno propõe-se, neste trabalho, a implementação de práticas em sala de aula com recurso a tarefas de investigação e *Role play*, com a finalidade de aferir de que modo estas tarefas potenciam o conhecimento científico e o desenvolvimento cognitivo na abordagem da temática Energia, a alunos do 7º ano. Em face desta problemática foram formuladas três questões de investigação como linhas orientadoras para encontrar resposta ao problema de investigação e que são:

- Que evolução ocorre nas estruturas cognitivas dos alunos após estarem envolvidos em tarefas de *Inquiry* e *Role play*?
- Que conhecimento científico desenvolvem os alunos ao longo das aulas?
- Que dificuldades no conhecimento científico e processual têm os alunos?

Com a identificação do problema de investigação e com as questões de investigação definidas, alcançamos o primeiro dos quatro momentos que Ponte (2002) considera fundamental para o desenvolvimento de um trabalho de investigação sobre a própria prática, pelo que ao longo desta intervenção é importante garantir o cumprimento dos restantes três momentos: (ii) a recolha de elementos que permitam responder a esse problema; (iii) a interpretação da informação recolhida com vista a tirar conclusões, e (iv) a divulgação dos resultados e conclusões obtidas.

1.1 Organização do trabalho

Este trabalho encontra-se dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo, a introdução, tem como principal objetivo dar a conhecer a problemática do trabalho investigativo a desenvolver, assim como as questões de investigação formuladas que servem de linhas orientadoras para encontrar resposta ao problema de investigação. Este capítulo inclui também a descrição da organização do relatório da prática de ensino supervisionada. No segundo capítulo, o enquadramento teórico, são

apresentadas as metodologias pedagógicas utilizadas neste trabalho investigativo, e contextualizadas segundo a literatura de referência da área. O terceiro capítulo, a unidade de ensino, apresenta as orientações curriculares que sustentam esta unidade de ensino e o esquema organizador do tópico, evidencia as principais dificuldades dos alunos com base na literatura e inclui a descrição das cinco tarefas aplicadas ao longo da prática de ensino supervisionada. O quarto capítulo, metodologia de investigação, pretende descrever e justificar os métodos de investigação adotados, apresentar o contexto no qual o estudo foi realizado, assim como caracterizar os participantes, identificar e descrever os instrumentos de recolha de dados utilizados, e detalhar o tratamento dos dados recolhidos em função do instrumento de recolha e o objetivo de investigação. O quinto capítulo, os resultados, pretende apresentar os resultados obtidos ao longo da intervenção, recolhidos através dos instrumentos de recolha de dados mencionados no capítulo anterior, e em simultâneo dar a conhecer as respostas às questões de investigação definidas na introdução. O sexto e último capítulo, discussão, conclusões e reflexão, pretende discutir os principais resultados, bem como retirar conclusões sobre os mesmos, e refletir sobre a influência dos mesmos para trabalhos futuros. Este trabalho inclui, ainda, uma secção de referências bibliográficas, bem como os apêndices, onde se encontram, as tarefas realizadas, os planos das aulas, os instrumentos de recolha de dados utilizados e os materiais de apoio.

Capítulo 2 – Enquadramento Teórico

Com a evolução social e tecnológica, temos vindo a assistir a uma necessidade emergente de repensar os métodos e recursos usados na prática do ensino. Dessa necessidade, surgiram vários estudos com enfoque numa prática mais apelativa para o aluno e que de alguma forma o faça sair da sua posição de espetador e o envolva no processo de aprendizagem de uma forma cativante e ativa (Osborne & Dillon, 2008).

Nesse sentido, o ensino tem evoluído para uma abordagem pedagógica centrada em atividades de carácter investigativo assentes na metodologia *Inquiry Based Learning* (IBL), promovendo aos alunos ambientes que fomentam a reflexão, o pensamento lógico e crítico sobre factos ou evidências, conduzindo à apropriação dos conceitos e fenómenos científicos e a um melhor entendimento do mundo (Bybee, 2002). Este tipo de atividades, de acordo com os princípios epistemológicos do construtivismo, estimulam a autonomia e a criatividade do aluno, deixando este de ter um papel passivo no processo de ensino e aprendizagem e assumindo o de principal agente responsável pela sua aprendizagem (Rocard, 2007).

Também Freire (2009), para além de corroborar com as contribuições de Bybee (2002) e de Rocard (2007) relativas à importância do uso de atividades de investigação como forma de garantir um ensino que vai de encontro ao aluno, às suas motivações e interesses, tornando-o mais ativo no processo aprendizagem, salienta a importância desta estratégia de ensino para impulsionar o desenvolvimento de competências e alargar oportunidades para refletirem sobre o trabalho desenvolvido.

Nikolova e Stefanova (2012), evidenciam cinco características desta metodologia responsáveis pelo seu sucesso enquanto estratégia pedagógica: (i) o processo de aprendizagem é impulsionado pelo interesse dos alunos; (ii) o aluno é confrontado com um desafio, que o motiva a participar ativamente no processo de aprendizagem; (iii) o aluno trabalha em equipa num projeto; (iv) o professor orienta os alunos, para a construção das aprendizagens essenciais (ME, 2018) e em paralelo promove o desenvolvimento de competências essenciais que constam no perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória (Martins et al., 2017). Esta estratégia pedagógica poderá também ser apoiada e enriquecida com o recurso às novas tecnologias da informação e da comunicação.

O modelo mais utilizado para a conceção de tarefas investigativas a aplicar em

sala de aula foi desenvolvido por Bybee (2002), designado por modelo dos 5 E's. Este modelo, apresenta cinco etapas fundamentais: 1) envolver (*engagement*) - pretende-se cativar a atenção e o interesse dos alunos, focando a sua atenção na situação, evento, demonstração ou problema, e sempre que possível com recurso a situações conhecidas do seu dia-a-dia; 2) explorar (*exploring*) - pretende-se que os alunos tenham tempo e oportunidade para explorarem as questões que resultaram da primeira etapa, através de experimentação e/ou pesquisa; 3) explicar (*explaining*) - os alunos devem explicar o fenómeno recorrendo aos conceitos científicos, pretende-se que haja uma articulação entre as observações, ideias, questões e hipóteses; encoraja-se os alunos a explicar, por palavras próprias, os conceitos que emergiram da experiência de aprendizagem e a utilizar os resultados (observações e medições) para fundamentar as suas explicações, 4) elaborar (*elaborating*) - os alunos são envolvidos em experiências de aprendizagem onde aplicam os conceitos e capacidades, utilizando as suas definições formais, e estimula-se a argumentação sustentada nos dados e evidências já conhecidos. As estratégias utilizadas na fase de exploração também são aplicadas aqui, uma vez que os alunos podem usar a informação prévia para colocar questões, propor soluções, tomar decisões, experimentar e registar observações; 5) avaliar (*evaluating*) - os alunos refletem sobre o trabalho que desenvolveram (Bybee, 2002).

Eisenkraft (2003) considera que um modelo que se encontre ativo e em pleno uso, deve ser alterado para manter o seu valor desde que sejam obtidas novas informações, *insights* e conhecimentos. Por esse motivo, considerou que o modelo de ensino baseado nos 5E's de Bybee (2002), apesar de se tratar de um modelo bem-sucedido, necessitava de ser expandido, pois de acordo com as pesquisas realizadas sobre o sucesso das aprendizagens, a forma como era efetuada a incorporação nos planos de aula e no desenvolvimento de currículo, convidou a mais pesquisas levando a que o modelo 5E's fosse expandido para o modelo 7E's.

A proposta apresentada por Eisenkraft (2003) para o modelo dos 7 E's, defende que a fase do “envolver (*engagement*)” tal como foi pensada por Bybee (2002), deve fazer-se acompanhar da uma nova fase designada por “Provocar (*elicit*)”, na qual se devem identificar conhecimentos prévios, pois ao conhecer as conceções alternativas que os alunos possuem sobre um dado tópico, permite ao professor efetuar a sua desconstrução e promover uma aprendizagem assente em conhecimentos científicos.

O modelo dos 7 E's, propõe ainda uma sétima etapa no processo, a qual deve surgir após concluídas as etapas de “Elaborar (*elaboration*)” e “Avaliação

(*evaluation*), para Eisenkraft (2003) é fundamental que o conhecimento seja adquirido, compartilhado e aplicado em contextos diferentes, dando lugar à nova etapa designada por “Ampliar (*extended*)”, tal como se pode observar no esquema da **Figura 2.1**.

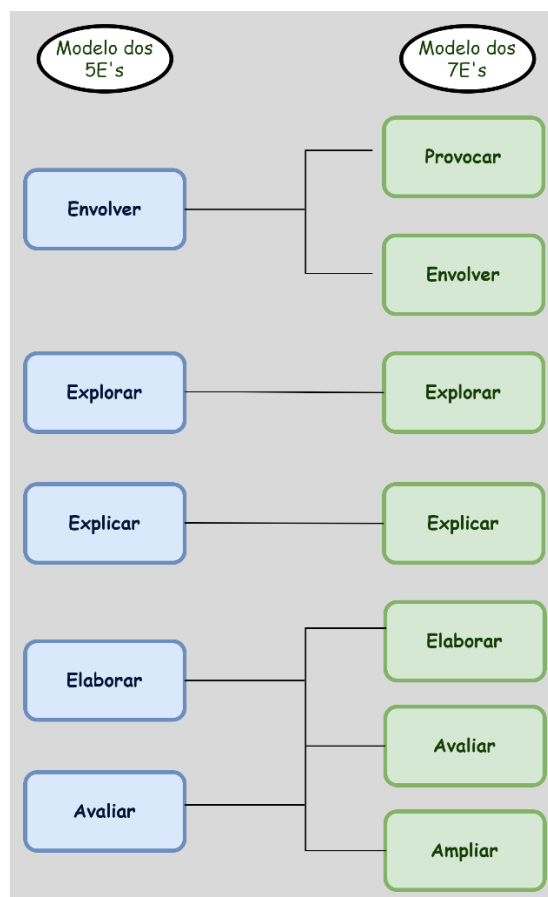


Figura 2.1 – Esquema representativo das etapas do modelo dos 5E' (Bybee, 2002) e dos 7 E's (Eisenkraft, 2003)

O fator fundamental para o sucesso de uma tarefa de investigação é abordar problemas e questões relacionadas com o interesse dos alunos, com as suas vivências, quanto mais próxima dos seus interesses maior o grau da sua motivação, maior o seu empenho e com maior facilidade o aluno aprende a estruturar, a registar e organizar os conceitos científicos. Deste modo os alunos têm um papel mais ativo e assumem a responsabilidade pela sua aprendizagem (Spronken-Smith & Walker, 2010), tomando consciência da importância que tem o seu empenho para atingir o resultado. Ao longo de todos os momentos da tarefa deve ser realizada uma avaliação formativa e deve existir uma constante interação entre aluno-professor, sempre acompanhada da atenção do professor para aferir a compreensão do aluno (Eisenkraft, A., 2003).

Esta abordagem de ensino foi objeto de um estudo desenvolvido por Spronken-Smith et al. (2011), com resultados muito positivos no que respeita ao ensino das ciências. Os autores destacaram como principais características para o sucesso, o facto: da aprendizagem ser estimulada por uma questão; da aprendizagem ser baseada num processo de construção de conhecimento e nova compreensão; da aprendizagem estar assente na ação (fazendo) onde existe um envolvimento do aluno; a abordagem centrada no aluno é usada com professores a atuar como facilitadores e há uma tendência para uma aprendizagem auto-direcionada.

Em suma, as tarefas de cariz investigativo baseadas na metodologia do IBL, aplicadas em sala de aula, permitem ao aluno, sob a supervisão do professor, desenvolver competências e conhecimentos, identificar problemas, planear metodologias, estruturar e conduzir experiências, utilizar ferramentas para obter, registar e interpretar dados, estruturar possíveis respostas às questões que lhe são colocadas e por fim comunicar e avaliar os seus resultados, assim como aplicar as suas aprendizagens em contextos diferentes.

“O foco do ensino por investigação, na sala de aula, incide naquilo que os alunos fazem e não somente naquilo que o professor faz ou diz, o que exige uma mudança de um ensino mais tradicional para um ensino que promova uma compreensão abrangente dos conceitos, o raciocínio crítico e o desenvolvimento de competências de resolução de problemas. Os alunos são envolvidos em tópicos científicos, colocando uma prioridade na evidência e na avaliação de explicações alternativas. Um elemento essencial reside no significado que os alunos atribuem aos dados que recolhem e na criação de explicações científicas o que permite aos alunos aprenderem a pensar.” (Freire, 2009, p. 105)

Contudo, para Sever et. al. (2010) a eficácia do método de ensino por *Inquiry* pode ficar comprometida devido às dificuldades práticas encontradas na sala de aula, nomeadamente, a falta de conhecimentos e o tempo para o implementar.

Neste trabalho de investigação sobre a própria prática (Ponte, 2002), realizado com alunos do 7.º ano no tópico Energia, consideramos que o recurso a tarefas investigativas seria uma boa estratégia pedagógica, para captar a atenção e envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem. Contudo, com o propósito de mitigar as dificuldades vulgarmente apresentadas pelos alunos que na sua maioria têm por base conceitos erróneos, e promover competências definidas no perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória, entendemos que seria proveitoso usar em paralelo a metodologia do *Role play*, na medida em que obriga o aluno a sair da

sua zona de conforto e a vestir a pele do conceito, do elemento ou do material.

O *Role play* (jogo de papéis) é uma metodologia pedagógica que consiste numa atividade interativa, na qual os alunos são obrigados a olhar para as situações ou problemas sob várias perspectivas, não olham apenas para o que está a ser dito, mas estão ativamente envolvidos em reinterpretar as informações (Barr et al., 1997). Segundo Ladrousse (1989) o recurso à dramatização incentiva os alunos a criar a sua própria realidade, a desenvolver a capacidade de interagir com outras pessoas, não compromete a sua personalidade, aumenta a motivação, ajuda a desenvolver a autoconfiança, permite que os alunos tragam as suas experiências para a sala de aula, é uma atividade de comunicação divertida, que auxilia na fluidez da linguagem, ajuda a identificar mal-entendidos e fornece aos alunos tímidos uma máscara que permite uma maior participação e intervenção, contribuindo para uma aprendizagem ativa.

“A aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem e não apenas como fonte única de informação e conhecimento. (Barbosa & Moura, 2013, p. 55)

De acordo com a opinião de Barr et al. (1997), a principal vantagem no uso do *Role play* reside no seu potencial para ajudar os alunos a desenvolver e criar os seus próprios modelos mentais, conseguindo visitar com maior profundidade o mundo microscópico que lhes é vulgarmente apresentado, pelo modelo de ensino mais tradicional, a partir de observações e aplicações de teorias que constituem os modelos científicos disponíveis, contribuindo para a compreensão de conceitos que por norma são mais difíceis de lecionar.

O recurso ao *role play* como prática pedagógica é uma alternativa aos métodos tradicionais de ensino, uma vez que contribui de forma positiva para envolver os estudantes ativamente, e transformá-los em sujeitos do processo de aprendizagem.

“ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (Freire, 2016, p. 24)

Para Rabelo & Garcia (2015) o *role play* para além de uma técnica na qual alunos são convidados a atuar em determinado contexto, interpretando papéis específicos, valoriza o fato desta técnica permitir aos estudantes construir o conhecimento por meio da reflexão crítica.

Para o sucesso de um ensino com recurso à metodologia do *role play*, é fundamental envolver os alunos na planificação da dramatização, na distribuição dos papéis, na capacidade de cada aluno para se conseguir “transformar” no conceito, no material, no átomo, no eletrão etc e conseguir representar o conteúdo científico em estudo.

Segundo Barr et al. (1997), quando se aplica esta técnica assistimos a uma aprendizagem divertida, em que os alunos tendem a participar de forma ativa sem serem forçados a isso, até mesmo os que em contexto normal de sala de aula têm que ser “puxados” para participar, tendencialmente existe um espírito de interajuda entre os alunos, na tentativa de perceberem o que está a ser encenado, contribuindo para a mitigação de mal-entendidos ou aquisição incorreta de conceitos, a aprendizagem flui de uma forma mais leve e mais eficaz.

Com a aplicação desta metodologia, pelo facto de poderem ser usadas analogias do quotidiano anteriormente defendidas por Duit (1991), os alunos conseguem atribuir uma expressão (corporal ou verbal) que conhecem bem para representar uma situação da ciência. Na representação de papéis, os alunos conseguem reter muito mais informação e desse modo dar consistência à sua estrutura cognitiva, o que seria menos facilitado se o estudo fosse centrado no ensino tradicional assente em diagramas ou textos.

Alguns estudos realizados por Francis & Byrne (1999) e Oberhofer (1999) têm mostrado que as simulações em contexto de aula, particularmente as realizadas em grupo, contribuem para uma mudança positiva na sala de aula. Os estudos sugerem ainda que estas atividades ajudam a quebrar barreiras, em particular as barreiras da comunicação e da relação interpessoal que por vezes está francamente comprometida entre os alunos. Esta metodologia obriga a que tenha de existir um diálogo constante entre os envolvidos, numa tentativa de resolver problemas e aumentar o nível de interatividade entre os estudantes.

Os estudos referem que o *role play* é uma atividade interativa, que permite aos alunos praticar, num contexto seguro, vários tipos de comportamentos sociais. Os alunos ficam mais desinibidos e sentem-se mais capacitados a participar nas aulas. As aulas tornam-se mais dinâmicas e interativas, contribuindo assim para uma maior motivação por parte dos alunos. O *role play*, é pessoal e os alunos têm liberdade de fazer as suas próprias opções e enquanto atividade motivadora permite que os alunos

se sintam pessoalmente envolvidos nela.

No *role play* os alunos vão agindo de acordo com as regras previamente definidas, acerca da personagem que representam. As regras poderão ser mais ou menos flexíveis, desde a elaboração do texto por parte do professor (limitando o aluno à leitura), até à liberdade do aluno poder expressar as suas convicções. Riyis (2004), citado por Oliveira & Zuin (2009), enumera algumas etapas fundamentais para auxiliar o professor no desenvolvimento dessa atividade em sala de aula.

“• O professor prepara o cenário, a aventura e os personagens (o professor pode, ao invés de preparar ele mesmo os personagens, deixar os alunos fazerem isso, o que já é uma atividade muito interessante, de enorme potencial pedagógico);

• O professor distribui os personagens entre os alunos, seja um para cada aluno, seja agrupando-os, ou ainda designando as tarefas para cada membro do grupo. Aconselhamos o professor a designar os grupos, pelo menos no início, para que o processo ensino-aprendizagem ocorra da melhor maneira;

• O professor explica o andamento e as regras do jogo para os alunos;

• O professor, “vestindo a roupa” de mestre do jogo, introduz, então, os alunos ao mundo preparado por ele chamando-os a participar da história e mais ainda, a contá-la em conjunto;

• Durante a aventura, o professor introduz elementos do conteúdo que pretende desenvolver, mas na forma de situação-problema inserida no contexto da história-jogo;

• O desfecho da aventura é feito de modo a dar um gosto de ‘quero mais’, ao mesmo tempo em que permite que ao professor utilizar os conceitos desenvolvidos em uma situação de aprendizagem. (p.22 e 23).”

Apesar de Barr et al. (1997), defenderem que são necessários mais estudos para aferir em pleno a eficácia do uso do *role play*, considera desde já que esta prática potencia um aparente desenvolvimento da compreensão do aluno, do prazer de aprender e da capacidade de reter o conhecimento científico. Contudo, o uso desta metodologia deve incorporar estratégias que permitam aferir de forma sistemática o conhecimento adquirido.

Reconhecendo que esta metodologia desenvolve nos alunos a liberdade de comunicar e expressar os seus pensamentos, permitindo-lhe expor a sua aprendizagem, Cavalcanti & Soares (2009), salientam que o *role play* poderá ser utilizado também como ferramenta de avaliação, na medida em que permite aferir o que o aluno aprendeu nas aulas e como faz uso do conhecimento científico adquirido.

Capítulo 3 – Unidade de Ensino

Por forma a facilitar a organização o presente capítulo encontra-se dividido em quatro secções, designadamente: (i) enquadramento curricular (ii) esquema organizador da unidade; (iii) dificuldades dos alunos sobre o tópico “energia”; (iv) descrição das tarefas.

Na primeira secção, é abordado o enquadramento curricular do tópico, tendo por base os documentos curriculares em vigor, nomeadamente as aprendizagens essenciais (ME, 2018) e o perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória (Martins et al., 2017). Na segunda secção, é apresentada uma estrutura gráfica para auxiliar na organização conceptual do tópico. Na terceira secção, com base na literatura de referência para o tópico em apreço, apresentam-se as dificuldades sentidas pelos alunos, pois será um contributo indispensável para a construção de tarefas adaptadas e facilitadoras da aprendizagem. Por fim, na última secção, são descritas as tarefas, incluindo também o enquadramento das mesmas na aplicação de uma metodologia investigativa e de *role play*.

3.1 Enquadramento curricular

Quando falamos de currículo escolar devemos ter em consideração a distinção entre o que é currículo nacional, assente em documentos curriculares oficiais emanados pelo Ministério da Educação, com recomendações e orientações curriculares e o currículo implementado, sustentado pela interpretação individual dos professores, pelas suas experiências em sala (Galvão & Lopes, 2017) e pela autonomia curricular atribuída às escolas através do Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de janeiro.

Reconhecendo que o ensino caminha no sentido de orientar os alunos para interpretar o mundo que observam e que os rodeia, de modo a que sejam capazes de compreender os desafios impostos pela sociedade e encontrem respostas com uma atitude interventiva, é necessário promover a implementação de currículos escolares não compartimentados em programas disciplinares espartilhados, de modo a potenciar a interligação de conhecimentos e contribuir para uma cultura abrangente.

O processo de reorganização do currículo nacional introduziu ideias novas e assentou em princípios inovadores, tais como a noção de competência, o

desenvolvimento de experiências de aprendizagem adequadas, a ênfase na avaliação formativa e a gestão flexível do currículo (Galvão & Lopes, 2017). A abordagem construtivista do processo de ensino-aprendizagem, assente em tarefas investigativas, de resolução de problemas e de tomada de decisão, é entendido como um meio facilitador do desenvolvimento de competências e da aprendizagem autónoma dos alunos para educação da Ciência-Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) (Galvão & Lopes, 2017). Finalmente, encoraja a exploração interdisciplinar dos temas curriculares de forma a promover o desenvolvimento de uma visão integrada do mundo que os rodeia (ME., 2018).

As aprendizagens essenciais do perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória (Martins et al., 2017), baseiam-se em áreas de competências diferenciadas, que são: linguagens e textos; informação e comunicação; pensamento crítico e pensamento criativo; raciocínio e resolução de problemas; saber científico, técnico e tecnológico; relacionamento interpessoal; desenvolvimento pessoal e autonomia; bem-estar, saúde e ambiente; sensibilidade estética e artística e consciência e domínio do corpo (ME, 2018). A par das competências existe também uma forte incidência nos valores, nomeadamente no que respeita à liberdade, responsabilidade e integridade, cidadania e participação, excelência e exigência, curiosidade, reflexão e inovação e em princípios de aprendizagem como, inclusão, estabilidade, adaptabilidade e ousadia, coerência e flexibilidade, sustentabilidade, base humanista e saber (Martins et al., 2017).

Tabela 3.1, estão sistematizadas as aprendizagens essenciais do tópico energia, que são desenvolvidas no presente trabalho de investigação e serão o objetivo da prática letiva e de avaliação do desenvolvimento de aprendizagens pelos alunos. Importa também destacar que as aprendizagens essenciais a abordar não estão necessariamente sequenciais, uma vez que no próprio manual adotado na disciplina estão definidos por uma ordem diferente.

Tabela 3.1 - Aprendizagens essenciais que servem de base à unidade didática a desenvolver (Fonte: adaptado de ME, 2018; pp. 11).

Domínio	Subdomínio	Aprendizagem essencial
Energia	Fontes de energia e transferências de energia	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar, em situações concretas, sistemas que são fontes ou recetores de energia, indicando o sentido de transferência da energia e concluindo que a energia se mantém na globalidade. - Identificar diversos processos de transferência de energia (condução, convecção e radiação) no dia a dia, justificando escolhas que promovam uma utilização racional da energia. - Distinguir fontes de energia renováveis de não renováveis e argumentar sobre as vantagens e desvantagens da sua utilização e as respetivas consequências na sustentabilidade da Terra, numa perspetiva interdisciplinar. - Distinguir temperatura de calor, relacionando-os através de exemplos.

3.1.1 Esquema organizador do tópico

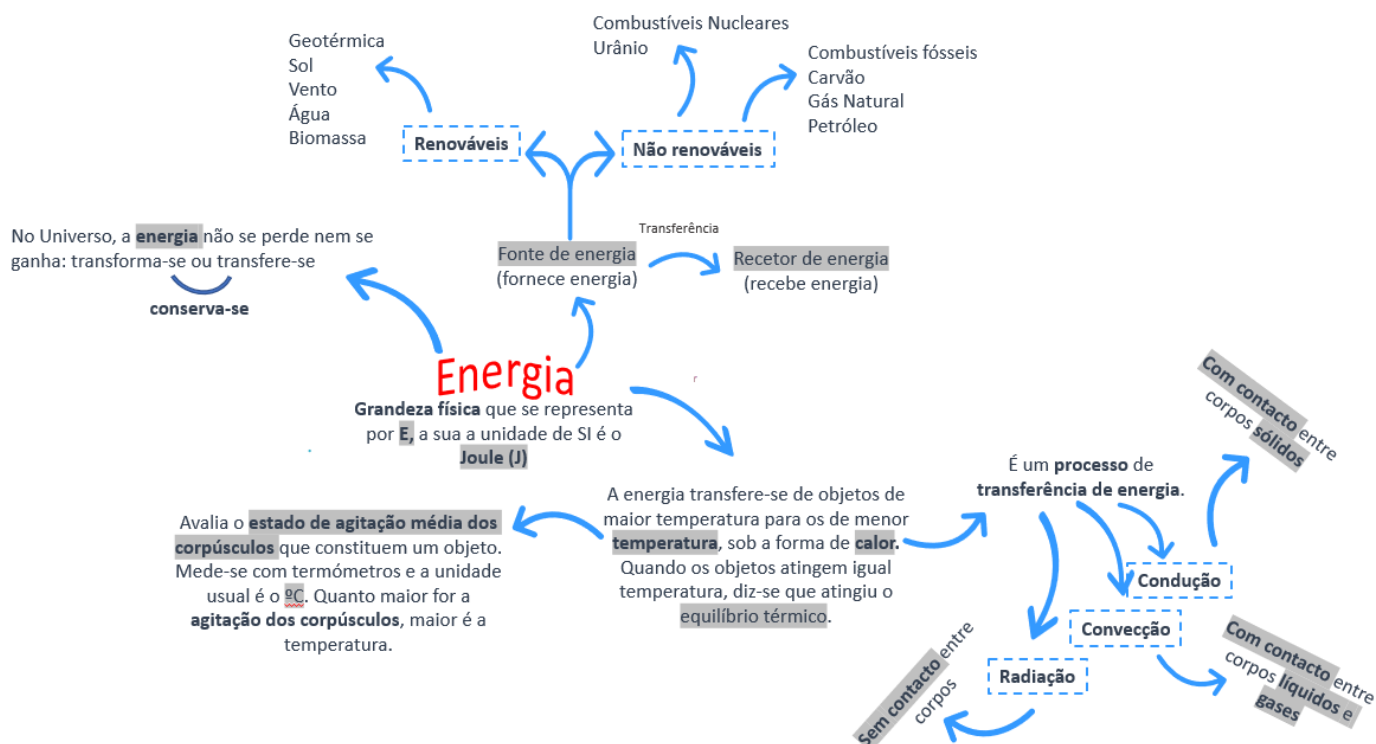


Figura 3.1- Esquema organizador do tópico. (adaptado de Gomes & Sousa, 2021)

3.2 Dificuldades dos alunos sobre o tópico

Quando se pretende avaliar e estudar dificuldades e motivação de alunos sobre um tópico, é importante rever o que a literatura apresenta como as principais dificuldades e também as conceções que os alunos possuem sobre o tópico, pois este conhecimento é muitas vezes facilitador de dificuldades e barreiras para a aquisição de conhecimento. Segundo Valente et al. (1990), os alunos constroem versões pessoais dos conceitos sobre as quais sustentam as suas interpretações. Numa perspetiva construtivista do conhecimento é de extrema importância que o professor conheça o ponto de onde parte o aluno, para que possa escolher estratégias adequadas, facilitando-lhe a construção de novos modelos conceptuais de acordo com os modelos científicos. Digamos que o conhecimento das “conceções alternativas”, relacionadas com os vários domínios da ciência, será condição necessária, ainda que não suficiente, para o sucesso da aprendizagem. Nesse sentido, efetuou-se uma pesquisa sobre

dificuldades e concepções dos alunos sobre o tópico energia.

Apesar da pesquisa não devolver muitos resultados, foi concordante em todos os artigos e manuais consultados (Valente & Pereira, 1990; Gomes & Sousa, 2021; Januário et al., 2021) isto é, uma das principais dificuldades dos alunos está diretamente relacionada com a tendência natural para focar a sua atenção apenas nas características observáveis dos fenómenos estudados, não permitindo trabalhar a capacidade de abstração que é em muitos casos facilitadora da explicação e compreensão dos fenómenos. É o caso do conceito de energia, que é muito utilizado no cotidiano, mas raramente com significado científico.

No tópico da energia são ainda conhecidas concepções erróneas, como: a energia é uma força; a energia só se encontra nos seres vivos; a energia é algo material; cria-se energia no decurso de uma atividade; calor e temperatura são a mesma grandeza; numa estrutura em equilíbrio térmico contendo por exemplo metal e madeira, o metal encontra-se a temperatura inferior (Januário et al., 2021). São identificadas também concepções alternativas que sustentam afirmações como: um atleta tem muita energia; um corpo que não se move não pode ter energia; a energia gasta-se ou acaba; o calor sobe; um corpo frio não tem energia; a pele é um bom termómetro; as roupas e os cobertores aquecem-nos (Gomes & Sousa, 2021). O professor deverá estar atento e promover tarefas que permitam desconstruir as ideias preconcebidas e sustentá-las em concepções científicas.

3.3 Descrição das tarefas

Ao longo da intervenção da prática supervisionada, foram aplicadas cinco tarefas que constam do Apêndice A - três baseadas no *Inquiry Based Learning* e duas com base na metodologia de *Role play* – todas foram pensadas e estruturadas de modo a garantir a aquisição das aprendizagens essenciais definidas para o tópico Energia, desenvolver as competências definidas pelas metas orientadoras do perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória e também com o propósito de mitigar algumas das dificuldades e/ou concepções alternativas identificadas na literatura para o tópico em apreço.

Todas as tarefas foram preparadas para resolução em grupo, e incluíam não só trabalho em sala como também trabalho autónomo, no qual os alunos tinham oportunidade de efetuar pesquisas em suporte informático, estruturar os momentos de

partilha de informação, ou no caso de tarefas de *role play*, preparar e enriquecer as suas “personagens”. Também existe em cada tarefa uma secção onde o aluno é convidado, individualmente, a fazer a reflexão e avaliação da própria tarefa.

Salienta-se que nas tarefas os alunos foram expostos a recursos digitais e físicos diversificados, como meio de os envolver e motivar.

Três das tarefas foram planeadas e aplicadas em 110 minutos e duas em 80 minutos, de acordo com os planos de aula que compõem o Apêndice B.

Como forma de consolidar os conhecimentos, no fim de cada tarefa e com a colaboração dos alunos foi realizada uma síntese dos assuntos abordados (Apêndice D).

3.3.1 Tarefa I – Quais as formas de energias do nosso dia a dia?

A primeira tarefa (Apêndice A - Tarefa I) foi pensada e estruturada de acordo com as dificuldades dos alunos e proposta para ser lecionada em 110 minutos, dividida por três momentos. Esta dinâmica é uma consequência da necessidade de articular a aula com a disponibilidade da biblioteca, uma vez que no decorrer da tarefa existe a necessidade de realizar pesquisas com recurso às tecnologias da informação disponíveis no espaço físico da biblioteca. Assim, a tarefa foi aplicada da seguinte forma: últimos 10 minutos na primeira aula de prática supervisionada, 50 minutos de aula lecionada na biblioteca e, a apresentação de resultados à turma com discussão final ficaram pendentes para os primeiros 20 minutos da aula seguinte.

A tarefa de investigação foi organizada com base na metodologia dos 5 E’s do Bybee, pelo que no início da tarefa são apresentadas várias imagens do dia a dia dos alunos, como veículo para estimular a sua curiosidade e motivação.

Com base na observação das imagens iniciais, colocam-se três questões (Questão 1.1, 1.2 e 1.3). Nas primeiras duas questões, é esperado que os alunos definam um critério que permita agrupar as imagens, justifiquem a sua escolha, organizem a resposta no formato que considerem mais adequado e partilhem os resultados com a turma e, na última questão (Questão 1.3) é expectável que o aluno de entre as várias propriedades disponibilizadas no quadro, escolha a “Energia” como sendo a propriedade física comum às imagens e fundamente a razão dessa propriedade ser tão importante na nossa vida.

Os alunos na questão 2.1, 2.2 e 2.3 são orientados para planear um pequeno-

almoço composto por vitaminas, fibras e proteínas que não exceda as 500kcal. Para facilitar a pesquisa é facultada no enunciado a informação nutricional de vários alimentos. No entanto, para muitos dos alimentos a informação fornecida corresponde a 100g do mesmo, pelo que é desejável que os alunos atentem para a quantidade a ingerir e efetuem o cálculo de kcal em função dessa quantidade. Todas as suas opções devem ser devidamente justificadas e os resultados apresentados à turma, promovendo um momento de discussão coletiva.

Esta primeira tarefa inclui um “Vai mais além...”, que tem como principal enfoque estimular o pensamento crítico e promover a aplicação dos conceitos adquiridos, isto é, os alunos para a resolução da questão 1.1, 1.2 e 1.3 do “Vai mais além...” são obrigados a pensar para lá do que está no manual, têm de ser capazes de organizar, interligar e aplicar os conceitos de modo a formular respostas que assentem em princípios científicos. No exercício, os alunos são na fase inicial (questão 1.1) desafiados a identificar atividades humanas que necessitem das 500kcal transferidas do pequeno-almoço que prepararam anteriormente.

Seguidamente, com base no esquema disponibilizado (questão 1.2), que ilustra uma cadeia de transferência de energia, é esperado que os alunos identifiquem o Sol como a primeira fonte de energia que permitiu preparar o pequeno-almoço, e com base nessa resposta completem o esquema e concluam que a energia se conserva na sua globalidade.

Na Parte II da tarefa, os alunos são envolvidos no processo de avaliação da própria tarefa, onde são desafiados para disponibilizar as suas respostas numa aplicação de uso coletivo – o Padlet. Creio que esta será uma nova experiência e que irá despertar o interesse para a participação de todos.

A primeira tarefa foi apresentada nos últimos 10 minutos da primeira aula, resolvida em grupo na biblioteca durante os 50 minutos da segunda aula e na terceira aula cada grupo finalizou a sua apresentação e comunicou os seus resultados à turma. Terminadas as apresentações, o tempo de aula restante permitiu concluir a tarefa com uma discussão coletiva.

Na **Tabela 3.2**, encontra-se resumido de que forma se pretende potenciar a aquisição das aprendizagens essenciais com a aplicação da “Tarefa I - Quais as formas de energias do nosso dia a dia?”.

Tabela 3.2 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa I e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição

Aprendizagem Essencial	Como contribui a aplicação da tarefa para aquisição das aprendizagens essenciais
<p>- Identificar, em situações concretas, sistemas que são fontes ou recetores de energia, indicando o sentido de transferência da energia e concluindo que a energia se mantém na globalidade.</p>	<p>- Explorar de que forma os alimentos fornecem energia ao corpo humano;</p> <p>- Observar os rótulos dos alimentos para identificar alimentos mais e menos energéticos;</p> <p>- Ganhar consciência da presença da energia em situações reais do dia a dia;</p> <p>- Identificar atividades do quotidiano onde está presente a transferência de energia, bem como os benefícios dessa transferência de energia;</p> <p>- Concluir que uma fonte de energia também poderá ser um recetor de energia, dependendo do sentido da transferência;</p> <p>- Reconhecer que a energia se mantém na sua globalidade.</p>

3.3.2 Tarefa II – Energias renováveis e não renováveis

A segunda tarefa (Apêndice A - Tarefa II) foi elaborada com base numa abordagem de *role play* e planeada para ser lecionada em 110 minutos, dois tempos letivos. Nos 50 minutos da quinta aula foi realizada a introdução da tarefa e iniciado, em grupo, o trabalho autónomo dos alunos e na aula seguinte (aula seis) foi realizada a assembleia nos primeiros 35 minutos, restando os últimos 15 minutos para uma discussão coletiva sobre a atividade realizada.

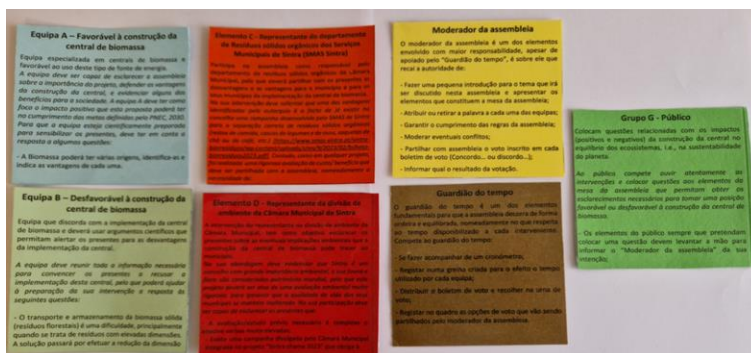
Na parte I da tarefa, como enquadramento foi apresentado um texto introdutório, que visa sensibilizar os alunos para a problemática do aumento do aquecimento global do planeta e para as metas a atingir até 2030 que permitam atingir a neutralidade carbónica baseada em fontes de energia renováveis, é esperado que os alunos fiquem despertos para esta questão e através de alguma pesquisa no manual se apropriem dos conceitos de fontes de energia renováveis e não renováveis (questão 1.a.), das vantagens e desvantagens da sua utilização (questão 1.b.) e também quais as energias que existem no nosso país (questão 1.c.).

Na Parte II, já com algum conhecimento científico sobre o tema abordado na

tarefa, resultante da pesquisa efetuada, é proposta a realização de uma assembleia para discutir a proposta da construção de uma “Central de Biomassa em Sintra!”, este exercício é realizado com recurso à simulação, onde cada aluno terá um papel a desempenhar.

A assembleia é composta por duas equipas (uma favorável e outra desfavorável à construção), um elemento da divisão do ambiente e um responsável pelo departamento de resíduos sólidos, um moderador, um guardião do tempo e o público, sendo este último responsável por colocar questões aos participantes da assembleia, de forma a esclarecerem todas as suas dúvidas, para que no fim possam votar em consciência.

Das intervenções é esperado que cada aluno “vista a nova pele”, enriqueça o seu conhecimento para que possa defender com garra a sua posição, ideia ou opinião, sempre na tentativa de convencer os restantes das suas convicções. Para auxiliar os alunos na preparação das suas intervenções, foi distribuído um cartão com orientações específicas e sugestões de pesquisa, para concentrar a procura de informação no que era realmente importante para a atividade e com fundamento científico.

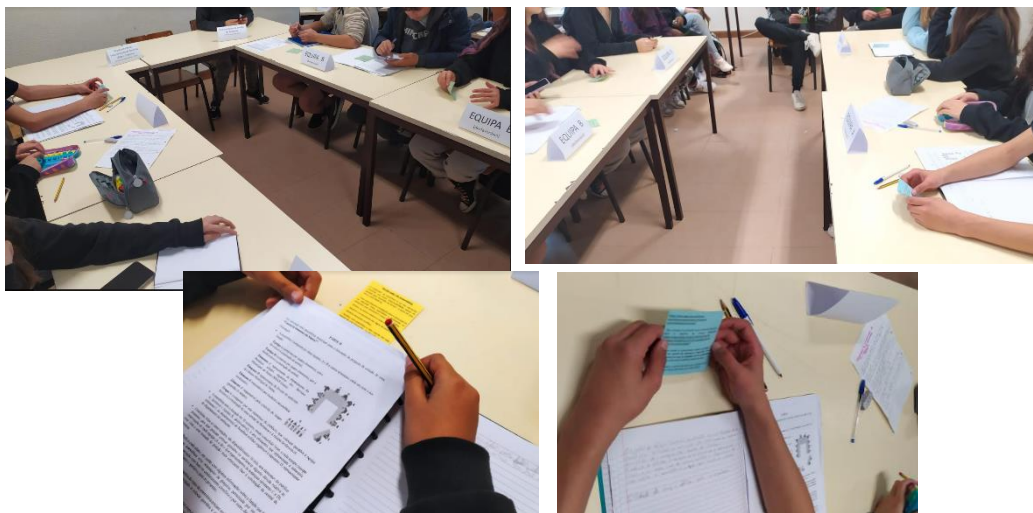


(Cartões distribuídos aos alunos para preparação da atividade, Tarefa II, Parte II – Anexo D.2.)

Para conceder alguma formalidade à assembleia, cada interveniente deverá ocupar o lugar que lhe é reservado, de acordo com a orientação do enunciado, tal como se observa pelo registo fotográfico.



(Assembleia, Tarefa II, Parte II)

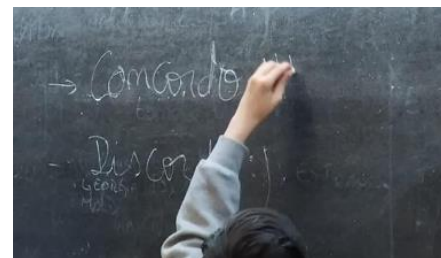


(Momentos durante a Assembleia, Tarefa II, Parte II)

Concluídas as intervenções e esclarecido o público, a assembleia evolui para o momento da votação da decisão sobre a construção da “Central de biomassa!”.



(Votação para a decisão final, Tarefa II, Parte II)



(Resultados da votação para a decisão final, Tarefa II, Parte II)

Na Parte III da tarefa, os alunos são envolvidos no processo de avaliação da própria tarefa, onde são orientados para responder a um formulário (google forms) disponibilizado via classroom.



Avaliação da Tarefa II - Energias renováveis e não renováveis
 Responde individualmente às seguintes questões:
 Este formulário está a receber automaticamente emails de todos os inquiridos. [Alterar definições](#)

1. O que aprendeste com esta tarefa?
 Texto de resposta longa

2. O que mais gostaste na tarefa? Porque?
 Texto de resposta longa

3. Que dificuldades sentiste?
 Texto de resposta longa

4. Se podesse ser tu a construir a tarefa o que alterarias?

(Formulário de avaliação, Tarefa II, Parte III)

Na **Tabela 3.3**, encontra-se resumido de que forma se pretende potenciar a aquisição das aprendizagens essenciais com a aplicação da “Tarefa II – Energias renováveis e não renováveis”.

Tabela 3.3 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa II e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição

Aprendizagem Essencial	Como contribui a aplicação da tarefa para aquisição das aprendizagens essenciais
- Distinguir fontes de energia renováveis de não renováveis e argumentar sobre as vantagens e desvantagens da sua utilização e as respetivas consequências da sustentabilidade da Terra.	- Explorar de que forma se classificam as fontes de energia quanto a capacidade de se renovarem em tempo útil na natureza; - Identificar as várias fontes de energia renováveis e não renováveis que existem no país; - Através da simulação evidenciar vantagens e desvantagens na utilização de energias renováveis e não renováveis; - Reconhecer os impactos ambientais causados pela utilização de fontes de energia renováveis e não renováveis.

3.3.3 Tarefa III – Temperatura e Calor!

A terceira tarefa (Apêndice A - Tarefa III) foi elaborada com base numa abordagem de *Inquiry* de acordo com o modelo dos 5 E’s do Bybee, e planeada para ser lecionada em 80 minutos. Nos 50 minutos da oitava aula foi realizada a introdução da tarefa e, em grupo, os alunos iniciaram o trabalho autónomo. Na aula seguinte (aula nove), durante 30 minutos, cada grupo partilhou os seus resultados com a turma e foi

promovida uma discussão coletiva sobre a atividade realizada.

Em face da natureza da tarefa, na Parte I exercício um, são apresentadas três imagens com situações do conhecimento dos alunos, por forma a estimular o interesse e sentirem que existe física e química em tudo o que os rodeia. Da observação das imagens, é esperado que na questão 1.1 os alunos direcionem, numa fase inicial, as suas respostas para o “frio” e para o “quente”, uma vez que o conhecimento prévio sustenta muitas conceções alternativas a estes conceitos. Todavia, após a pesquisa no manual é expectável que na questão 1.2, já sejam capazes de desenvolver uma observação mais científica e, por conseguinte, concluir que em causa está o contacto entre dois sistemas a temperaturas diferentes, que desse contacto será promovida a troca de calor do corpo com maior temperatura para o de temperatura inferior até estabelecer o equilíbrio térmico (imagem A e C). É desejável também que relativamente à imagem B, seja possível identificar o “casaco” como um isolante que evita a transferência de calor do corpo (a temperatura mais elevada) para o ambiente exterior que se encontra a uma temperatura inferior, evitando deste modo que a temperatura corporal diminua. Por último, entende-se que na questão 1.3 os alunos já estão familiarizados com os conceitos e sem grande dificuldade devem identificar a “Temperatura” e “Calor” como as grandezas trabalhadas neste exercício.

Assumindo que os alunos nesta fase da tarefa, já assimilaram de forma clara a diferença entre as duas grandezas envolvidas, surge o exercício dois, no qual é apresentada uma situação imaginária que desafia os alunos a planear uma atividade prática, que permita demonstrar a diferença entre “Temperatura” e “Calor”. Para facilitar, o enunciado refere os vários materiais que têm à sua disposição, pelo que devem fazer a sua seleção (questão 2.1), elaborar um procedimento com base nas suas escolhas (questão 2.2) e explicar de que modo a atividade desenhada dá uma clara evidência da diferença entre “Temperatura” e “Calor” (questão 2.3).

Como trabalho extra-aula, os alunos organizaram os seus resultados e foram convidados a inseri-los na aplicação de uso coletivo – o Padlet, por forma a garantir que na aula seguinte é possível efetuar a partilha de resultados e realizar a discussão coletiva sobre o tema abordado na tarefa.

Na Parte II da tarefa, os alunos são envolvidos individualmente no processo de avaliação da própria tarefa, pelo que devem responder às questões apresentadas numa folha branca, e entregar ao professor devidamente identificada.

Na **Tabela 3.4**, encontra-se resumido de que forma se pretende potenciar a

aquisição das aprendizagens essenciais com a aplicação da “Tarefa III – Temperatura e Calor!”.

Tabela 3.4 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa III e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição

Aprendizagem Essencial	Como contribui a aplicação da tarefa para aquisição das aprendizagens essenciais
- Distinguir temperatura e calor, relacionando-os através de exemplos.	- Explorar o conceito de temperatura e de calor; - Identificar em situações do dia a dia que as grandezas temperatura e calor são diferentes; - Comprovar a diferença entre as grandezas através da demonstração.

3.3.4 Tarefa IV – Processos de transferência de energia

A quarta tarefa (Apêndice A - Tarefa IV) foi elaborada com base numa abordagem de *Inquiry* assente no modelo dos 5 E's do Bybee, e planeada para ser lecionada em 80 minutos. Nos 30 minutos finais da aula nove foi realizada a introdução da tarefa e, em grupo, os alunos iniciaram o trabalho autónomo. Na aula seguinte (aula dez) cada grupo partilhou os seus resultados com a turma e foi promovida uma discussão coletiva sobre a atividade realizada.

Como a tarefa foi estruturada de acordo com os 5 E's do Bybee, o modo como se pretende envolver os alunos foi através da disponibilização de um grupo de imagens que facilmente reconhecem do seu dia a dia, capazes de estimular a sua curiosidade e motivação.

Após uma observação atenta das imagens iniciais, é esperado que os alunos identifiquem que em todas existe transferência de energia sob a forma de calor (questão 1.1), definam um critério que as permita agrupar (questão 1.2), justifiquem a sua escolha e organizem a resposta no formato que considerem mais adequado para partilhar os resultados com a turma (questão 1.3).

Numa perspetiva mais investigativa de explorar e elaborar, os alunos são estimulados, através do exercício dois, a “vestir a pele de um cientista” e planear uma atividade experimental que demonstre como ocorre um processo de transferência de energia por condução ou por convecção. Em grupo, os alunos decidem qual o processo que gostariam de demonstrar e, com recurso à pesquisa ou às sugestões para atividades

que constam no enunciado (questão 2.1), devem eleger uma e identificar quais os materiais necessários, preferencialmente materiais reciclados e de uso diário.

Decidido o processo de transferência a trabalhar, escolhida a atividade e identificados os materiais necessários, é esperado que os alunos elaborem um procedimento e apresentem essa ideia ao professor (questão 2.2).

No início da aula seguinte (aula dez), aos grupos com o trabalho incompleto foi permitido que o concluíssem e só à posteriori foram realizadas experimentalmente as atividades planejadas (questão 2.3) e promovida uma discussão coletiva sobre os processos de transferência de energia (condução, convecção e radiação).

A quarta tarefa também inclui um “Vai mais além...”, que tem como foco impulsionar o aluno para formular hipóteses, pesquisar e obter conclusões. Deste modo, pretende despertar o seu pensamento crítico, desenvolver a capacidade de interligar conceitos e aplicar em situações concretas.

Com a resolução da questão 1.1 e 1.2 do “Vai mais além...” espera-se que os alunos identifiquem que a imagem representa um processo de transferência de energia por condução e que, dependendo do material, pode ser necessário ter mais ou menos cuidados no seu manuseamento. E, a verificar-se a necessidade de cuidados mais rigorosos, como era o caso do recipiente da imagem (vidro), o aluno deverá apresentar sugestões de alteração ao recipiente para minimizar o perigo e facilitar o seu manuseamento. Espera-se que as sugestões apresentadas sejam fundamentadas com base na capacidade que cada material para conduzir o calor (condutividade térmica).

O exercício do “Vai mais além...” foi pensado para ser trabalhado como trabalho extra-aula e enviado via e-mail ao professor até à data acordada.

Na Parte II da tarefa, os alunos são envolvidos individualmente no processo de avaliação da própria tarefa, pelo que devem responder às questões apresentadas numa folha branca, e entregar ao professor devidamente identificada.

Na **Tabela 3.5**, encontra-se resumido de que forma se pretende potenciar a aquisição das aprendizagens essenciais com a aplicação da “Tarefa IV – Processos de transferência de energia”.

Tabela 3.5 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa IV e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição

Aprendizagem Essencial	Como contribui a aplicação da tarefa para aquisição das aprendizagens essenciais
- Identificar diversos processos de transferência de energia (condução, convecção e radiação) no dia a dia.	<ul style="list-style-type: none"> - Explorar os vários processos de transferência de energia; - Reconhecer os três processos de transferência de energia em atividades do quotidiano; - Demonstrar experimentalmente o processo de transferência de energia por condução e por convecção; - Apresentar sugestões que evitem acidentes ou incidentes em processos de transferência de energia por condução.

3.3.5 Tarefa V – Já ouviste falar em casas sustentáveis?

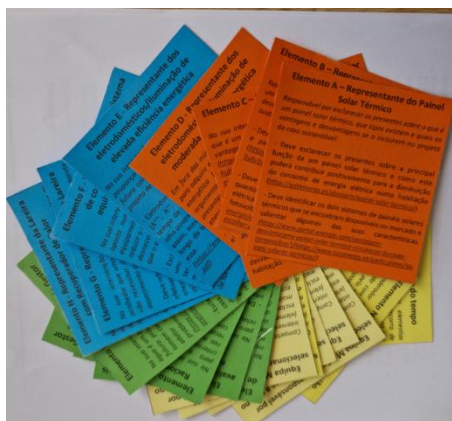
A quinta tarefa (Apêndice A - Tarefa V) foi elaborada com base numa abordagem de *role play* e planeada para ser lecionada em 110 minutos, dois tempos letivos (aula onze e doze). Na primeira aula, foi introduzida a tarefa e iniciado, em grupo, o trabalho autónomo dos alunos. Na aula seguinte decorreu a reunião extraordinária nos primeiros 35 minutos, restando os últimos 15 minutos para uma discussão coletiva sobre a atividade realizada.

Na parte I da tarefa, como meio de chamar a atenção dos alunos e despertar a sua motivação, é partilhado um texto introdutório, que visa sensibilizá-los para os graves problemas ambientais que o Planeta atravessa e apelar à mudança de hábitos que permitam mitigar essa problemática. Com as questões que compõem o primeiro exercício da tarefa, pretende-se em primeiro lugar convidar o aluno a identificar todas as palavras do texto que desconhece o seu significado (questão 1.1) como solução para garantir a total compreensão do enquadramento da situação. Esclarecidas as questões, os alunos são chamados a uma autorreflexão sobre possíveis situações ou materiais que têm nas suas habitações menos ecológicos e por pesquisa do manual devem apresentar algumas soluções alternativas que garantam tornar a casa mais ecológica (questão 1.2). Por último, é solicitado aos alunos que numa posição mais abrangente identifiquem hábitos que praticam em casa ou na escola que podem ser alterados para assegurar uma redução do consumo de energia (questão 1.3).

Da reflexão e pesquisa efetuadas na Parte I, é esperado que os alunos se sintam mais envolvidos nas questões relacionadas com a necessidade emergente em mudar hábitos e substituir equipamentos ou materiais menos eficientes por outros de maior eficiência. Assim, estão a trabalhar o seu raciocínio e espírito crítico para aplicar esse conhecimento na Parte II, onde são envolvidos numa tarefa de simulação para elaborar e apresentar um “projeto de construção de uma casa sustentável em Sintra”.

A Parte II consiste na preparação de um projeto de uma casa sustentável de forma consciente e informada, para tal foi fundamental incluir na reunião extraordinária representantes de várias áreas, designadamente: um painel solar; um painel fotovoltaico; um gerador eólico; eletrodomésticos/iluminação de moderada eficiência energética; eletrodomésticos/iluminação de elevada eficiência energética; um sistema de controlo inteligente de eletrodomésticos/ iluminação; uma lareira; uma lareira com recuperador de calor; um gestor racional de água; um gestor racional de resíduos domésticos; um avaliador das condições climáticas e da melhor orientação da habitação; de materiais de construção; um moderador da reunião; um guardião do tempo e uma equipa responsável pela tomada de decisão relativa aos recursos e materiais a incluir no projeto.

Os vários “papéis” foram distribuídos pelos alunos, e espera-se que em trabalho autónomo fundamentem com robustez científica as suas intervenções, que defendam com garra a sua posição, ideia ou opinião, com enfoque na capacidade de convencer a equipa com poder de decisão que a sua inclusão no projeto é uma mais-valia ecológica. Para auxiliar os alunos na preparação das suas intervenções, foi distribuído um cartão com orientações específicas e sugestões de pesquisa, para concentrar a procura de informação no que era realmente importante para a atividade e com fundamento científico.



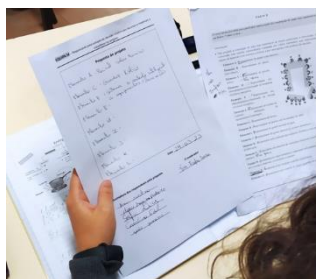
(Cartões distribuídos aos alunos para preparação da atividade, Tarefa V, Parte II – Anexo D.5.)

Para conceder alguma formalidade à reunião extraordinária, cada interveniente deverá ocupar o lugar que lhe é reservado, de acordo com a orientação do enunciado, tal como se observa pelo registo fotográfico.



(Reunião extraordinária, Tarefa V, Parte II)

Concluídas as intervenções e devidamente esclarecida, a equipa com poder de decisão reuniu para proceder à elaboração da proposta do projeto para construção de uma casa sustentável.



(Proposta apresentada para o projeto de construção, Tarefa V, Parte II)

Na Parte III da tarefa, os alunos são envolvidos individualmente no processo de avaliação da própria tarefa, pelo que devem responder às questões apresentadas e

submeter via classroom ao professor.

Na **Tabela 3.6**, encontra-se resumido de que forma se pretende potenciar a aquisição das aprendizagens essenciais com a aplicação da “Tarefa V – Já ouviste falar em casas sustentáveis?”.

Tabela 3.6 – Identificação das aprendizagens essenciais a adquirir com a aplicação da Tarefa V e de que forma a tarefa vai potenciar essa aquisição

Aprendizagem Essencial	Como contribui a aplicação da tarefa para aquisição das aprendizagens essenciais
- Identificar diversos processos de transferência de energia (condução, convecção e radiação) no dia a dia, justificando escolhas que promovam uma utilização racional da energia.	- Explorar o conceito de utilização racional de energia; - Reconhecer hábitos a evitar ou melhorar para garantir uma utilização racional de energia; - Identificar fontes de energia renováveis que podem ser facilmente utilizadas no dia a dia; - Apresentar sugestões ecológicas para a construção de uma casa mais sustentável.

Capítulo 4 – Metodologia de Investigação

O presente capítulo encontra-se dividido em quatro secções, designadamente: (i) metodologia de investigação (ii) contexto do estudo e caracterização dos participantes; (iii) recolha de dados; (iv) análise de dados.

4.1 Metodologia de investigação

Segundo Tuckman, (2012) a metodologia, enquanto forma concreta de organizar e sistematizar o rumo a seguir na investigação, facilita a sua clareza e compreensão. A metodologia pode assentar numa abordagem qualitativa ou quantitativa de acordo com a realidade que se pretende investigar.

No ensino apesar de ambas as abordagens se poderem aplicar, a investigação qualitativa tem vindo a afirmar-se devido ao reconhecimento de que os elementos e fenómenos em estudo se relacionam com o contexto social. As metodologias qualitativas de investigação constituem um conjunto de estratégias e métodos de investigação que apresentam características similares entre si, envolvendo a recolha e análise dos dados e o recurso a variadas fontes, através de uma combinação de métodos que procuram captar a dimensão subjetiva dos fenómenos sociais, não se privilegiando umas metodologias em detrimento de outras (Silva, 2013).

Segundo Bogdan & Biklen (1994), a investigação qualitativa ocupa uma posição privilegiada, e justificam-no com base em cinco características: é uma a fonte direta dos dados em ambiente natural, sendo o investigador o principal instrumento de recolha dos dados, que ocorre pelo contacto direto entre o investigador e o ambiente de estudo, designando-se este tipo de investigação de naturalista; é descritiva, sendo os dados recolhidos na forma de texto e imagens, e não números; os investigadores que optam por esta metodologia de investigação colocam o seu foco de interesse nos processos e não tanto no resultado final, na medida em que na investigação o enfoque está centrado nas atividades, expectativas, atitudes e interações que ocorrem no quotidiano; os investigadores analisam os dados recolhidos de forma indutiva, ou seja, interpretam a informação à medida que vão recolhendo e agrupando os dados, não havendo lugar à formulação prévia de uma hipótese que se pretenda confirmar e por último os investigadores interessam-se pelo significado e sentido que os participantes

atribuem às suas experiências, preocupando-se com as suas perspetivas.

Na investigação qualitativa a subjetividade da perspetiva pessoal do sujeito da investigação bem como da interpretação dos dados recolhidos e dos próprios significados atribuídos pelo investigador aos comportamentos observados e anotados, atribui à investigação um carácter marcadamente interpretativo. A condição social e psicológica do investigador condiciona a interpretação que este faz dos dados recolhidos. Assim, é importante reforçar a credibilidade dos estudos de natureza interpretativa através de estratégias e processos que aumentem a confiança nos resultados sendo, para esse efeito, a triangulação um processo muito utilizado na investigação qualitativa. Neste trabalho de investigação para aumentar a credibilidade e confiança dos resultados optei por usar a observação com registo de notas de campo, documentos escritos, e os Word Association Test (WAT) como instrumento de recolha de dados para tornar o estudo mais robusto

À recolha de dados segue-se a sua análise, que consiste no estudo dos dados, de forma a descobrir regularidades, padrões e temas associados aos objetivos do estudo. Analisar significa interpretar e dar sentido a toda a informação disponível a partir da recolha de dados (Bodgan & Biklen, 1994). Para facilitar a análise dos dados recolhidos, o investigador pode organizá-los em categorias e, se pertinente, em subcategorias, pois a análise dos dados constitui para o investigador um desafio e uma tarefa complexa e exigente. Quanto maior for a capacidade de organizar os dados mais fácil será a sua análise (Bodgan & Biklen, 1994).

4.2 Contexto do Estudo e Caracterização dos Participantes

O trabalho investigativo sobre a própria prática foi desenvolvido com uma turma do 7.º ano, numa escola do Concelho de Sintra. A turma é constituída por dezoito alunos, dos quais dez são do sexo feminino e oito do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 12 e os 13 anos. A turma é de um modo geral participativa e interessada, no entanto apresenta algumas dificuldades no que respeita ao trabalho autónomo e à aplicação de conceitos, o que poderá condicionar a sua motivação, traduzindo-se numa reduzida proatividade para a realização das tarefas.

Dos dezoito alunos da turma, cerca de 18% apresentam necessidades educativas especiais (NEE) – quatro alunos com aplicação de medidas universais e

seletivas e um dos alunos para além das medidas universais e seletivas ainda possui medidas adicionais.

A escola é a sede do Agrupamento (composto por cinco unidades escolares) e integra o Programa dos Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP), no sentido de criar as condições para atingir uma melhoria do ambiente educativo, de forma a promover o sucesso dos alunos.

Ao nível da escolaridade, cerca de 3,9% da população do Concelho onde se encontra inserida a escola não tem escolaridade, cerca de 15,1% tem o 1.º ciclo de escolaridade, cerca de 8,1% tem o 2.º ciclo de escolaridade, cerca de 20,8% tem o 3.º ciclo de escolaridade, cerca de 30,8% tem a escolaridade de ensino secundário, cerca de 1,6% tem escolaridade média (pós-secundário) e 19,8% da população tem a escolaridade de ensino superior (Pordata, 2021).

A escola conta com 1281 alunos (484 no 2.º ciclo e 797 no 3.º ciclo), dos quais cerca de 12% apresentam necessidades educativas especiais identificados com medidas seletivas e adicionais, o que confirma a aposta forte na inclusão. O Agrupamento de escolas está inserido numa zona económica e socialmente desfavorecida, o que se confirma pelo facto de cerca de 41,2% da população discente beneficia dos Serviços de Ação Social Escolar, e deste 25% são beneficiários do escalão A.

4.3 Recolha de Dados

Para o presente trabalho de investigação, será utilizada uma abordagem mista com recolha de dados específicos baseada numa técnica de sondagem quantitativa (aplicação de mapas de frequências WAT- Apêndice C), e qualitativa (observação e documentos escritos). É entendimento que fazendo uma correta articulação entre os vários instrumentos de recolha de dados, dentro das limitações e potencialidades de cada um, é possível chegar a uma análise consistente e real.

4.3.1 WAT (Word Association Test)

Este instrumento de recolha de dados permite realizar uma análise de natureza quantitativa, uma vez que serão analisados de forma estatística os resultados, procurando evidenciar tendências com os dados recolhidos e tratados, através das

associações de palavras e respectivas frequências, tendo em conta que a associação de palavras ocorre de forma rápida e imprevisível (Hazra, 2018). Este tipo de instrumento de recolha de dados tem vindo a assumir um papel preponderante nos últimos anos para estudos de investigação no ensino de ciências, ajudando a aferir e mapear conceitos ao nível da compreensão dos alunos, podendo de alguma forma esquematizar e representar relações entre os conteúdos e as estruturas cognitivas, procurando assim representar as associações que os alunos fazem com os conhecimentos que têm (Akman, 2016; Derman & Eilks, 2016).

Para Nakiboglu (2008) o WAT é um instrumento capaz de revelar o modelo mental do mundo do participante, as suas memórias verbais, os seus processos de pensamento, os seus estados emocionais e a sua personalidade.

Este método pressupõe a apresentação de palavras estímulo relativas a um determinado tópico. Cada palavra estímulo deverá ser fornecida numa página e a sequência de páginas deve seguir uma determinada ordem (Derman & Eilks, 2016; Nakiboglu, 2008). A escolha de cada palavra será o espelho das ideias e conceções iniciais dos alunos, deste modo os resultados permitem investigar a estrutura cognitiva (Baptista et al., 2019; Nakiboglu, 2008). “Não existindo uma única definição para estrutura cognitiva, no contexto do presente estudo foi considerado que se refere a relações entre conceitos, termos e processos estabelecidos pelos alunos” (Baptista et al., 2019; p. 2).

Este instrumento é um recurso muito útil no início da prática pedagógica, uma vez que no momento inicial (M1) funciona como um método instantâneo, dado que os alunos não têm tempo para se prepararem, relevando assim aquilo que para cada aluno é mais intuitivo (Bahar, et al., 2015). Aplicado no final (M2), permite atestar se existe uma evolução das estruturas cognitivas dos alunos relativamente ao tópico lecionado, na medida em que já existirá um conhecimento mais aprofundado dos conceitos.

Nesta intervenção foi disponibilizado o WAT sob a forma de um pequeno livro (Apêndice C), os alunos foram informados que cada página incluía uma palavra estímulo e um espaço destinado à construção de uma frase que relacionasse a palavra estímulo com cada uma das palavras resposta, assim como alertados que as palavras resposta devem relacionar-se com o tema em estudo, que neste caso é a energia.

Neste teste os participantes são convidados a escrever o maior número possível de termos associados às palavras estímulo e as respetivas frases, dentro de

um determinado intervalo de tempo, o qual é cronometrado e igual para cada página.

O WAT aplicado nesta intervenção incluiu nove palavras estímulo, correspondente a nove páginas, e foi disponibilizado 2 minutos para cada página, tendo em conta que os participantes frequentam o ensino básico. As palavras estímulo utilizadas foram energia, renovável, radiação, temperatura, calor, biomassa, carvão, condução e sustentabilidade. Para distinguir os WAT inicial e final, a impressão da primeira página de cada caderno foi realizada em papel de cor diferente, a saber: papel branco para o WAT aplicado antes da intervenção (M1) e papel de cor verde para o WAT aplicado após a intervenção (M2).

4.3.2 Observação

A observação é um dos métodos de recolha de dados mais utilizados em estudos que se baseiam numa análise qualitativa. A observação a utilizar será de base naturalista, uma vez que irá decorrer em contexto real, observando os acontecimentos e permitindo captar os comportamentos quando eles se produzem, sem a mediação de um documento ou testemunho, através de um registo escrito (notas de campo) e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa (Bogdan & Biklen, 1994; Patton, 1987). Este tipo de observação corresponde a uma recolha dos dados relativamente espontânea e autêntica.

Uma característica única da observação, enquanto processo de pesquisa, é a de oferecer ao investigador a oportunidade de recolher dados *in loco* de ambientes físicos e sociais, podendo analisar diretamente factos e acontecimentos de acordo com a sua perceção pessoal, com o potencial de produzir dados mais válidos ou autênticos do que seria o caso com métodos mediados ou inferenciais (Cohen; Manion & Morrison, 2007).

Vários autores (Afonso, 2005; Bogdan & Biklen, 1994; Quivy & Campenhoudt, 2003) referem que uma das estratégias mais representativas da investigação qualitativa é a observação participante. A observação participante, permite ao professor ocupar a dupla função de professor-investigador, tendo para isso que distanciar-se da função letiva, e obrigar-se a refletir sobre a observação efetuada e notas de campo retiradas. Deste modo, não podemos separar a natureza descritiva da observação da natureza reflexiva, para que se consiga alcançar conclusões da mesma (Strauss & Corbin, 1998).

As observações efetuadas podem ser recolhidas como registos fotográficos, registos áudio, registos em vídeo ou podem, como no caso deste trabalho investigativo, ser registadas por escrito como notas de campo no fim de cada uma das aulas, num caderno do professor. Atendendo a que são retiradas em contexto descritivo, serão sujeitas a uma análise reflexiva.

4.3.3 Documentos Escritos

A recolha e análise de documentos escritos dos alunos são uma ferramenta muito válida por permitir uma análise direta das respostas e perceções dos alunos (Silverman & Marvasti, 2008), será fundamental para perceber evidências efetivas das aprendizagens, dificuldades e o envolvimento dos mesmos na prática letiva (embora, esta última característica possa ser também avaliada por via da observação).

Este método é apropriado tanto para abordagens qualitativas como quantitativas, sendo que deve garantir-se a salvaguarda dos alunos em termos de questões éticas.

Para esta intervenção foram recolhidos registos escritos dos alunos, produzidos pelo próprio, individualmente ou em grupo, orientados pelo professor em sala de aula; as resoluções das tarefas de *Inquiry* e de *role play*, incluindo apontamentos e pesquisas realizadas extra-aula como trabalho autónomo na preparação das intervenções; resposta de avaliação dos alunos no fim de cada tarefa; registo fotográfico dos registos efetuados no quadro durante os momentos de partilha de resultados com a turma.

Após a recolha e compilação dos registos escritos, foram definidas categorias e subcategorias de análise e investigação.

Cumpre, igualmente referir que, foram também usados documentos oficiais, na medida em que se recorreu nomeadamente ao projeto educativo da escola e aos registos biográficos, para se efetuar a caracterização da escola e da turma, respetivamente.

Nos documentos escritos são selecionadas e analisadas as respostas dos alunos às tarefas e das suas avaliações sobre as mesmas, que depois de compiladas podem possibilitar a definição de dimensões e categorias de análise e investigação.

4.4 Análise de Dados

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a análise de resultados constitui uma tarefa analítica que permite interpretar e tornar compreensíveis os dados recolhidos. Contudo, o tratamento dos dados recolhidos depende do instrumento e objetivo de investigação utilizado. Nesse sentido, a análise de dados será diferente relativamente ao WAT, à observação e aos documentos escritos dos alunos.

Atendendo que no presente trabalho o método de investigação é um método misto, a análise de dados do WAT terá uma abordagem quantitativa, procurando responder à primeira questão de investigação. Enquanto, os documentos escritos e observação terão uma análise qualitativa, procurando responder à segunda e terceira questão de investigação, relativamente às aprendizagens realizadas pelos alunos após a realização de tarefas de *Inquiry* e de *Role play*.

O recurso ao WAT decorreu da necessidade de dar resposta à primeira questão de investigação, ou seja, que evolução ocorre nas estruturas cognitivas dos alunos após estarem envolvidos em tarefas de *Inquiry* e *Role play*. Reforçando o referido no capítulo 4.2.1, o teste foi aplicado antes (M1) e após a intervenção (M2), em suporte papel. Para um adequado tratamento dos resultados, os dados são agrupados e trabalhados de modo estatístico, isto é, a cada palavra estímulo é associada a frequência das palavras resposta apresentadas pelos alunos, o que permite construir tabelas de frequências, onde se procura evidenciar os principais resultados. Por vezes para avaliar a ligação entre as palavras resposta e o tópico abordado, é necessário recorrer à construção frásica, solicitada em ambos os WAT.

No que respeita à análise qualitativa, os resultados obtidos através dos documentos escritos e da observação das aulas, foram analisados após cada tarefa e, concluída a intervenção. Ffeituou-se um balanço de todos os resultados e dados recolhidos, para de acordo com o defendido por Bodgan & Biklen (1994), definir categorias e subcategorias de análise (**Tabela 4.1**), que facilitassem a organização dos dados e por consequência tornassem mais fácil a sua análise.

Tabela 4.1 - Categorias e subcategorias de análise criadas para a segunda e terceira questão de investigação

Questão de investigação	Método de Recolha de Dados	Categoria	Subcategoria
Que conhecimento científico desenvolvem os alunos ao longo das aulas?	Observação (notas de campo) Documentos escritos dos alunos Registo fotográfico	Conceitos Científicos (domínio conceptual)	- Definir critérios e justificar escolhas - Planear uma atividade - Pensar mais além - Usar linguagem científica - Dificuldades sentidas pelos alunos
Que dificuldades de conhecimento científico e processual têm os alunos?	Observação (notas de campo) Documentos escritos dos alunos Registo fotográfico Observação (notas de campo) Documentos escritos dos alunos Registo fotográfico	Conceitos Científicos (domínio conceptual) Processos (domínio processual)	- Planificação - Comunicação de resultados

Os registos escritos, a observação das aulas com recurso a notas de campo retiradas em cada aula, foram apoiados por registos fotográficos que pretendem ilustrar algumas etapas do trabalho. Da análise a este conjunto de dados pretende-se obter resposta à segunda e terceira questão de investigação, ou seja, que conhecimento científico desenvolvem os alunos ao longo das aulas e que dificuldades de conhecimento científico e processual têm os alunos, respetivamente.

Capítulo 5 – Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos através da utilização dos instrumentos de recolha de dados identificados no capítulo anterior. Atendendo a que o objetivo da aplicação dos instrumentos e da recolha de dados é responder às questões de investigação formuladas neste trabalho investigativo, o capítulo encontra-se dividido em três secções, correspondendo cada secção a uma questão de investigação: i) evolução das estruturas cognitivas dos alunos; ii) conhecimento científico desenvolvido pelos alunos ao longo das aulas; iii) dificuldades de conhecimento científico e processual dos alunos. A discussão e reflexão dos resultados encontra-se presente no capítulo seguinte.

Na primeira secção, que corresponde à análise da evolução das estruturas cognitivas dos alunos, são apresentados os resultados obtidos decorrentes da aplicação, antes do início da intervenção (M1) e após o término da mesma (M2), do Word Association Test (WAT) construído para o efeito.

Este é um método de mapeamento de frequências de respostas, que permite identificar as estruturas cognitivas dos alunos e a sua evolução, isto é, depois de transformados os resultados obtidos em frequências de respostas, podem ser observadas as ligações entre termos, conceitos e processos estabelecidos pelos alunos, pelo que através da comparação entre os resultados de ambos os momentos (M1 e M2) podem ser confirmadas as eventuais evoluções nas suas estruturas cognitivas (Baptista et al., 2019) e deste modo, permitir formular uma resposta à primeira questão de investigação, “que evolução ocorre nas estruturas cognitivas dos alunos após estarem envolvidos em tarefas de *Inquiry* e de *role play*?”.

Na segunda secção, são apresentados os resultados obtidos através dos documentos escritos, da observação e dos registos fotográficos recolhidos ao longo de toda a intervenção, representativos do conhecimento científico adquirido pelos alunos ao nível do domínio conceptual, isto é, no que respeita aos conceitos científicos assimilados e às principais dificuldades observadas no decorrer da realização das tarefas. Para a análise do domínio conceptual foram consideradas cinco subcategorias, associadas a cada uma das tarefas realizadas pelos alunos, designadamente: i) definir critérios e justificar escolhas; ii) planificar atividades; iii) pensar mais além; iv) usar linguagem científica; v) dificuldades sentidas pelos alunos.

Com análise e interpretação destes resultados será elaborada a resposta à segunda questão de investigação, “que conhecimento científico desenvolvem os alunos ao longo das aulas?”.

Na terceira secção, são partilhados os resultados das dificuldades de conhecimento científico e processual que os alunos demonstraram ao longo da prática supervisionada. Ao nível do domínio processual foram integrados os processos e estratégias que foram desenvolvidos pelos alunos para a resolução das tarefas e partilha de resultados.

Nesse sentido, foram definidas, duas subcategorias de análise: i) planificação e ii) comunicação de resultados, com a finalidade de formular uma resposta à terceira questão de investigação, “que dificuldades de conhecimento científico e processual têm os alunos?”.

5.1 Evolução das estruturas cognitivas dos alunos

A aplicação do WAT antes da intervenção, considerado como WAT inicial (M1), teve como principal objetivo analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tópico Energia, através das palavras associadas às palavras estímulo. Com a aplicação do mesmo teste após a intervenção, designado por WAT final (M2), é esperado que as palavras resposta associadas às palavras estímulo evidenciem os conhecimentos desenvolvidos no tópico, com base nas aprendizagens essenciais.

O WAT era composto por nove páginas e nove palavras estímulo, todas relacionadas com o tópico abordado, nomeadamente: energia, renovável, radiação, temperatura, calor, biomassa, carvão, condução e sustentabilidade. Em cada página, os alunos deveriam escrever palavras que associassem à palavra estímulo, bem como deveriam procurar integrar essa palavra numa frase, sem possibilidade de consulta ou pesquisa. A duração dada foi de dezoito minutos, o que corresponde a dois minutos por cada folha.

Para o tratamento dos resultados foi aplicado o método do mapa de frequências proposto por Nakiboglu (2008), que consiste na construção de uma tabela de frequências com as palavras-estímulo inscritas na primeira linha e as palavras resposta obtidas no WAT na primeira coluna. Para o preenchimento da tabela, foram contados os números de palavras resposta para cada palavra estímulo, tendo o cuidado de considerar apenas as palavras resposta “válidas”, isto é, a que apresentavam significado

no âmbito do tópico abordado. Importa referir que, por vezes, a validade da palavra resposta foi aferida por recurso às frases construídas pelos alunos.

Com base nas respostas dos alunos a cada palavra-estímulo, foi possível obter a tabela de frequências do WAT inicial (M1) e final (M2) que consta na **Tabela 5.1**, e através desta construíram-se os mapas de frequências para o teste inicial e para o teste final (**Figura 5.1** e **Figura 5.2**). Contudo, deve-se salientar que na tabela apresentada como **Tabela 5.1**, não se encontram todos os resultados obtidos apenas os que contêm frequência superior ou igual a três, tendo sido excluídas as respostas únicas e as respostas sem relação com o tópico Energia, as quais constam na **Tabela 5.2**.

Desporto	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Churrasqueira/ Lareira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-
Tóxico/Venenososo/ Perigoso	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desenhar/ Lápis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-
Dinheiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Luz/ Eletricidade (elétrica)	11	3	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-

Tabela 5.2 - Tabela de outras palavras referidas pelos alunos e excluídas para a elaboração dos mapas

		Outras palavras referidas pelos alunos com frequência inferior a 3	
Relacionadas com o tema energia	M1	Água, choque, eólica, vento, ultravioleta, natureza, lenha, madeira, Joules, alimento, terra, lâmpada, eletrodomésticos, urano, solar, radioativa (energia), biológicos (resíduos), reutilização, fogão, queimada, ponto de ebulição.	
	M2	Sol, transferência (de energia), biomassa, Joule, grandeza, unidade, grau Celsius, central (biomassa), queima, radiação, painel solar, condução, convecção, hídrica, eólica, geotérmica, vazio (propagação da radiação), florestais/vegetais/restos de comida (resíduos orgânicos), não renovável, fóssil, alta e alta eficiência, eletrodomésticos, natureza, combustível, radioativa, fonte, terra, renovável, água, mineral, ecológico,	
Não relacionadas com o tema energia	M1	Sala, tubo, parede, equilíbrio, balança, velocidade, verão, gelo, cinzas, distrair, passear, pessoa, rodas, agradável, congelada, grande, tempo, roupa, escola, cinzento, aproveitar, massa volúmica, móvel, ferver, comprar, televisão, telemóvel, conduzir, ideias, Polo Norte, deserto, alteração, poupar, renovamos, ambiente, vegetal, ponte, plástico, sauna, professor, Brasil, máscaras, isqueiro.	
	M2	Corpo humano, clima, magnética, conduzir, massa volúmica, fios, volume, materiais, diferença, roupa, escola, carta, massa, sistemas.	

Para a construção dos mapas de frequência (M1 e M2) é fundamental definir intervalos de frequência compatíveis e que permitam garantir que na sua análise será possível comparar o que é comparável. Para facilitar a leitura e interpretação dos mapas, a cada intervalo é atribuído um nível (nível 1, nível 2, ...), a ordem sequencial é: nível mais elevado – intervalo de frequências mais elevadas; nível menor – intervalo de frequências menores.

De acordo com o descrito no parágrafo anterior e tendo por base a informação da **Tabela 5.1**, foram construídos intervalos com amplitude igual a três, com início no valor de frequência mais elevado, que corresponde ao nível mais elevado (nível 3) e o termino no intervalo onde se incluíam as nove palavras estímulo. Assim, na construção de ambos os mapas foram definidos três intervalos de frequências correspondentes a três níveis de representação, a saber: Nível 3 - $9 \leq f \leq 12$ ou $[9;12]$; Nível 2 - $6 \leq f < 9$ ou $[6;9[$; e Nível 1 - $3 \leq f < 6$ ou $[3;6[$.

Para a representação gráfica do mapa foi aplicada a metodologia defendida por Nakiboglu (2008), isto é, as palavras-estímulo são colocadas dentro de uma moldura (mesmo quando surgem como uma palavra-resposta), e as palavra-resposta são representadas sem moldura. A espessura das linhas (molduras e setas) é determinada pelo valor de frequência da palavra-estímulo, ou seja, pela força das associações, as setas foram desenhadas das palavras de estímulo na primeira linha para as palavras de resposta na primeira coluna. Pode-se dizer que a direção das setas corresponde à direção das relações, podendo ocorrer situações em que a seta é bidirecional. Para representar uma relação mútua entre os conceitos, foi usada a simbologia defendida por Baptista et al. (2019), uma seta bidirecional pontilhada, tal como se pode observar na Figura 5.2 - Mapa das Estruturas Cognitivas dos alunos no WAT final (M2)**Figura 5.2.**

Com esta distinção visual, estes mapas permitem demonstrar tanto a intensidade como a direção das associações e interpretar melhor as relações entre os conceitos nas mentes dos alunos. (Nakiboglu, 2008).

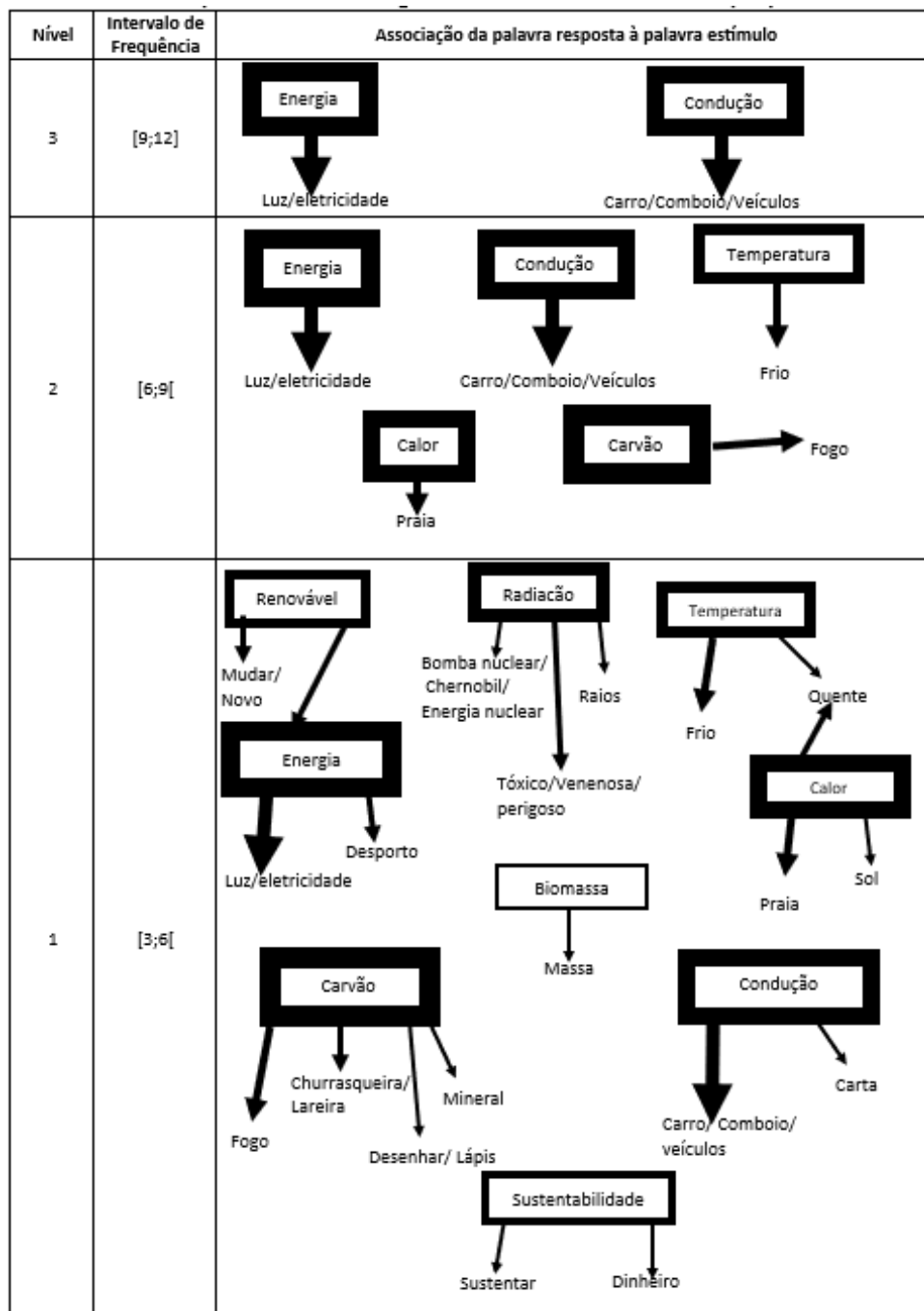


Figura 5.1- Mapa das Estruturas Cognitivas dos alunos no WAT inicial (M1)

Na observação da **Figura 5.1**, é possível constatar que antes de iniciar a intervenção sobre o tópico Energia, os alunos estabeleceram associações de palavras com base no conhecimento do senso comum e nas suas vivências do quotidiano, na medida em que a “Energia” está fortemente associada à “Luz/eletricidade”, assim como a “Condução” é relacionada com grande evidência ao ato de conduzir veículos (“Carro/Comboio/veículos”), tal como representado no nível mais elevado de

frequência (nível 3). No nível 2, para além das palavras do nível anterior surgem mais três palavras estímulo, a “Temperatura”, o “Calor” e o “Carvão”, associadas ao “Frio”, à “Praia” e ao “Fogo”, respetivamente. No nível 1, nível de menor frequência que abarca todas as palavras estímulo, é notório que praticamente todas as associações assentam em palavras resposta que os alunos habitualmente usam noutros contextos, excetuando-se, no entanto, a “Energia” como palavra resposta à palavra estímulo “Renovável”, e a associação da palavra resposta “Energia Nuclear” e “Raios” à palavra estímulo “Radiação”. A associação de “Raios” à “Radiação” foi validada por recurso a frases escritas como é o exemplo “*Os raios de sol são radiação.*”.

Salvo estas exceções, as restantes palavras resposta não têm uma validade científica face ao tópico em estudo, tal como acontece com a palavra estímulo “Energia” que neste nível, a par da “Luz/eletricidade”, surge uma associação a atividades desportivas, designadas no mapa por “Desporto”, a palavra “Calor” apesar de manter como associação mais forte a “Praia”, surgem também as palavras “Sol” e “Quente”, sendo esta última partilhada com a palavra estímulo “Temperatura”, que se juntou à palavra “Frio” já identificada no nível anterior. A palavra “Condução”, mantém a forte ligação a “Carro/Comboio/veículos” e recebe como nova associação a palavra “Carta”, representativa da carta de condução. A palavra “Carvão” neste nível apresenta não só a associação à palavra “Fogo” como também uma associação a “Churrasqueira/Lareira”, “Desenhar/Lápis” e “Mineral”.

Por último, para completar as nove palavras estímulo, surge neste nível a palavra “Biomassa” associada à palavra resposta “Massa” e a palavra “Sustentabilidade”, associada a “Sustentar” e “Dinheiro”.

Durante a intervenção, foram aplicadas tarefas de *Inquiry* e de *role play* para explorar as aprendizagens essenciais relacionadas com o tópico Energia, nomeadamente identificar fontes, recetores de energia, sentido de transferência de energia, distinguir fontes de energia renováveis e não renováveis, assim como as vantagens e desvantagens da sua utilização e as respetivas consequências na sustentabilidade do planeta, distinguir temperatura e calor e identificar os diversos processos de transferência de energia (condução, convecção e radiação). Concluída a abordagem, foi aplicado o WAT final (M2), cujos resultados se encontram representados na **Tabela 5.1** e na **Figura 5.2**.

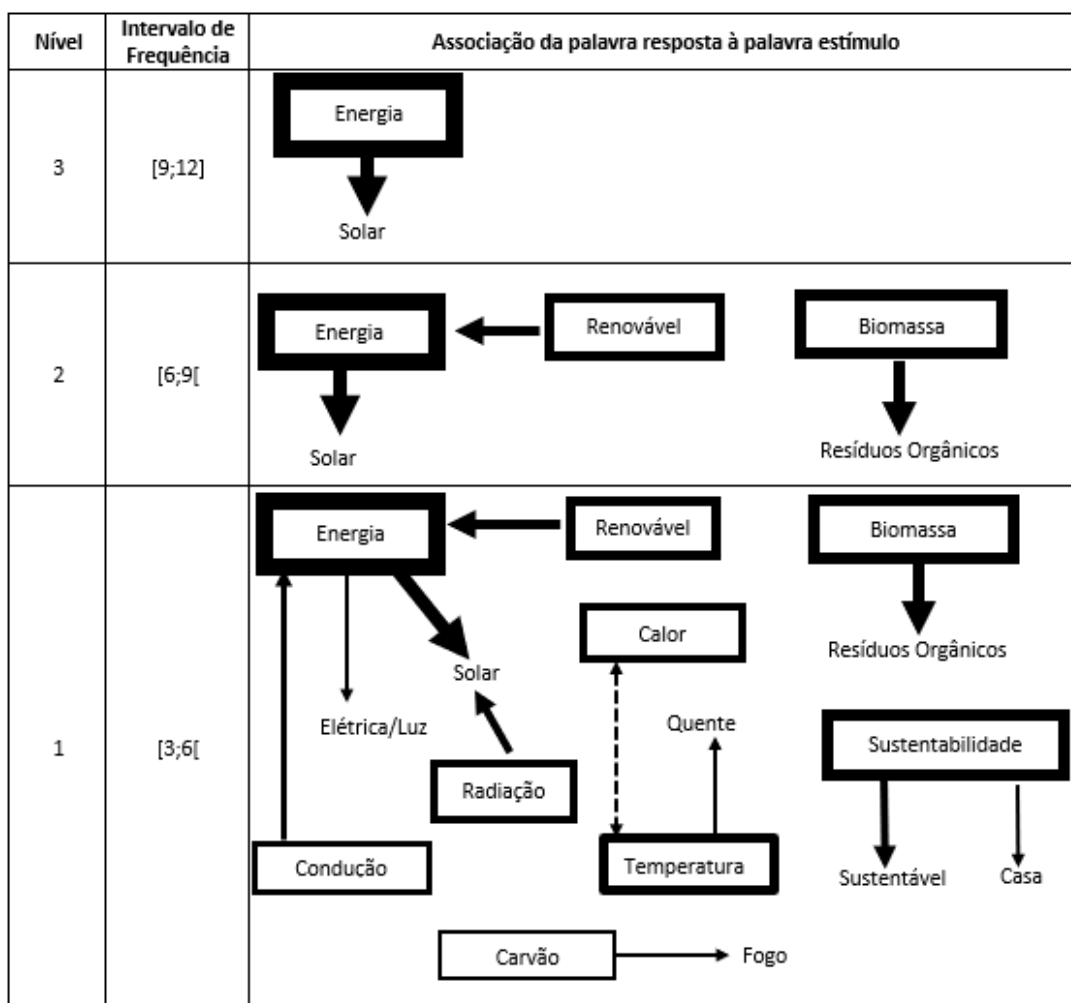


Figura 5.2 - Mapa das Estruturas Cognitivas dos alunos no WAT final (M2)

Por observação do mapa da **Figura 5.2**, podemos afirmar que os resultados obtidos são, de um modo geral, mais significativos e com uma relação mais forte ao tópico em estudo. As palavras associadas, na sua maioria, têm relação com a Energia embora continuem presentes palavras que provêm das experiências, percepções diárias e senso comum dos alunos, isto é, não estão relacionadas diretamente com os conceitos científicos, como é o caso da palavra “Carvão” que continua associada ao “Fogo” e da palavra “Temperatura” que mantém a sua ligação a “Quente”, no nível de menor frequência.

No nível 3, nível com valor de frequência mais elevado, verifica-se a presença de uma única palavra estímulo, a “Energia” associada à palavra “Solar” (representativa da energia solar). No nível 2, surge a palavra “Renovável” com uma forte associação à palavra resposta “Energia”, que sendo esta também uma palavra estímulo que migrou do nível anterior, permite desde logo estabelecer uma relação entre essas duas palavras

estímulo, situação que no WAT inicial (M1) apenas foi possível ocorrer no nível de representação inferior. Neste nível, observa-se também a associação da palavra resposta “Resíduos orgânicos” à palavra estímulo “Biomassa”.

No nível 1, as três palavras estímulo do nível anterior com as correspondentes associações mantêm-se, à exceção da palavra “Energia” que recebe uma nova associação à palavra resposta “Elétrica/Luz”. Neste nível, observasse uma maior intensidade de interações entre palavras estímulo, isto significa que existe uma forte associação de palavras resposta que também são palavras estímulo, como é o caso da interação da palavra “Renovável” (migrou do nível anterior) e a palavra “Condução” ambas com a palavra “Energia” e a palavra “Radiação” também com a “Energia” por intermédio da palavra resposta “Solar”. A palavra “Temperatura” mantém a sua associação à palavra “Quente”, no entanto surge neste nível uma relação bilateral entre o “Calor” e a “Temperatura” que, de acordo com as frases escritas (“*Temperatura e calor são coisas diferentes*” ou “*Calor e temperatura não são a mesma coisa*”) representa a intenção dos alunos referirem que se trata de grandezas diferentes. Por último surge a palavra “Carvão” ainda com forte associação à palavra resposta “Fogo” e a palavra “Sustentabilidade” à qual foram associadas as palavras resposta “Sustentável” e “Casa”, muito representativas da importância de pensar uma casa o mais sustentável possível, tal como está espelhado nas frases elaboradas “*Com um painel solar podemos fazer uma casa mais sustentável.*” ou “*As casas têm que ser mais sustentáveis ao longo do tempo.*”.

De um modo geral, podemos afirmar que estes resultados demonstram que após a intervenção assente numa metodologia de *Inquiry* e de *role play*, existe uma maior associação das palavras estímulo com palavras associadas ao tópico, uma maior interligação entre as palavras estímulo, assim como o abandono de algumas conceções alternativas, tais como: a “Condução” que inicialmente foi associada ao ato de conduzir, e é agora associada à energia; a associação da palavra “Resíduos orgânicos” à “Biomassa” e o abandono da associação à palavra “Massa”; a evidência da diferença entre as grandezas “Calor” e “Temperatura” através da relação bilateral justificada com as frases escritas.

Da análise comparativa de resultados, podemos considerar que as relações estabelecidas no WAT final (M2) confirmam que as palavras estímulo já lhes são mais familiares e que o conhecimento científico dos alunos foi alterado, demonstrando uma efetiva evolução das suas estruturas cognitivas.

5.2 Conhecimento científico desenvolvido pelos alunos ao longo das aulas

Ao longo da intervenção foram aplicadas cinco tarefas, as quais foram elaboradas de modo aos alunos trabalharem os conceitos científicos inerentes ao tópico Energia, com o foco nas Orientações Curriculares, Aprendizagens Essenciais e Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória. Nesse sentido, e com recurso a uma metodologia baseada no *Inquiry* e no *role play*, em cada tarefa foram abordados os conceitos que permitissem: identificar situações concretas de sistemas que são fontes ou recetores de energia, indicando o sentido de transferência da energia e concluindo que a energia se mantém na globalidade; distinguir fontes de energia renováveis de não renováveis e argumentar sobre as vantagens e desvantagens da sua utilização e as respetivas consequências na sustentabilidade da Terra; distinguir temperatura de calor, relacionando-os através de exemplos; identificar diversos processos de transferência de energia (condução, convecção e radiação) no dia a dia, justificando escolhas que promovam uma utilização racional da energia.

5.2.1 Definir critérios e justificar escolhas

Na primeira e quarta tarefa, baseadas no modelo de *Inquiry*, os alunos foram desafiados a identificar um critério que permitisse, de acordo com os conteúdos em estudo de cada tarefa, agrupar as imagens disponibilizadas e justificar essa escolha.

No registo abaixo (Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Questão 1.2, Grupo I), o grupo, com base na temática da primeira tarefa, define o critério “Gasto de combustível” para agrupar as imagens de uma viatura a colocar combustível e uma mota em pista, o critério “Solar” para as imagens que contém painéis solares e plantas a receber a luz solar, o critério “Energia elétrica” para as imagens da trovoadas, aquecedor, carregamento de carro elétrico e barragem, e por último, o critério “Transferência de energia” para a imagem que contém alimentos e a imagem de atletas a jogar basquete.

Imagens	critérios
1 e 10	calor e condutividade
4 e 3	solu
2, 1, 9, 8	Energia elétrica
5 e 6	transferência e energia

(Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Questão 1.2, Grupo I)

O registo seguinte representa o critério escolhido para agrupar as imagens disponibilizadas na quarta tarefa (Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2 e 1.3, Grupo VI). Com base no critério definido pelos alunos “Transferência de energia” (Questão 1.2), foi desenhada uma tabela para organizar a informação (Questão 1.3), constituída por duas colunas, uma que designaram de “Tipos de transferência” e outra “Imagens”.

1.2 - transferência de energia

1.3 -

tipos de transferência	imagens
condução	A / C / G
convecção	D / E
radiação	B / F / H / I

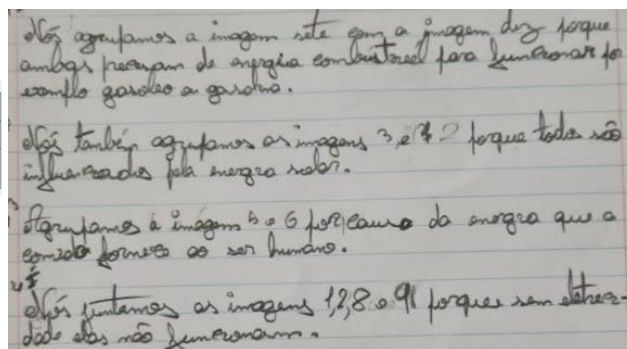
(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2 e 1.3, Grupo VI)

De acordo com a informação inscrita na tabela, verifica-se uma não conformidade ao nível da linguagem utilizada na questão 1.2 e 1.3, isto é, se o critério para agrupar as imagens escolhido na questão 1.2 foi “Transferência de energia”, então este deveria ser o título da primeira coluna da tabela desenhada na questão 1.3, e não “Tipos de transferência” como se observa. Mas, se analisarmos a informação que consta na primeira coluna (condução, convecção, radiação), percebemos claramente que os alunos pretendiam definir como critério não “Transferência de energia”, nem “Tipos de transferência”, mas sim “Processo de transferência de energia”.

Os registos seguintes, correspondem às respostas às questões 1.2 e 1.3 da quarta tarefa, do único grupo que formulou por escrito a justificação das suas escolhas.

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
7,10	1,2,8,9	3,4	5,6
Combustível	Eletricidade	Sol	Energia dos alimentos

(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2, Grupo III)



(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.3, Grupo III)

Do ponto de vista conceptual, podemos afirmar que nesta subcategoria os alunos demonstram algumas dificuldades na definição de critérios, aliás essa foi a primeira grande dificuldade “o que é um critério?”, os alunos não estão habituados a estruturar o seu pensamento e a organizar a informação, o que também está refletido no reduzido número de resposta às questões que solicitam a justificação das suas escolhas.

5.2.2 Planear uma atividade

Existem vários conceitos com os quais os alunos não demonstram afinidade, ou simplesmente nunca os exploraram em contexto escolar, como é o caso de “planear”. No seu dia a dia, os alunos estão habituados a mentalmente planear o seu dia, ou a sua festa de aniversário, mas quando são desafiados para planear uma atividade no âmbito escolar, ficam perdidos, chegando a questionar “o que é planear?”. De um modo geral, os alunos não conseguem articular conceitos e aplicá-los em contextos diferentes, a visão é muito estanque e nesse sentido é preciso criar mecanismos que demonstrem que o mesmo conceito pode ser transversal a várias áreas, é preciso treinar os alunos para um pensamento mais abrangente, mais coletivo.

Na primeira tarefa (questão 2.1), na terceira tarefa (questão 2.2) e na quarta tarefa (questão 2.2), os alunos tomaram contacto com a necessidade de planear. Em cada tarefa a situação era diferente, mas o objetivo era comum, levar os alunos a pensar, planear e elaborar uma atividade que, no caso da primeira tarefa, questão 2.1, consistia em planear um pequeno-almoço cuja composição incluísse vitaminas, fibras e proteínas, sem exceder as 500kcal, opções que deveriam ser justificadas por escrito na questão seguinte (questão 2.2).

Apesar das dificuldades iniciais sobre o conceito de kcal, os alunos

conseguiram associar o valor energético dos alimentos à energia que estes transferem a quem os consome, e como tal reconhecer os alimentos como fontes de energia. Os registos abaixo (Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Questão 2.1 e 2.2, Grupo III) representam um plano de pequeno-almoço, onde os alunos tiveram o cuidado de calcular o valor energético associado à quantidade a consumir de cada alimento, uma vez que de um modo geral a informação nutricional fornecida era por 100g do produto.

Pequeno-almoço	
Pão (trigo integral)	92,8 kcal 40g
Fiambre (de peru)	1,7 kcal 20g
Manteiga	36,3 kcal 5g
Uva	70 kcal
Melancia	31 kcal

Nós escolhemos o pão de trigo integral porque tem muita fibra.

E o fiambre porque tem muitas proteínas.

A manteiga porque tem proteína e fibra

A uva porque tem muitas vitaminas

A melancia porque tem também muitas vitaminas

(Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Questão 2.1 e 2.2, Grupo III)

Ainda em relação à questão 2.1 da primeira tarefa, apresenta-se o plano de pequeno-almoço do grupo II, no qual se verifica pouco rigor na elaboração da resposta, inclusive com erro nas unidades associadas à grandeza (kcal).

10 morangos 39 kcal.
1 cereais infantis com chocolate 389 k
1 adagio magro morango 54 k

(Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Questão 2.1, Grupo II)

Da análise das respostas apresentadas, verifica-se que os alunos não possuem muita afinidade com situações que estimulam a necessidade de planear e, também se observa que (ainda) não adquiriram sensibilidade científica, tanto ao nível da linguagem como ao nível de rigor exigido no uso de unidades e no cálculo de proporções.

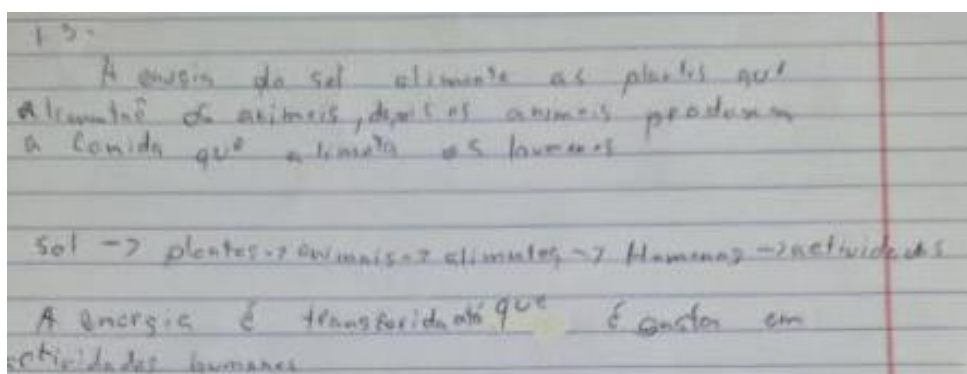
5.2.3 Pensar mais além

Na primeira e quarta tarefa os alunos foram estimulados a trabalhar a sua capacidade de raciocinar para lá do que habitualmente sucede, isto é, no fim de cada

uma das tarefas e com base nas aprendizagens envolvidas, os alunos foram confrontados com uma atividade designada por “Vai mais além...”, a qual os obrigava a pensar, refletir, organizar e articular os conceitos adquiridos de modo a formular uma resposta válida e assente em fundamentos científicos.

Assim, no “Vai mais além...” da primeira tarefa, foi disponibilizado um esquema, relativamente ao qual os alunos teriam de identificar a primeira fonte de energia que permitiu preparar o pequeno-almoço de 500kcal (questão 1.2) e posteriormente com essa resposta completar o esquema e concluir que a energia se conserva (questão 1.3).

Por se tratar de um exercício com cariz um pouco diferenciado do que vulgarmente os alunos estão habituados a resolver, assistiu-se a um reduzido número de grupos a responder total ou parcialmente. Nas respostas obtidas, observou-se uma concordância na fonte identificada, tal como se ilustra no registo infra, (Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Questão 1.3, Grupo IV).



(Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Questão 1.3, Grupo VI)

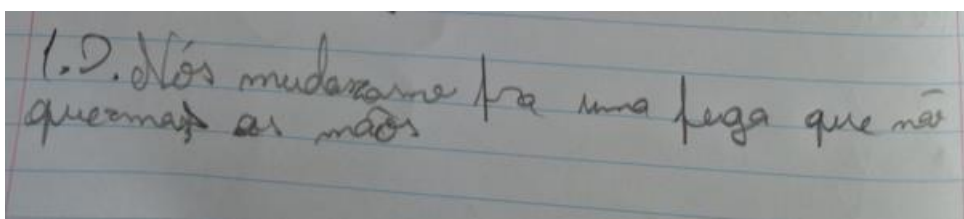
Independentemente da forma como se expressaram, todos os grupos representaram a ocorrência de transferência de energia entre sistemas. Contudo, não se obteve qualquer referência à conservação da energia.

À semelhança do que sucedeu na primeira tarefa, também o “Vai mais além...” da quarta tarefa apresentou uma fraca participação dos grupos para a sua resolução, mesmo tendo existido um contacto prévio com este tipo de exercício, é notório que os alunos ainda estão pouco pré dispostos para estes desafios.

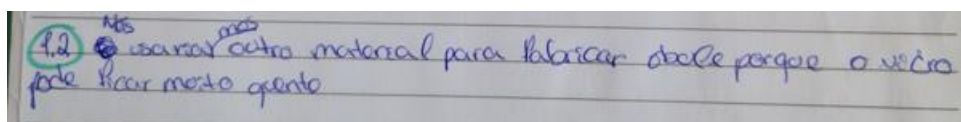
Na questão 1.2 do “Vai mais além...” da quarta tarefa, era esperado que os alunos refletissem sobre as alternativas possíveis para facilitar o manuseamento de um recipiente que se encontra em processo de transferência de energia por condução. Deste

modo, os alunos com base nos conteúdos que pesquisaram para a realização da tarefa deveriam ser capazes de encontrar soluções com base na condutividade dos materiais.

De facto, todos os grupos que responderam referiram como sugestão a alteração de material, para uns deveria ser o material da “pega” a ser substituído por um que “não queime” (Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2, Grupo II), para outros a opção seria fabricar o “bule” com material diferente do vidro, uma vez que o vidro “fica muito quente” (Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2, Grupo IV).



(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2, Grupo II)



(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2, Grupo IV)

Embora seja evidente que os alunos realizaram o exercício com base na capacidade que cada material tem em conduzir o calor, não foram capazes de justificar a sua sugestão com base no conhecimento científico.

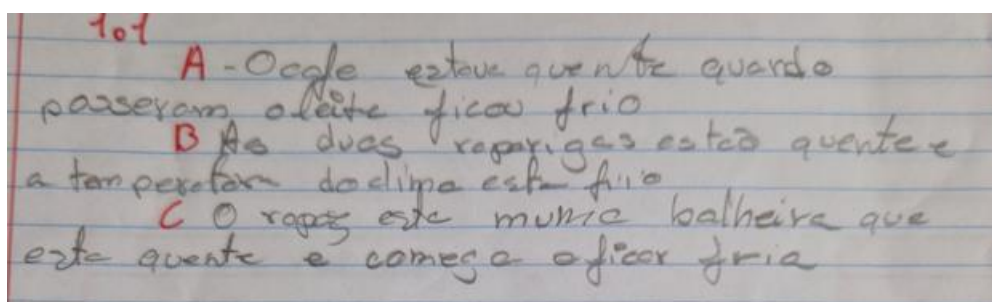
5.2.4 Usar linguagem científica

Ao longo da resolução das cinco tarefas, os alunos fizeram pontualmente uso de linguagem científica, basearam as suas respostas numa linguagem do dia a dia, fortemente influenciada por pré-conceitos sem fundamento científico. Contudo, importa salientar que este é o primeiro contacto que os alunos têm com a física e a química, pelo que as discussões e/ou partilhas dos resultados entre os grupos, foram momentos fundamentais para promover o uso da linguagem científica quer ao nível da escrita, quer ao nível da oralidade.

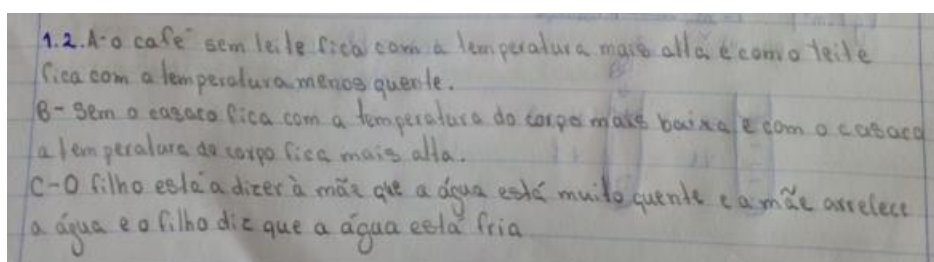
Na terceira tarefa que aborda os conteúdos “Temperatura” e “Calor”, foi talvez a tarefa que maior dificuldade trouxe aos alunos para o uso de linguagem científica, muito por conta do significado erróneo que no dia a dia é atribuído a ambas as palavras.

Analisando as respostas elaboradas pelos grupos às questões (1.1 e 1.2) da terceira tarefa, é clara e evidente a associação do frio a temperaturas mais baixas e do quente a temperaturas mais elevadas, apesar de terem surgidos (pontualmente) incorreções como “temperatura menos quente” (Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 1.2, Grupo III).

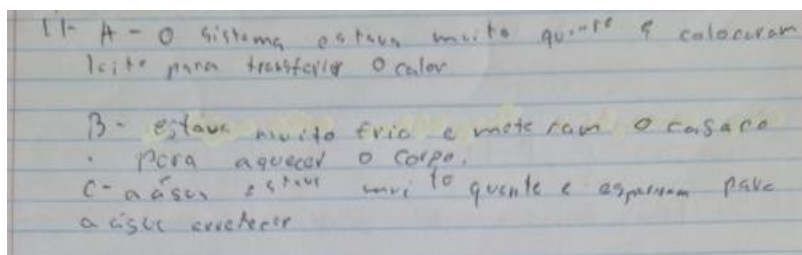
Quando o exercício sugere o contacto entre dois sistemas a temperaturas diferentes, os alunos reconhecem o “arrefecer” ou o “aquecer”: “o café estava quente quando puseram o leite ficou frio” (Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 1.1, Grupo V), ou, “Estava muito frio e meteram o casaco para aquecer o corpo” (Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 1.1, Grupo VI), mas não conseguem explicar com termos científicos, como por exemplo, que essa ocorrência tem por base a transferência de energia sob a forma de calor, do sistema com temperatura superior para o sistema com temperatura inferior, ou referir que o recurso a um sistema com função isolante pode diminuir ou eliminar essa troca, como é o caso de vestir um casaco para evitar a transferência de calor do corpo em locais com temperaturas inferiores, e assim minimizar a diminuição da temperatura corporal.



(Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 1.1, Grupo V)



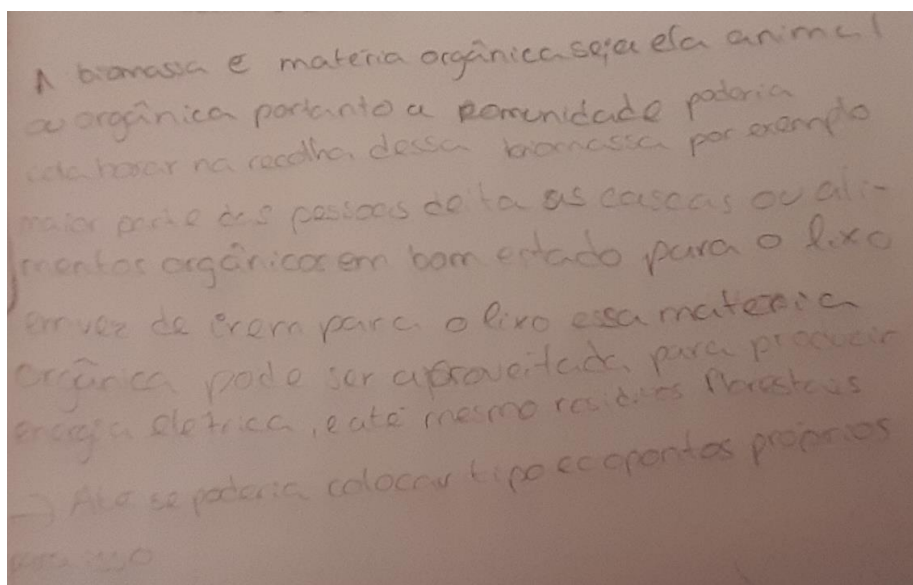
(Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 1.2, Grupo III)



(Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 1.1, Grupo VI)

Todavia, a contínua insistência para a necessidade de usar linguagem científica, foi dando sinais de algum sucesso, não com a consistência que seria desejada, mas o importante é que as evidências dessa evolução foram surgindo, como por exemplo: “o sistema estava muito quente e colocaram leite para transferir o calor” (Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 1.1, Grupo VI).

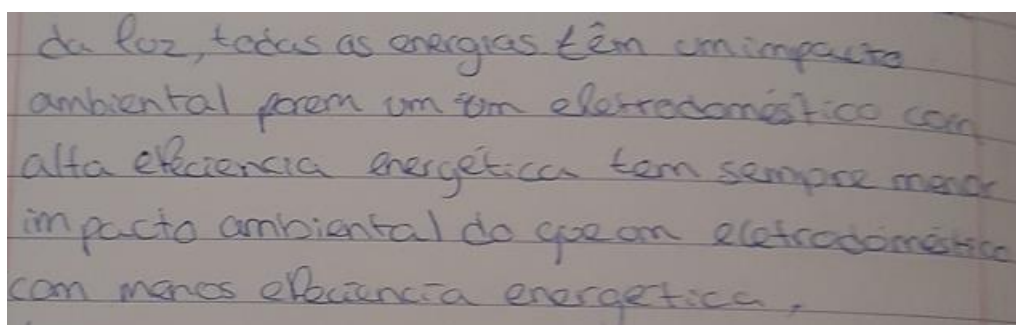
Também nas tarefas de *Role play* aplicadas, os alunos demonstraram algum cuidado no uso de linguagem científica nas suas abordagens, tal como se verifica nos rascunhos que prepararam para as suas intervenções e que se destacam em seguida. Observa-se no caso do excerto retirado da preparação da intervenção da equipa favorável, que repetidamente é usado o termo “matéria orgânica” associada quer à componente animal, aos resíduos florestais e também aos restos alimentares provenientes das nossas habitações.



(Registo escrito dos alunos, Tarefa II, elemento da equipa favorável)

Outro exemplo está presente no registo infra, onde o “Representante dos eletrodomésticos/iluminação de elevada eficiência energética”, recorre ao uso de linguagem científica para reforçar que “... eletrodomésticos com alta eficiência tem

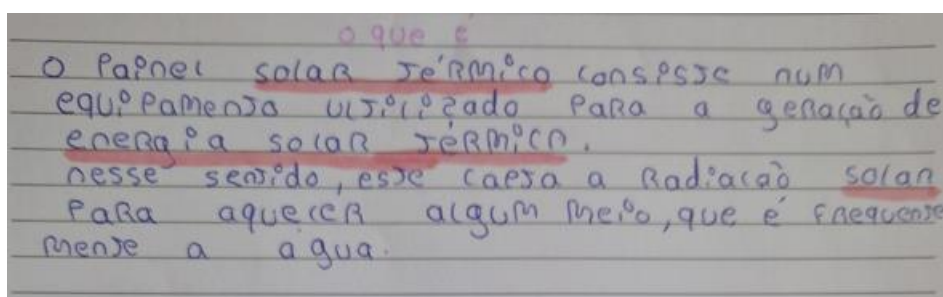
sempre menor impacto ambiental do que eletrodoméstico com menor eficiência...”



da luz, todas as energias têm um impacto ambiental, porém um em eletrodoméstico com alta eficiência energética tem sempre menor impacto ambiental do que um eletrodoméstico com menor eficiência energética.

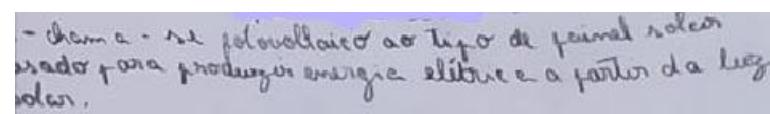
(Registo escrito dos alunos, Tarefa V, Elemento D- Representante dos eletrodomésticos/iluminação de elevada eficiência energética)

Observa-se também na preparação da intervenção do “Painel solar térmico” e do “Painel fotovoltaico”, representados infra, o recurso a linguagem científica para clarificar a função de cada elemento. Deste modo, o “Painel solar térmico” para evidenciar a sua função refere “... *capta a radiação solar para aquecer... frequentemente a água*”. No caso do “Painel fotovoltaico” esclarece que se trata de “*um tipo de painel solar usado para produzir energia elétrica a partir da luz solar*”.

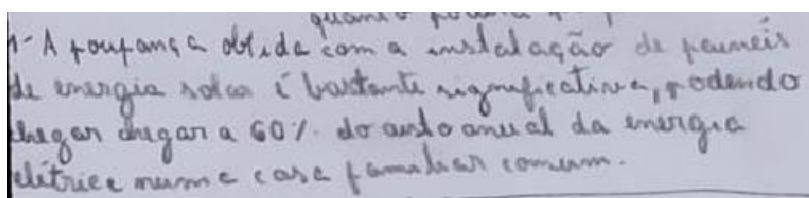


O que é
O Painel solar Térmico consiste num equipamento utilizado para a geração de energia solar térmica. Nesse sentido, este capta a radiação solar para aquecer algum meio, que é frequentemente a água.

(Registo escrito dos alunos, Tarefa V, Elemento A- Representante do painel solar térmico)



- chama-se fotovoltaico ao tipo de painel solar usado para produzir energia elétrica a partir da luz solar.

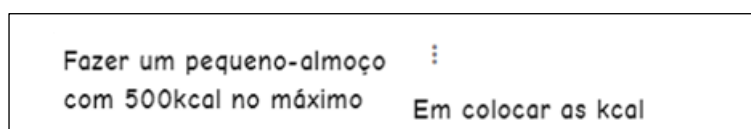


1- A poupança obtida com a instalação de painéis de energia solar é bastante significativa, podendo chegar a 60% do custo anual da energia elétrica numa casa familiar comum.

(Registo escrito dos alunos, Tarefa V, Elemento B- Representante do painel fotovoltaico)

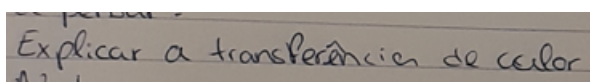
5.2.5 Dificuldades sentidas pelos alunos

No decorrer desta intervenção, foram observadas algumas dificuldades por parte dos alunos na resolução das tarefas propostas, algumas dessas dificuldades foram prontamente identificadas pelos próprios nos momentos de avaliação de cada tarefa, outras talvez por serem transversais a outras disciplinas ou recorrentes no seu dia a dia, acabaram por as desvalorizar. Das dificuldades referidas pelos alunos, destacam-se em seguida as que têm uma maior expressão:

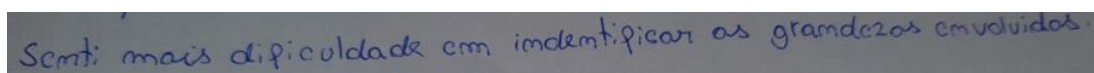


Fazer um pequeno-almoço com 500kcal no máximo Em colocar as kcal

(Registo escrito dos alunos, Tarefa I, Avaliação da tarefa – “que dificuldade sentiste?”)

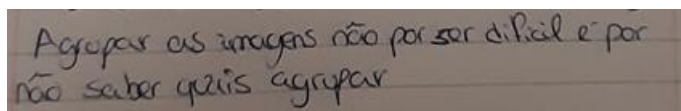


Explicar a transferência de calor



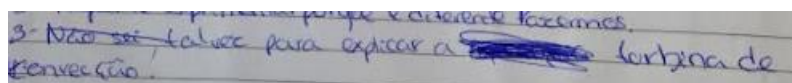
Senti mais dificuldade em indentificar as grandezas envolvidas.

(Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Avaliação da tarefa – “que dificuldade sentiste?”)



Agrupar as imagens não por ser difícil e por não saber quais agrupar

(Registo escrito dos alunos, Tarefa I e IV, Avaliação da tarefa – “que dificuldade sentiste?”)



3- Não sei talvez para explicar a ...

(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Avaliação da tarefa – “que dificuldade sentiste?”)

Às dificuldades identificadas pelos alunos, acrescem as que resultaram das observações realizadas ao longo das aulas. Muitas das dificuldades advém do fato de estarem perante duas metodologias que lhes eram totalmente desconhecidas – *inquiry* e *role play* – outras são fundamentalmente a consequência das vivências de cada aluno, designadamente: na interpretação de textos por consequência de um vocabulário pouco diversificado [“o que é emergente?” ou “o que significa interiorizar?”]; a reduzida capacidade de organização quer no trabalho em grupo, quer no tratamento da

informação recolhida; na elaboração de respostas para justificar as suas opções, esta dificuldade é também uma consequência da falta de vocabulário mas não só, tem associado um elevado grau de preguiça e pouco empenho [“*é mesmo preciso escrever? Não podemos dizer enquanto estamos a apresentar?*”]; no cálculo matemático; no cumprir prazos de alguns grupos, inclusive na terceira tarefa que previa a inserção, prévia à aula para partilha com a turma da atividade planeada na aplicação *padlet*, um dos grupos apenas o fez no momento da aula; no trabalho autónomo, muitos alunos apenas focam o seu trabalho no período da aula, trabalhar de modo autónomo ainda não é uma realidade presente no seu dia a dia, contudo houve uma evolução positiva no decorrer das tarefas, dando mostra que à medida que se iam apropriando dessa necessidade, o trabalho ia surgindo; na apresentação e comunicação de resultados, um mundo fortemente focado no ecrã e em redes sociais dificulta a comunicação oral, a par da falta de vocabulário, traduzindo-se numa partilha pouco consistente, fator que também foi melhorado ao longo das várias intervenções, em especial nas tarefas de *role play*.

Todas as dificuldades identificadas quer pelos alunos, quer no decorrer da observação do professor, foram fundamentais para direcionar as tarefas e a dinâmica das aulas, no sentido de as minimizar ou mitigar.

5.3 Dificuldades de conhecimento científico e processual têm os alunos

As cinco tarefas aplicadas durante a intervenção investigativa, desenvolvidas sobre a metodologia de *Inquiry* e de *role play*, foram pensadas de modo a tornar o aluno o centro da sua aprendizagem e como tal estimular a sua proatividade, interesse, criatividade e potenciar o desenvolvimento de capacidades como o espírito crítico, a organização, o planeamento e a comunicação de resultados, no sentido de enriquecer o seu conhecimento científico e processual, sendo o enfoque deste último na planificação e comunicação de resultados. Contudo, ao longo da aplicação das cinco tarefas surgiram algumas dificuldades, em particular quando o aluno se vê obrigado a pesquisar, planear, elaborar e explicar (no caso de tarefas de *Inquiry* com base no modelo dos 5 E's do Bybee) ou a apropriar de conceitos e defendê-los como seus (no caso das tarefas que envolvem o *role play*).

Do ponto de vista do conhecimento científico, é observada alguma dificuldade

no que respeita à aplicação dos conceitos e à sua articulação. O registo seguinte (Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2 e 1.3, Grupo VI), já usado anteriormente na secção relativa à “definição de critérios”, é também ao nível da dificuldade de aplicar os conceitos científicos um bom exemplo, na medida em que apresenta incorreções na sua resolução, isto é, a imagem E (prancha alisadora de cabelo) é associada ao processo de transferência de energia por convecção, e a imagem F (aquecedor elétrico) como um processo de transferência de energia por radiação.

Handwritten student work on lined paper. At the top, it says "1.2 - transferência de energia" and "1.3 -". Below this is a table with two columns: "tipos de transferência" and "imagens".

tipos de transferência	imagens
condução	A / C / G
convecção	D / E
radiação	B / F / H / I

(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 1.2 e 1.3, Grupo VI)

Na terceira tarefa, é esperado com o exercício dois, que os alunos dos materiais disponibilizados no enunciado, selecionem os que condizem adequados para planear uma atividade que permita demonstrar a diferença entre “Temperatura” e “Calor”. Dos resultados apresentados, salienta-se algumas dificuldades ao nível do conhecimento científico, da articulação entre conceitos e também ao nível processual (planificação), isto é, na proposta apresentada pelo grupo I (Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 2.1, 2.2 e 2.3, Grupo I), são identificados os materiais corretamente, existe evidência ao procedimento, mas sem uma estrutura representativa de um protocolo de atividade, o que evidencia alguma dificuldade processual. Por último, observa-se dificuldades ao nível do conhecimento científico, na medida em que apenas existe referência científica à medição da grandeza temperatura, com o termómetro, pois na afirmação “... e depois com o termómetro nós medimos a temperatura e que uma água transmite mais calor que a outra” o que está subentendido é que todos os recipientes estão a temperaturas diferentes, umas mais elevadas do que outras, não está referenciado se existe contacto entre os recipientes com água, para desse modo poder verificar se ocorre a transferência de calor, através do controlo de temperatura de

ambos os recipientes.

Nos escolhemos o termómetro, a cafeteira eléctrica, torneira e os três recipientes

Com esse materiais primeiro aquecemos a água na cafeteira eléctrica e depois despejar num recipiente e depois encher outro recipiente com água fria e um com temperatura ambiente e depois com o termómetro nos medimos a temperatura e que uma água transmite mais calor que a outra.

(Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 2.1, 2.2 e 2.3, Grupo I)

Na análise dos resultados do grupo VI, a nível processual (planificação) não apresenta todos os materiais necessários à realização da atividade, na medida em que o termómetro é fundamental para avaliar a temperatura dos corpos. Também o procedimento poderia ter sido apresentado de forma mais estruturada e com uma linguagem mais cuidada e menos repetitiva. No que respeita ao conhecimento científico é referida a efetiva diferença entre as grandezas, identificadas as sensações de “frio” e de “quente”, mas o grupo não conseguiu articular todos os conhecimentos adquiridos e justificar que o facto da água parecer “mais fria” ou “mais quente” está diretamente relacionada com a transferência de calor, pois se a água se encontrar a uma temperatura inferior à da mão, a mão tenderá a transferir calor para a água, o que faz diminuir a temperatura da mão e aumentar a temperatura da água, dando a sensação de “água mais fria”.

Trabalho de FQ

2.1-
Torneira e três recipiente

2.2-usamos a torneira com a água fria e metemos num recipiente,noutro metemos água a temperatura morna e noutra metemos água quente,depois metemos uma mão na água quente e outra na água fria depois metemos as duas mãos na água morna

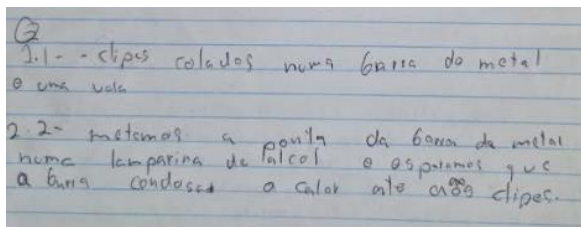
2.3-o nosso procedimento mostra que temperatura e calor são coisas diferente pois a água a morna parecerá mais quente na mão que esteve na água fria e mais fria na mão que esteve na água quente

(Registo escrito dos alunos, Tarefa III, Questão 2.1, 2.2 e 2.3, Grupo VI)

Na quarta tarefa, os alunos foram estimulados a planear e elaborar um procedimento para uma atividade que permitisse demonstrar um processo de transferência de energia por condução ou por convecção, e no fim era esperado que

realizassem a atividade e a explicassem à turma.

Analisando os resultados dos dois grupos que concluíram a atividade, observa-se uma dificuldade processual no que respeita à planificação, um dos grupos não formalizou o procedimento por escrito, o outro apresenta um procedimento muito sucinto e pouco estruturado, como se pode observar pelo registo (Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 2.1 e 2.2, Grupo VI).



(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 2.1 e 2.2, Grupo VI)

Contudo, ambos os grupos prepararam e realizaram a sua demonstração à turma. Os elementos do grupo VI, (Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 2.3, Grupo VI), iniciaram as demonstrações com a apresentação do material e o processo de transferência que pretendiam demonstrar (condução), ao longo da demonstração foram explicando o que se estava a observar com base no conhecimento científico, e salientaram que este processo de transferência só ocorre em corpos sólidos. Contudo a linguagem nem sempre foi cientificamente correta, por exemplo o grupo explicou a sua montagem e informou que ao iniciar o aquecimento, o metal ia “aquecer” e os clips que estavam colados com cera descolavam e separavam-se do metal, alertando que *“isso acontece lentamente porque o metal não fica todo à mesma temperatura ao mesmo tempo”*, faltou uma explicação desse facto com base na transferência gradual de calor entre os corpúsculos que compõem o material. Por último, poderia ter sido feito uma ponte para uma qualquer situação do dia a dia onde ocorre processo de transferência de energia por condução.



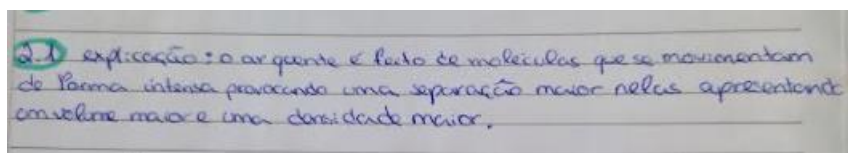
(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 2.3, Grupo VI)

O grupo IV também iniciou a sua demonstração com a apresentação dos

materiais e do processo sobre o qual incidia a sua demonstração (convecção), ao longo da sua intervenção explicaram de acordo com os apontamentos que os acompanhava (Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, preparação da apresentação, Grupo IV) o funcionamento das correntes de convecção, e deram como exemplo do dia a dia o aquecimento uma sala ou o funcionamento de um balão de ar quente.



(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, Questão 2.3, Grupo IV)



(Registo escrito dos alunos, Tarefa IV, preparação da apresentação, Grupo IV)

De um modo geral, em todos os exercícios que solicitavam a planificação de uma atividade ou comunicação de resultados, os alunos evidenciaram algumas dificuldades, consequência da falta de organização e estruturação da informação que advém da pouca afinidade que têm com este tipo de exercício. Quando são envolvidos na necessidade de comunicar resultados, ficam pouco à vontade, o que resulta da dificuldade em organizar a informação de forma apelativa e de rápida compreensão/assimilação, que permita apoiá-los na sua intervenção e esclarecer quem assiste.

No que respeita à partilha nas tarefas de *role play*, os alunos empenharam-se na pesquisa e no enriquecimento das suas “personagens”, mas dado o seu ainda reduzido contacto com apresentações e exposições orais no percurso académico acabaram por ler os apontamentos que os acompanhava, o que não é um fator penalizador, pois são alunos de 7.º ano.

Ao longo da intervenção assistiu-se a uma evolução no cuidado das suas apresentações e preparações, assim como por parte de alguns alunos um redobrado cuidado no uso e aplicação de conhecimentos científicos.

Capítulo 6 - Discussão, Conclusão e Reflexão

Este trabalho de investigação tem como principal objetivo aferir de que modo as tarefas investigativas e de *role play* potenciam o conhecimento científico e o desenvolvimento cognitivo na abordagem da temática Energia, a alunos do 7.º ano. Como orientação para o alcançar o objetivo proposto foram definidas três questões de investigação que permitiram analisar a evolução das estruturas cognitivas dos alunos, o conhecimento científico desenvolvido pelos alunos ao longo das aulas e quais as dificuldades no conhecimento científico e processual apresentadas pelos alunos, após estarem envolvidos em tarefas de *Inquiry* e *Role play*.

A metodologia adotada ao longo da intervenção foi uma metodologia mista, que permitiu selecionar o instrumento de recolha de dados que melhor servisse o propósito de cada uma das questões de investigação.

O presente capítulo, está estruturado em três secções: discussão dos resultados obtidos, onde será também realizada a ponte com os estudos desenvolvidos que constam na literatura; principais conclusões representativas do trabalho implementado, dando evidência da evolução cognitiva e do conhecimento científico demonstrado pelos alunos e, por último, apresenta-se uma reflexão final, onde são descritos os resultados, perceções e observações pessoais que resultaram do trabalho investigativo realizado.

6.1 Discussão de resultados

Nesta secção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos através da aplicação dos instrumentos de recolha de dados indispensáveis na obtenção de resposta a cada uma das questões de investigação. Os resultados obtidos são nesta secção também alvo de uma análise comparativa com os resultados decorrentes de estudos e princípios estabelecidos na literatura, que foram a base do presente trabalho investigativo, e que se encontram descritos no enquadramento teórico (Capítulo 2), unidade de ensino (Capítulo 3) e método de investigação (Capítulo 4).

Com a primeira questão de investigação pretende-se aferir que evolução ocorre nas estruturas cognitivas dos alunos após estarem envolvidos em tarefas de *Inquiry* e *Role play*. Para analisar uma evolução, independentemente da sua natureza, obriga a uma análise comparativa entre dois momentos com significado para a situação em

estudo, e é fundamental aplicar um instrumento de recolha de dados adequado. Assim, para obter uma resposta com consistência estatística à nossa primeira questão de investigação, foi aplicado um teste WAT antes da intervenção (M1) e repetido o mesmo teste após a intervenção (M2) e, da análise comparativa entre ambos os resultados, será possível aferir se existiu ou não evolução das estruturas cognitivas dos alunos.

Apesar de não existir uma definição única para “estruturas cognitivas”, este trabalho investigativo, apropriou-se do defendido por Baptista et al. (2019) que, tal como referido no Capítulo 4 na descrição do instrumento de recolha de dados, considera que as estruturas cognitivas se referem à relação entre conceitos, termos e processos estabelecidos pelos alunos. Deste modo, apresentam-se as frequências de resposta dos alunos para cada um dos momentos (M1 e M2) em três intervalos: $9 \leq f \leq 12$, $6 \leq f < 9$ e $3 \leq f < 6$. No nível mais elevado de frequências verificou-se uma diminuição do número de palavras estímulo, isto é, no M1 são representadas duas palavras estímulo e no M2 apenas existe a representação de uma palavra estímulo, e em ambos os momentos neste nível todas as palavras estímulo representadas apresentam apenas uma única ligação. No nível intermédio, mantém-se a tendência de diminuição do número de palavras estímulo do M1 para o M2, em M1 estão representadas cinco respostas estímulo, todas com uma única ligação, enquanto em M2 estão representadas apenas três palavras estímulo e todas apresentam uma única ligação. Contudo, em M2 observa-se a primeira relação entre palavras estímulo, o que significa que os alunos associaram como palavra resposta palavras que também são palavras estímulo.

No nível inferior de frequências, a representação de ambos os momentos, apresenta o total das palavras estímulo (nove), verificando-se que em M1 uma palavra estímulo apresenta quatro ligações, duas palavras estímulo possuem três ligações, cinco palavras estímulo apresentam duas ligações, e uma palavra estímulo apenas contém uma ligação, destacando-se uma relação entre duas palavras estímulo. Em M2 observa-se uma diminuição de número de ligações de cada palavra estímulo, no entanto é observável um aumento muito significativo de ligações entre palavras estímulo, destacando-se também uma ligação bidirecional entre duas das palavras estímulo.

Em face dos resultados obtidos, que evidenciam uma maior associação de palavras estímulo a palavras com significado científico associadas ao tópico Energia, e atendendo à definição de estrutura cognitiva considerada neste trabalho, verifica-se

que ocorreu uma significativa evolução do momento antes da intervenção com a aplicação de tarefas de *Inquiry* e de *Role play* para o momento após a intervenção. Paralelamente, observa-se também um aumento do conhecimento relativo ao tópico, em particular no que respeita a distinguir fontes de energia renováveis e não renováveis, identificar processos de transferência de energia, reconhecer o significado de biomassa e a sua aplicação, compreender que temperatura e calor são grandezas diferentes, e não só entender o que é a sustentabilidade e de que forma poderá ser um meio para reduzir a problemática ambiental, como também identificar situações do seu dia a dia onde poderão ser agentes ativos.

No que diz respeito à segunda questão de investigação, ou seja, que conhecimento científico desenvolvem os alunos ao longo das aulas, foram definidas cinco subcategorias com vista a facilitar a análise dos resultados de modo a alcançar a resposta a esta questão. As subcategorias foram pensadas e elaboradas de acordo com os objetivos de aprendizagem traçados para cada tarefa aplicada, resultando nas seguintes subcategorias: definir critérios e justificar escolhas; planear uma atividade; pensar mais além; usar linguagem científica; dificuldades sentidas pelos alunos.

Dos resultados obtidos, verifica-se que os alunos demonstram alguma resistência e dificuldade no que respeita a definir de critérios e justificar escolhas, acabando por se refletir no reduzido número de resposta às questões que solicitam justificação. Contudo, observa-se que o motivo de base destas dificuldades e resistências, são distintos, para alguns alunos deve-se ao total desconhecimento do significado de “critério” e para outros à fraca estimulação para pensar, para estruturar o seu raciocínio e para organizar a informação. Relativamente à subcategoria planear, por ser uma atividade à qual os alunos estão pouco ou nada familiarizados, verifica-se uma resistência inicial em alguns alunos, mas a pouco e pouco, desconstruindo o que julgavam ser tão complicado, o estímulo foi crescendo, refletindo-se numa maior participação à medida que as tarefas surgiam. Apesar de se observar pouco rigor na elaboração dos planos, com algumas falhas no que respeita à identificação dos materiais ou na descrição das etapas, não pode ser descurado o facto de ser o primeiro contacto dos alunos com estas atividades.

Quando confrontados com atividades que desafiavam o “pensar mais além”, poucos foram os grupos que participaram, mas os que aceitaram o desafio, mesmo com limitações, dificuldades e receios, obrigaram-se a formular uma resposta. Os resultados obtidos revelam o interesse dos alunos, no entanto, talvez pela fraca experiência no

contacto com exercícios desta natureza, têm muita dificuldade em estruturar o seu raciocínio e muitas vezes também em aplicar conceitos fora do contexto que lhes foram inicialmente apresentados. Nas respostas formuladas, os alunos expressaram de várias formas as suas propostas, todas válidas e adequadas às situações em estudo, mas não foram capazes de as justificar com base no conhecimento científico.

No que respeita à análise do uso de linguagem científica, os resultados demonstram que os alunos comunicam pontualmente com base na linguagem científica, é, no entanto, notório alguma evolução e uma preocupação por parte dos alunos em gradualmente evitar uma linguagem baseada no senso comum, e adotar o uso de termos cientificamente corretos, isso verifica-se não só na escrita como também na oralidade, pelo que os momentos de partilha de resultados com a turma é fundamental para estimular esse treino. Nas tarefas baseadas na metodologia de *Role play*, verificou-se um maior rigor dos alunos no uso de linguagem científica, a sua preparação foi mais cuidada, porque queriam incorporar o seu papel o melhor possível, uma vez que o sucesso de convencer os presentes estava dependente da sua prestação.

Quanto às dificuldades sentidas pelos alunos, os resultados demonstram uma clara dificuldade na interpretação de textos e elaboração de justificações para as suas opções, sendo estas dificuldade uma consequência direta de um vocabulário pouco diversificado. Verifica-se também uma reduzida capacidade de organização quer no trabalho em grupo, quer na seleção e tratamento da informação recolhida, dificuldades ao nível do cálculo matemático, muita dificuldade na gestão de tempo que tem como consequência o incumprimento de prazos por parte de alguns grupos e, por último, pouca afinidade com o trabalho autónomo, muitos alunos apenas focam o seu trabalho no período da aula. No entanto, tarefa após tarefa observa-se uma significativa evolução no sentido de mitigar algumas das dificuldades anteriormente descritas, permitindo obter maior robustez científica nos resultados apresentados pelos grupos, mesmo com alguma resistência à elaboração de justificações escritas, oralmente os alunos expressavam-nas de forma coerente e adequada, e sempre que questionados procuravam responder fazendo uso de termos científicos, poderia não ser a primeira verbalização mas rapidamente reformulavam, o que demonstra a aquisição do conhecimento e a vontade de o partilhar com consistência científica.

Para a terceira questão de investigação, ou seja, que dificuldades no conhecimento científico e processual têm os alunos, foram, à semelhança do que sucedeu na segunda questão de investigação, definidas subcategorias com vista a

facilitar a análise dos resultados e formular a resposta a esta questão. As subcategorias escolhidas foram duas, a planificação, com o objetivo de focar a análise nas dificuldades ao nível do conhecimento processual, e a comunicação de resultados para auxiliar na análise das dificuldades ao nível do conhecimento científico.

Os resultados obtidos referentes ao ponto de vista do conhecimento científico, demonstram alguma dificuldade no que respeita à aplicação dos conceitos e à sua articulação. Os alunos quando envolvidos em tarefas de *Inquiry* que orientam para a partilha e comunicação de resultados, ficam pouco à vontade, inseguros, retraindo-se do uso de termos científicos, pois tendem a procurar a sua zona de conforto e isso inevitavelmente recai na linguagem do dia a dia. A dificuldade em contrariar esta tendência acaba por coabitar com outra grande dificuldade, a de organizar a informação de forma apelativa e de rápida compreensão, o que por um lado tem uma função fundamental de apoiar a intervenção e por outro para quem assiste facilita a assimilação dos conteúdos transmitidos. Ainda, de referir que nas tarefas de *Role play* os alunos demonstraram dificuldades iniciais por não conhecerem a metodologia, mas ultrapassadas, verificou-se um maior empenho na preparação das suas intervenções, promovendo uma comunicação mais robusta ao nível do conhecimento científico, o que vai de encontro ao defendido por Rabelo e Garcia (2015).

Nas três tarefas baseadas na metodologia *Inquiry* foi solicitado o planeamento de uma atividade com ou sem demonstração. Todos os grupos que apresentaram a sua proposta, demonstraram algumas dificuldades processuais, nomeadamente na identificação dos materiais, alguns grupos não identificaram, outros apenas o fizeram parcialmente. O procedimento, que serve como guião para a sequência das várias etapas da atividade, em alguns grupos não foi totalmente registado, outros houve em que a escrita era tão compacta que não era perceptível no imediato onde termina uma etapa e inicia outra, pelo que não apresentava uma estrutura representativa de um protocolo de atividade, o que evidencia efetivamente alguma dificuldade processual. Numa das tarefas em que se solicitava a planificação e demonstração de uma atividade experimental, assistiu-se apenas à apresentação de dois grupos. Ambos os grupos evidenciaram algumas dificuldades processuais, na medida em que dispunham de um apontamento nos cadernos diários relativo aos materiais necessários e aos tópicos descritores da sequência da atividade, mas de forma incompleta ou pouco estruturada. Contudo, um dos grupos fez-se acompanhar também de um documento de apoio com notas explicativas para partilhar com os colegas no decorrer da atividade, explicações

assertivas e com fundamento científico, o que demonstra uma evolução positiva no que respeita a ultrapassar dificuldades do conhecimento científico.

6.2 Conclusões

Pelo facto de as metodologias usadas trazerem para a sala dinâmicas diferentes a que os alunos estão habituados, a aplicação das primeiras tarefas causou alguma inquietude com um misto de receio pelo desconhecido e uma vontade de mergulhar numa forma de aprender diferente. Mas, à medida que cada tarefa era apresentada, verificou-se um aumento de afinidade e da envolvimento dos alunos para as atividades propostas e gradualmente os alunos foram demonstrando mais interesse e gosto por esta metodologia, o que comprova os princípios defendidos por Bybee (2002) e Rocard (2007), no que respeita ao uso em sala de tarefas baseadas no *Inquiry*. Também quando a tarefa a trabalhar envolvia uma metodologia de *Role play*, os estudos e princípios descritos pela literatura, nomeadamente por Barr et al. (1997), foram confirmados, isto é, assistiu-se a uma maior envolvimento dos alunos de forma ativa, ao desenvolvimento de espírito de interajuda e a aprendizagem foi atingida de forma mais leve, com prazer de aprender, o que potencia a capacidade de reter o conhecimento científico.

Discutidos os resultados obtidos neste trabalho investigativo, importa evidenciar algumas conclusões relativamente a cada uma das questões de investigação, e por último apresentar uma resposta ao problema de investigação.

Assim, tomando como referência a primeira questão de investigação concluiu-se que ocorreu uma evolução significativa das estruturas cognitivas dos participantes. Apesar do número de palavras estímulo por nível diminuir do M1 para o M2, assistiu-se no M2 à diminuição de palavras resposta sem significado científico (baseadas no senso comum) e ao aumento substancial de palavras resposta não só com significado científico como também relacionado ao tópico em estudo, o que desencadeou um aumento de relações entre as palavras estímulo, despoletando inclusive uma ligação bidirecional entre duas das palavras estímulo, o que é demonstrativo da aquisição de conhecimento de forma estruturada, permitindo aferir que o recurso a tarefas de *Inquiry* e de *Role play* contribuíram de modo efetivo para a evolução das suas estruturas cognitivas.

No que respeita ao conhecimento científico desenvolvido pelos alunos ao longo da intervenção, as conclusões obtidas têm uma expressão qualitativa baseada nos

registos escritos dos alunos e nas observações recolhidas, pelo que não se manifesta de um modo tão claro como na primeira questão. Contudo, em face dos resultados conclui-se que ocorreu uma evolução positiva no desenvolvimento do conhecimento científico dos alunos, isto é, ultrapassada a fase inicial de adaptação à metodologia, assistiu-se, nas tarefas de *Inquiry* a uma maior facilidade em definir critérios, em aplicar o conhecimento adquirido em situações do conhecimento do dia a dia do aluno, mas distintas das que são apresentadas nos manuais, pelo que obrigou à articulação adequada de conceitos e conteúdos científicos para encontrar uma solução. Porém, as elaborações de justificações escritas com fundamentação científica ficaram um pouco aquém do esperado, os alunos mesmo no fim da intervenção demonstram muita resistência à escrita. Nas tarefas que envolveram uma metodologia baseada no *Role play*, foi particularmente visível o empenho, a envolvimento e a partilha de informação com suporte científico. Cada aluno desenvolveu o seu papel com uma extraordinária performance, demonstrando um elevado grau de pesquisa, aquisição e consistência de conhecimento. Paralelamente, com a implementação destas tarefas os alunos desenvolveram também competências ao nível da comunicação e da exposição perante os colegas, nitidamente tornaram-se mais confiantes e desinibidos nas suas participações.

Com o recurso às tarefas de *Inquiry* e de *Role play*, os alunos foram por várias vezes “obrigados” e organizar informação, partilhar com os colegas e explicar os seus resultados, pelo que é importante referir que se traduziram em momentos importantes para o treino de uma comunicação científica e solidificação do conhecimento, transformando-se numa mais-valia para o desenvolvimento pessoal do conhecimento científico.

Relativamente à terceira questão de investigação que dificuldades no conhecimento científico e processual, conclui-se que no que respeita à componente processual, existe dificuldades significativas ao nível da estruturação das planificações e também da organização de informação recolhida, muito por consequência da resistência à escrita já referida anteriormente. Erradamente, os alunos valorizam em ciências a componente prática e desvalorizam a componente da escrita, quando a bom rigor ambas são imprescindíveis para o sucesso do crescimento científico. Este é um aspeto que deverá ser trabalhado mais em intervenções futuras, preferencialmente com a envolvimento da disciplina de português, o que permitirá por um lado desmistificar que as ciências não precisam de escrever só precisam de experimentar e, por outro

lado, servirá para dar ênfase à transversalidade de conteúdos e aprendizagens.

As dificuldades observadas ao nível de conhecimento científico são essencialmente no que se refere à aplicação e articulação dos conceitos, o que poderia ser fortemente ultrapassada se os alunos desenvolvessem a capacidade de organizar e estruturar a informação, mas para tal é imprescindível que reconheçam essa dificuldade e estejam predispostos a trabalhá-la. No entanto, apesar de não ter sido possível com esta intervenção alcançar o sucesso pleno e mitigar estas dificuldades, foi evidente que com a necessidade de partilhar e comunicar os resultados aos seus pares imposta em cada tarefa, os alunos demonstraram algum progresso nesse sentido. Salientando que se assistiu em cada intervenção a uma comunicação de resultados com maior rigor e cuidado, quer na forma de apresentação, como no conteúdo, o que representa uma transmissão de conhecimento científico de forma sustentada e uma vontade de contrariar as dificuldades.

Em face da análise dos resultados obtidos, conclui-se que o recurso de tarefas de *Inquiry* e de *Role play* no processo de ensino-aprendizagem, potenciam o conhecimento científico e o desenvolvimento cognitivo na abordagem da temática Energia, a alunos do 7º ano, na medida em que estimulam e envolvem os alunos na sua aprendizagem, orientam o aluno para a formulação de questões, para a procura de respostas, para a organização da informação recolhida e, por último, promovem a partilha e defesa dos resultados obtidos entre grupos, o que é muito desafiante para alunos do 7.º ano, pois contribui para desenvolver competências da área de linguagens e textos, pensamento crítico e pensamento criativo, relacionamento interpessoal, desenvolvimento pessoal de autonomia, a par das competências do saber científico.

Todavia, reconhece-se que a eficácia dos métodos de ensino adotados poderá ser melhorada se ajustado o tempo para implementar, um dos constrangimentos apontamos na literatura por Sever et. Al. (2010), referindo-se em especial à metodologia por *Inquiry*.

6.3 Reflexão final

Este trabalho investigativo representa não só o consolidar na prática o conhecimento adquirido ao longo do Mestrado de Ensino da Física e da Química, como mostra um primeiro passo para contribuir para um ensino adequado aos nossos alunos, aos alunos que hoje temos sentados na sala e têm vivências, interesses, motivações,

sonhos e ambições que estão muito para lá do que o ensino tradicional lhes tem oferecido. Cabe aos professores de hoje e de amanhã, dinamizar o ensino com as ferramentas que têm ao seu alcance, que são muitas e variadas, ir de encontro à necessidade dos alunos e acima de tudo contribuir para que sintam vontade de aprender, que percebam que o que estão a aprender não fica dentro de sala, aplica-se em tudo o que os rodeia no seu dia a dia, não é uma aprendizagem das ciências, das línguas ou da matemática, é uma aprendizagem transversal que algures se tocam e se complementam.

Ao longo desta intervenção foi gratificante assistir aos sorrisos na cara quando apresentei o objetivo da minha intervenção e de que forma seria realizada, o entusiasmo espelhado no rosto pela novidade, fosse lá isso o que fosse, mas era algo diferente. Perceberam no imediato que seriam eles os “professores”, eles eram o elemento ativo neste processo, o professor só estava lá para orientar e apoiar. Quando lhes apresentei as tarefas de *Role play* ficaram ainda mais ansiosos por iniciar esta caminhada.

Foi prazeroso neste percurso ver o gosto com que os alunos participavam nas aulas, mesmo com algumas dificuldades, mesmo sem todos conseguirem concluir, nunca houve “desistências” ou desânimo, porque viam nesta dinâmica uma forma mais ativa de aprender, atrevo-me a dizer que muitos deles ganharam gosto pela Física e Química. Trabalhar em grupo foi, segundo o feedback que recebi um ponto muito importante na sua aprendizagem, raramente o fazem, mas sentem que a divergência ou convergência de opiniões, a necessidade por vezes de selecionar as várias contribuições, os ajudou muito a aprender e a evoluir.

No fim, concluída a intervenção foi gratificante ouvi-los e perceber que por eles as aulas poderiam continuar com tarefas de *Inquiry* e de *Role play*, verbalizarem que gostam muito mais desta abordagem em comparação com o ensino tradicional de aulas expositivas com manual e quadro. Logicamente, que todos os alunos não demonstraram o mesmo grau de empenho e de aprendizagem, mas todos concordaram que a aula com dinâmica centrada nos alunos é mais trabalhosa, mas muito mais eficaz.

Ao longo da minha intervenção, a construção das tarefas foi sem dúvida o desafio maior, mas também dos mais enriquecedores, ver nascer, crescer e aplicar um recurso, no qual conseguimos reunir aprendizagens essenciais a atingir, competências a desenvolver e ainda tem de obedecer a uma estrutura que cumpra o propósito de cada uma das metodologias é sem dúvida para um professor uma vitória alcançada. E se juntarmos a receptividade com que os alunos as receberam e trabalharam, então só

podemos terminar a aula com uma sensação de que este é o caminho.

Os resultados da análise dos dados recolhidos, vêm confirmar que uma metodologia de ensino centrada no aluno, com recurso a tarefas de *Inquiry* e *Role play*, contribui para a aquisição de conhecimento científico e para a evolução das estruturas cognitivas dos participantes. Este sucesso alcançado pelos alunos, é o resultado de muito trabalho é certo, mas dada a envolvimento e o interesse que as tarefas despertaram acabou por não ser penoso nem desgastante. Creio que seria interessante no futuro poder comparar os resultados entre alunos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem semelhante ao aplicado neste trabalho investigativo, com alunos cujo tópico foi abordado através de um ensino tradicional.

Para o meu futuro profissional levo esta experiência que conto repetir e se possível incorporar uma componente mais digital e tecnológica, sempre que as condições da escola me permitam. Certa, que terei de reformular algumas questões no sentido de minimizar as dificuldades identificadas, talvez dilatar um pouco mais o tempo para cada tarefa e envolver outras disciplinas num projeto comum para colmatar a dificuldade e resistência na escrita.

Em suma, considero que este trabalho investigativo foi muito positivo. Para mim enquanto professora foi desafiante, gratificante e muito enriquecedor, não só pelo facto de ter aplicado em sala metodologias que conhecia apenas pela literatura, mas também pelo que aprendi com os alunos, nas suas atitudes, verbalizações, entusiasmos e curiosidades. Para os alunos também arrisco dizer que possa ter sido uma experiência que ficará registada nas suas vidas, pela natureza da metodologia, pela autonomia, pelos casos em estudo que se relacionavam com situações do seu dia a dia, pela oportunidade de trabalhar em grupo e também pelos momentos de partilha promovidos ao longo da intervenção.

Referências Bibliográficas

- Akman, O., & Koçoğlu, E. (2016). Investigation 8th Grade Students Secondary School Cognitive Structure about Principles of Atatürk through Word Association Test. *Journal of education and Training Studies*. 4 (11).
- Bahar, M., Johnstone, A., & Sutcliffe, R. (2015). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33 (3), 134-141.
- Baptista, M., Martins, I., Conceição, T. & Reis, P. (2019). Multiple representations in the development of students' cognitive structures about the saponification reaction. *Chemistry Education Research and Practice*, 20, 760-771.
- Baptista, M. L. M. Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico. 2010. 561 p. Tese de doutoramento, Educação (Didáctica das Ciências), 2010, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação.
- Barbosa, E. F., & Moura, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, 39(2), 48-67. doi: 10.26849/bts.v39i2.349
- Barr, R., Aubusso, P., Fogwill S. & Perkovic, L (1997). What Happens When Students Do Simulation-role-play in Science?. *Research in Science Education*, 27(4), 565-579.
- Bessa, N. e Fontaine, A. (2002). *Cooperar para Aprender. Uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bybee, R. W. (2002). *BSCS 5E instructional model*. Colorado Springs, CO: Biological Sciences Curriculum Study.
- Bybee, R. (2014). The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implications. *Science and Children: Guest Editorial – April/May 2014* (pp. 10-13).
- Cavalcanti, E.L.D.; Soares, M.H.F.B. O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.8, n.1, p.255-282, 2009.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. 6th edition. NewYork: Routledge.
- Decreto Lei n.º 6/89 de 8 de Julho do Ministério da Educação. Diário da República n.º

15/2001, Série I-A de 2001-01-18. <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/6-2001-338986>. Acedido a 05 jan. 2023

- Derman, A., & Eilks, I. (2016) Using a word association test for the assessment of high school students' cognitive structures on dissolution. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 902-913.
- Diniz, T. C., & Calefi, P. S. (2022). Contribuições do Role-Play na Educação Ambiental para Formação Integral. *Journal of Education*, 10, 100-126 DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.25512> CC BY-NC 4.0
- Martins, G. O, Gomes, C.A.S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrilho, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A, Horta, M. J. V. C, Calçada, M. T. C. S., Nery, R. F. V., Rodrigues, S. M. C. V. R. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- Francis, P. J. & Byrne, A. P. (1999). Use of Role Play Exercises in Teaching Undergraduate Astronomy and Physics. Astronomical Society of Australia.
- Freire, A. M. (2009). Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação. Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo Branco. (pág 105)
- Freire, P. (2016). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. (53ª Edição). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Galvão, C., Freire, S., Faria, C., Baptista, M. & Reis, P. (2017). *Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações*. Lisboa, Portugal: Instituto de Educação.
- Gomes, A. A., & Sousa, S. B. (2021). *FAQ 7*. Areal Editores.
- Gonçaves, H. F. S. (2016). O recurso ao role play como forma de motivação: o caso de uma turma do 11º ano de Economia. [Relatório da Prática de Ensino Supervisionada, Universidade de Lisboa]. Repositório Aberto da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/27655/1/ulfpie051311_tm.pdf
- Hazra, A. (2018). What is the word association test in psychology, and why is it important? Consultado em 6 de janeiro de 2021 no endereço <https://www.quora.com/What-is-the-word-association-test-in-psychology-and-why-is-it-important>.
- Januário, D. N., Correia, E. d., & Brás, C. (2021). *Experimenta - Físico-Química 7º ano*. Porto Editora.
- Johnson, D. e Johnson, R. (1999). *Making Cooperative Learning Work. Theory into the practice (vol. 38)*. College of Education: The Ohio State University.

- Lopes, José & Silva, Helena (2009). *A aprendizagem cooperativa na sala de aula. Um guia prático para o professor*. Lisboa: Lidel
- Ments, M. (1999). *The Effective Use of Role Play: practical Techniques for Improving Learning*. London: Kogan Page.
- Ministério da Educação [ME] (2018). *Aprendizagens essenciais: articulação com o perfil dos alunos – 7.º ano, 3º ciclo do ensino básico, Físico-Química*. Lisboa: Ministério da Educação, República Portuguesa.
- Nakiboglu, C. (2008) Using word associations for assessing non major science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 309–322.
- Nikolova, N. & Stefanova, E. (2012). Inquiry-based science education in secondary schools Informatics: Challenges and rewards. Faculty of mathematics and Informatics, Sofia University St. Kl. Ohridsky.
- National Research Council (NRC), (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Oberhofer, T. (1999). Role playing in the History of Economic Thought. *Journal of Economic Education*. Vol. 30. No. 2. Pág. 112–18.
- Oliveira, R., & Zuin, A. (2009). O uso do role playing game como estratégia de avaliação da aprendizagem no ensino da química. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em ciências. Retirado de <http://www.academia.edu/1381645/>, a 06 de janeiro de 2023
- Osborn, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. Kings' College London: The Nuffield Foundation.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Ponte, J. (2002). *Investigar a nossa própria prática*. In GTI (Org.), *refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Pordata (2021). *Nível de escolaridade dos habitantes do Concelho de Sintra – Portugal*. [online]. <https://www.pordata.pt/db/ambiente+de+consulta/nova+consulta>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2003). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. (3ª Edição ed.). (Gradiva, Ed.) Lisboa: Gradiva.
- Rabelo, L., & Garcia, V. L. (2015). Role-play para o desenvolvimento de habilidades de comunicação e relacionais. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 39(4), 586-596. doi: 10.1590/1981-52712015v39n4e01052014
- RIYIS, M.T. (2004). *Simples: manual para uso do RPG na Educação*. São Paulo: Autor.

- Rocard, M. (2007). Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.
- Silverman, D., & Marvasti, A. (2008). *Doing qualitative research: A comprehensive guide*. California: Sage Publications.
- Sever, S., Yurumezoglu, K. & Uguz-Unver, A. (2010). Comparison teaching strategies of videotaped and demonstration experiments in inquiry-based science education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5619-5624. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.916
- Spronken-Smith, R. & Walker, R. (2010). Can inquiry-based learning strengthen the links between teaching and disciplinary research? *Studies in higher education* 35(6), 723-740. doi: 10.1080/03075070903315502
- Spronken-Smith, R., Walker, R., Dickinson, K., Closs, G., Lord, L. & Harland, T. (2011). Redesigning a curriculum for inquiry: na ecology case study. *Instructional science*, 39(5), 721-735. doi: 10.1007/s11251-010-9150-5
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basic qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Valente, M., & Pereira, D. C. (1990). Algumas considerações sobre a didáctica do conceito de energia. In *Gaz. Fis* (Vol. 13).

Apêndice A – Tarefas Realizadas

Apêndice A.1. – Tarefa I – Quais as formas de energias do nosso dia a dia?

Nome: _____ N° _____ Grupo 7° _____	2022/2023
Professor: _____ Data: ___ / ___ / ___	Físico-Química
	7º Ano
	Tarefa I
	2º semestre

PARTE I

1. Observem com atenção as seguintes imagens:



Estas imagens fazem parte do nosso dia a dia e todos nós as associamos facilmente a áreas bastante diferentes, o que nos poderá levar a pensar que não existe nada em comum entre elas?

Em grupo, respondam às questões seguintes e registem as respostas no caderno diário. Podem usar como recursos o manual, a pesquisa na internet ou outro meio que tenham ao vosso alcance.


- 1.1 Definam um critério que permita agrupar as imagens numeradas de 1 a 10. Justifiquem a vossa escolha.
- 1.2 Organizem a resposta à questão 1.1 no formato que considerem mais adequado (tabela, esquema, etc) e apresentem-na à turma.
- 1.3 Nas figuras existe uma propriedade física que é comum. Do conjunto de palavras que constam na tabela seguinte, selecionem essa propriedade e fundamentem a razão de ser tão importante na nossa vida.

Massa volúmica	Ponto de fusão	Massa	Energia	Ponto de ebulição
	Condutibilidade	Dureza		


Imagina que...

2. O vosso grupo foi convidado a preparar um pequeno-almoço para trazer para a sala de aula e partilhar com os colegas. Este pequeno-almoço deverá conter vitaminas, fibras e proteínas e não deve exceder as 500 kcal.


2.1. Planeiem a composição deste pequeno-almoço com base na informação fornecida. Escrevam o vosso plano.



Tipo de Cereais	Valor Energético (kcal)/100g
Corn Flakes	378
Corn Flakes 0% açúcar	380
Flocos de aveia	362
Barras de farelo de trigo	358
Grânola de farelo de trigo	328
Muesli (marca branca)	480
Muesli sem adição de açúcar	343
Granola	464
Cereais infantis com chocolate	389




Fruta	Valor Energético (kcal)
BANANA (1 unidade)	89 kcal
MAÇA (1 unidade)	58 kcal
LARANJA (1 unidade)	45 kcal
MORANGO (30 unidades)	36 kcal
MAMÃO (1/2 unidade)	80 kcal
LIMÃO (100g fresco)	30 kcal
PERA (1 unidade)	65 kcal
NAMÃO (1/2 unidade)	80 kcal
UVA (30 unidades)	78 kcal
PÊSSEGO (1 unidade)	51 kcal
MELANCIA (1/4 unidade)	31 kcal



UNIDADE	ENERGIA (Kcal)	PROTEÍNAS (g)	GLICÉO (g)	LÍPIDOS (g)	SAZ (mg)
1 FATIA BAMBIE DE FRANGO (Fatiada)	9	1,4	0,1	0,1	210
1 FATIA BAMBIE DE PERU (Fatiada)	8,3	1,5	0,1	0,1	300
1 FATIA BAMBIE DE PORCO*	4,1	3,6	5,1	1,8	938
1 FATIA MOKRADELA*	57	2,7	4,9	1,9	578
1 FATIA PAIO*	43	4,3	2,9	1,0	1345
1 FATIA PRESUNTO*	43	5,0	2,6	0,8	1285

Quantidade: 1 copo (250 ml)	Leite Vaca UHT meio-gordo ¹	Bebida de soja natural ¹	Leite meio-gordo sem lactose ¹
Energia (Kcal)	118	88 – 100	115 – 120

Porção de 100 g	Manteiga	Requeijão
Energia	726 kcal	257 kcal



OVO COZIDO	78 kcal
OVO FRITO	108 kcal
OVO MEXIDO	220kcal

Com 100g mussarela

COMPOTAS E OUTROS PRODUTOS ACUCARADOS			
VALORES NUTRICIONAIS PORÇÃO	ENERGIA (kcal)	HC (g)	ACÚCARES (g)
1 C. SOPA DOCE MORANGO (SOPA MATEÍO)	53	13,0	13,0
1 C. SOPA DOCE (MORANGO) SEM ADIÇÃO DE AÇÚCAR (SOPA MATEÍO)	42	10,4	10,4
20g MARMELADA* (MARMÍO)	34	14,0	14,0
20g MARMELADA LIGHT (MORME CAUO)	34	8,0	8,0
1 C. SOBREMESA MEL*	46	11,7	11,7

logurtes	Valor energético (kcal)
Aromas	
Danone aroma morango	82
Danup Straciatella	102
Magros	
Adagio magro morango	54
Natural Slim 0%	34
Magro líquido frutos silvestres mimosa	33
Pur Natur natural magro	54
Corpos danone magro morango	34
Activia magro ananás e côco	40

por 100g de pão	
Tipo de Pão	Calorias (kcal)
Trigo	290
Trigo Integral	232
Integral com sementes	256
Centeio	268
Centeio Integral	229
Milho	188
Mistura	272
Pão São Diabetes*	252
Shape**	239

- 2.2. Expliquem as vossas opções por escrito.
- 2.3. Apresentem à turma a vossa proposta de pequeno-almoço.

Vai mais além...

1. Observem, como cientistas, o esquema seguinte onde estão representadas fontes, transferências e recetores de energia:



- 1.1. Exemplifiquem atividades humanas que necessitem das 500 kcal transferidas pelos alimentos do vosso pequeno-almoço. Escrevam-nas.
- 1.2. Com base no esquema identifiquem a primeira fonte de energia que vos permitiu preparar um pequeno-almoço de 500 kcal.
- 1.3. Completem o esquema que melhor represente a resposta à questão anterior e tirem uma conclusão sobre o que acontece à energia.

PARTE II

Responde individualmente às seguintes questões e insere as tuas respostas no padlet, cujo QR code se disponibiliza:

1. O que aprendeste com esta tarefa?
2. O que mais gostaste na tarefa? Porquê?
3. Que dificuldades sentiste?
4. Se pudesses ser tu a construir a tarefa o que alterarias?

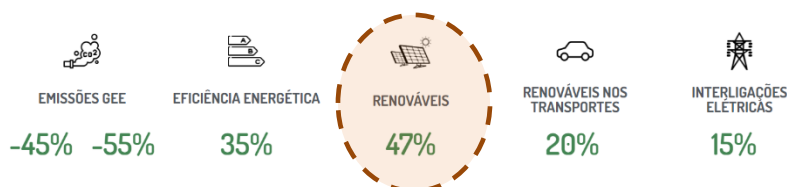


Apêndice A.2. – Tarefa II – Energias renováveis e não renováveis

Nome: _____ N° _____ Grupo 7° _____	2022/2023
Professor: _____ Data: ___ / ___ / ___	Físico-Química
	7º Ano
	Tarefa II
	2º semestre

A reconhecida capacidade de Portugal na produção de energia é sem dúvida um bem para todos nós. Contudo, é importante não desvalorizar o impacto negativo que o processo de produção provoca nos ecossistemas, muito por consequência dos gases com efeito de estufa que são libertados para a atmosfera e que contribuem para o aumento do aquecimento global do planeta.

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em colaboração com a Direção-Geral de Energia e Geologia (DEG) desenvolveu o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC, 2030), no qual são definidas algumas metas que devem ser concretizadas até 2030, com o propósito de atingir em 2050 o fim da emissão de gases com efeito de estufa. De entre as várias metas, evidencia-se o aumento de mais 47% do uso de energias renováveis para a produção de energia (figura 2).



Fonte: Plano Nacional Energia e clima 2021-2030.
(<https://www.portugalenergia.pt/setor-energetico/bloco-3/>)

Figura 1 – Metas a alcançar até 2030

Nesta matéria, Portugal tem argumentos para continuar a desenvolver estratégias para atingir a neutralidade carbónica baseada em fontes de energia renovável.

PARTE I



Preparados para serem cidadãos informados, com opiniões válidas que contribuam para o alcance das metas definidas?

1. Em grupos de 3, faz uma pesquisa no teu manual (pág. 200 à 205) e regista no caderno diário:
 - a. Como se classificam as fontes de energia quanto à capacidade para se renovarem na natureza, em tempo útil?
 - b. Indica as vantagens e desvantagens da sua utilização.
 - c. Identifica as fontes de energia que existem no nosso país.

Agora que estás a ficar conhecedor da realidade do nosso país no que respeita a fontes de energia, vamos encontrar uma solução que auxilie no cumprimento das metas a alcançar até 2030.

PARTE II

Foi convocada uma assembleia municipal para a discussão da proposta de criação de uma “**Central de biomassa em Sintra!**”.

Orientação:

- A assembleia é composta por duas equipas, A e B e outros elementos, cada um com a sua função:

Equipa A (composta por quatro elementos), que é favorável à construção da central;

Equipa B (composta por quatro elementos), que é desfavorável à construção da central;

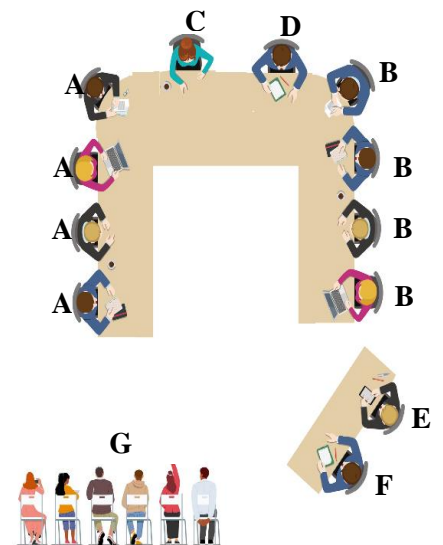
Elemento C representante do departamento de Resíduos sólidos orgânicos dos Serviços Municipais de Sintra (SMAS Sintra);

Elemento D representante da divisão de ambiente da Câmara Municipal de Sintra;

Elemento E responsável por moderar a assembleia (moderador);

Elemento F responsável pelo controlo do tempo (guardião do tempo);

Grupo G (composto por sete elementos do público), que colocam questões à



equipa favorável à construção de uma central de biomassa e à equipa desfavorável.

- A assembleia tem a duração de 30 minutos, sendo concedido 5min. a cada equipa (equipa A, favorável e equipa B, desfavorável), e aos elementos que representam a autarquia (elemento C, do departamento de Resíduos sólidos orgânicos e elemento D, representante do departamento do ambiente).
- Concluídas todas as intervenções, são disponibilizados 10 min. aos elementos do público presentes, para que possam colocar questões ou esclarecer alguma dúvida relativa às intervenções de cada equipa (A e B) e dos representantes da autarquia (elemento C e D), com vista a uma tomada de posição mais consciente face à construção da central de biomassa.
- Será distribuído a cada aluno, um cartão com algumas informações sobre a função que irá desempenhar na assembleia e/ou orientações de pesquisa, permitindo por um lado fundamentar a sua posição com base no conhecimento científico e por outro, desenvolver uma participação confiante e apelativa para os presentes.
- É importante que todos os elementos da mesa da assembleia estejam muito bem preparados, uma vez que o público será convidado a colocar questões e só são aceites respostas baseadas no conhecimento científico.
- Terminada a assembleia, cada um dos presentes exerce o seu o direito de voto, pelo que vencerá a equipa que melhor defendeu a sua posição relativamente à proposta para construção de uma Central de Biomassa em Sintra.

PARTE III

Responde individualmente às seguintes questões, através de um google forms disponibilizado via classroom.

1. O que aprendeste com esta tarefa?
2. O que mais gostaste na tarefa? Porquê?
3. Que dificuldades sentiste?
4. Se pudesses ser tu a construir a tarefa o que alterarias?

Apêndice A.3. – Tarefa III – Temperatura e Calor!

Nome: _____ N° _____ Grupo 7º _____	2022/2023
Professor: _____ Data: ___ / ___ / ___	Físico-Química
	7º Ano
	Tarefa III
	2º semestre

PARTE I

1. Observa com o teu grupo as seguintes imagens:



A



B



Adaptado de <https://artedafisicapibid.blogspot.com/2019/09/tirinhas-para-ensino-de-termometria.html>

C

Usa o teu manual para efetuar as pesquisas necessárias e regista as tuas respostas no caderno diário:

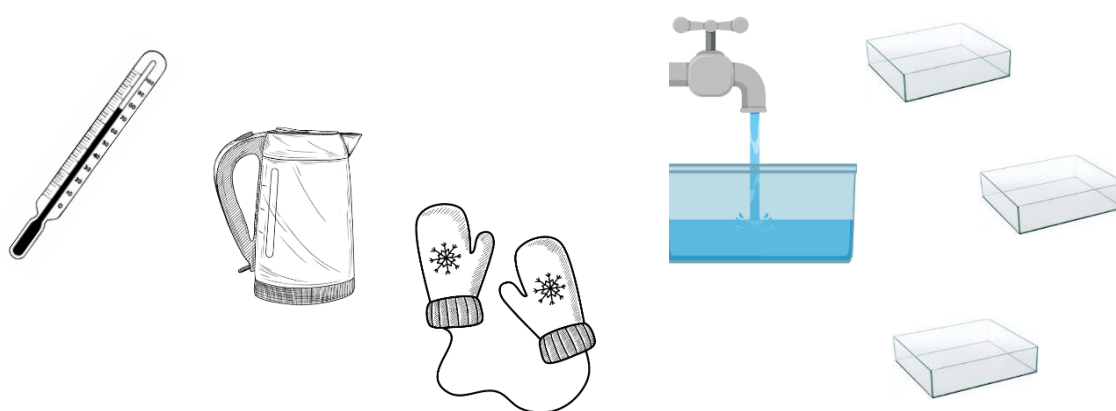
- 1.1 Descrevam cada uma das imagens (A, B e C) e identifiquem, justificando, o que têm de comum.
- 1.2 Com base na resposta anterior, indica qual a função desempenhada pelo leite na imagem A, pelo casaco na imagem B e pelo tempo de espera na imagem C.
- 1.3 Organizem a resposta à questão 1.2 e identifiquem quais as grandezas envolvidas.



Agora serás tu o cientista que vai ajudar o Francisco...

2. O Francisco é um aluno do 7.º ano de escolaridade que durante toda a sua vida se habituou a ouvir falar de “temperatura” e de “calor”. Para si, estas duas palavras representavam exatamente a mesma coisa, mas depois da última aula de físico-química percebeu que cientificamente são muitos diferentes, isto é, trata-se de duas grandezas com significados distintos. Esta aprendizagem deixou o Francisco muito curioso e com muita vontade de o comprovar experimentalmente!

Ao chegar a casa, o Francisco escolheu alguns materiais que foi encontrando...



... e, apesar de considerar que esses materiais lhe podem ser úteis na sua aventura, não sabe como realizar a sua experiência, de modo a demonstrar a diferença entre “Temperatura” e “Calor”.

- Dos materiais selecionados, escolham os que consideram que podem ajudar no esclarecimento da curiosidade do Francisco.
- Elaborem um procedimento com os materiais que escolheram em 2.1. Escrevam todo o procedimento no caderno diário.
- Expliquem como conseguem com a vossa atividade demonstrar a diferença entre “Temperatura” e “Calor”.
- Partilhem os vossos resultados no *padlet* cujo QR code se disponibiliza, e discutam com a turma a atividade proposta pelo vosso grupo.



PARTE II

Numa folha branca e identificada, responde individualmente às seguintes questões entrega ao teu professor:

1. O que aprendeste com esta tarefa?
2. O que mais gostaste na tarefa? Porquê?
3. Que dificuldades sentiste?
4. Se pudesses ser tu a construir a tarefa o que alterarias?

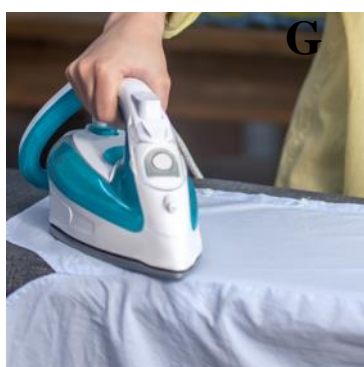
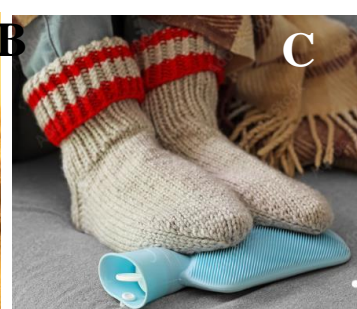
Bom trabalho!

Apêndice A.4. – Tarefa IV – Processos de transferência de energia

Nome: _____ N° _____ Grupo 7° _____	2022/2023
Professor: _____ Data: ___ / ___ / ___	Físico-Química
	7° Ano
	Tarefa IV
	2° semestre

PARTE I

1. Observem com atenção as imagens:



As situações representadas nas imagens têm uma presença constante no nosso dia a dia por várias razões e em diversas áreas. Apesar das diferenças, todas têm em comum a capacidade de transferir energia ...

Em grupo, respondam às questões seguintes e registem as respostas numa folha A4 devidamente identificada. Podem usar como recurso de pesquisa o manual.

1.4 Assumindo que em todas as imagens ocorre uma transferência de energia, refiram de que forma esta é transferida.

1.5 Definam um critério que permita agrupar as imagens (A-I) e justifiquem a vossa escolha.

1.6 Agrupem as imagens de acordo com o critério escolhido em 1.2, e organizem a informação no formato que considerem mais adequado (tabela, esquema...).



Imaginem que...

2. A 29 de maio comemora-se o Dia Mundial da Energia. Para celebrar esse dia, a vossa escola vai abrir as portas à comunidade escolar, e conta com a participação dos alunos para partilharem os conhecimentos adquiridos sobre Energia. À vossa turma, foi atribuída a missão de preparar uma pequena atividade experimental que demonstre como ocorre o processo de transferência de energia por condução e por convecção.

2.1. Em grupo, discutam qual o processo de transferência sobre o qual pretendem realizar a atividade e identifiquem os materiais que necessitam. (*Nota: devem optar por materiais reciclados e que usam no dia a dia.*)



Algumas sugestões:

- Turbina de papel sobre uma vela;
- Clips colados (ou pedaços de manteiga) numa barra de metal e uma vela;
- Espiral de convecção;
- Dois líquidos a temperaturas diferentes (usa corantes para os diferenciarem) dentro de uma tina com água à temperatura ambiente;
- Porção de leite dentro de água sobre uma vela em aquecimento;

Usem a vossa imaginação!!

2.2. Elaborem um procedimento com os materiais que escolheram em 2.1. e escrevam-no.

2.3. Depois de apresentarem a ideia ao professor, realizem a atividade, registem o momento em vídeo e partilhem com a turma os resultados.

Vai mais além...

1. Observem novamente a imagem D:



1.1. A água já está pronta para preparar um chá, que cuidados devem ter no manuseamento do recipiente? Porquê?

1.2. O que alterarias no recipiente para o poderes manusear com maior facilidade? Justifica.

PARTE II

Numa folha branca e identificada, responde individualmente às seguintes questões entrega ao teu professor:

1. O que aprendeste com esta tarefa?
2. O que mais gostaste na tarefa? Porquê?
3. Que dificuldades sentiste?
4. Se pudesses ser tu a construir a tarefa o que alterarias?

Bom trabalho!

Apêndice A.5. – Tarefa V – Já ouviste falar em casas sustentáveis?

Nome: _____ N° _____ Grupo 7° _____	2022/2023
Professor: _____ Data: ___ / ___ / ___	Físico-Química
	7º Ano
	Tarefa V
	2º semestre

PARTE I

Já ouviste falar em casas sustentáveis?

1. Leiam com atenção o seguinte texto.

O planeta enfrenta graves problemas ambientais, é emergente que cada um de nós faça uma reflexão sobre o seu estilo de vida. Precisamos de mudar mentalidades e é fundamental interiorizar que cada indivíduo deve ser um agente ativo na diminuição desta problemática. A nossa participação deve iniciar com pequenas coisas do dia a dia como reciclar, reduzir, reutilizar e evoluir para uma dimensão superior, como por exemplo, substituir a construção tradicional de casas por uma construção ecológica ou sustentável.

Com uma construção sustentável, para além de minimizarmos o transtorno dos poluentes provocados pela indústria da construção, podemos valorizar o recurso a energias renováveis (exemplo: eólico, fotovoltaico, painéis solares), aplicar materiais isolantes que permitam evitar perdas de energia desnecessárias, assegurar uma gestão equilibrada de resíduos domésticos, e promover o uso de eletrodomésticos com alta eficiência energética.

Em grupo respondam às seguintes questões:

- 1.1 Seleccionem no texto as frases ou palavras que não conhecem o significado.
- 1.2 Consultem o manual e identifiquem situações ou materiais que têm em casa e que podem substituir para a tornar mais ecológica. Registem as respostas no caderno diário.
- 1.3 Quais os hábitos que podem adotar em casa e na escola para reduzir o consumo de energia? Registem no caderno diário as sugestões de melhoria.

PARTE II

A vossa turma foi eleita para participar num projeto de construção de uma casa sustentável em Sintra. Vamos à obra...

Orientação:

- Para projetar a construção de uma casa sustentável de forma consciente e informada, foi convocada uma reunião extraordinária composta por vários elementos que representam opções de materiais e/ou recursos a utilizar, e por uma equipa com poderes de decisão:

Elemento A - Representante do painel solar térmico;

Elemento B – Representante do painel fotovoltaico;

Elemento C – Representante do gerador eólico;

Elemento D – Representante dos eletrodomésticos/iluminação de moderada eficiência energética;

Elemento E – Representante dos eletrodomésticos/iluminação de elevada eficiência energética;

Elemento F – Representante do sistema de controlo inteligente de equipamentos/iluminação;

Elemento G – Representante da lareira;

Elemento H – Representante da lareira com recuperador de calor;

Elemento I – Representante do gestor racional de água;

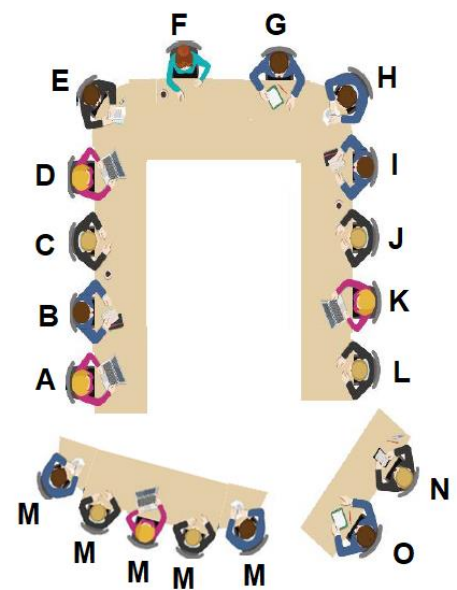
Elemento J – Representante do gestor racional de resíduos domésticos;

Elemento K – Responsável pela avaliação das condições climáticas e da melhor orientação da habitação;

Elemento L – Especialista em materiais de construção (incluindo revestimentos, portas e janelas);

Equipa M – (composta por cinco elementos), responsável pela tomada de decisão relativa aos recursos e materiais a considerar no projeto;

Elemento N – Responsável por moderar a reunião (moderador);



Elemento O – Responsável pelo controlo do tempo (guardião do tempo);

- A reunião tem a duração de 35 minutos, sendo concedido 2min. a cada um dos elementos de A a L para apresentarem razões que justifiquem a sua inclusão no projeto.
- Concluídas todas as intervenções, são disponibilizados 10 min. aos elementos da Equipa M, para que possam refletir sobre as escolhas mais adequadas para garantir a construção de uma casa sustentável.
- Será distribuído a cada participante, um cartão com algumas informações sobre a função que irá desempenhar na reunião e/ou orientações de pesquisa, permitindo por um lado fundamentar a sua posição com base no conhecimento científico e por outro, desenvolver uma participação confiante e apelativa para os presentes.
- É importante que todos os elementos envolvidos estejam muito bem preparados, uma vez que a equipa com poderes de decisão fará as suas escolhas com base nos argumentos apresentados.
- Terminada a reunião, a equipa M fará chegar ao moderador a sua proposta de projeto, para ser lida na íntegra a todos os presentes.

PARTE III

Numa folha branca e identificada, responde individualmente às seguintes questões, tira uma foto e submete via classroom ao teu professor:

1. O que aprendeste com esta tarefa?
2. O que mais gostaste na tarefa? Porquê?
3. Que dificuldades sentiste?
4. Se pudesses ser tu a construir a tarefa o que alterarias?

Bom trabalho!

Apêndice B – Planos de aula

Aula n.º 1 – 50 minutos – 23 de fevereiro de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Introdução à prática de Ensino supervisionada – Explicar a dinâmica e organização das próximas aulas</p>	<p>10 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos entram na sala e ocupam os seus lugares de acordo com a planta de sala definida. - Os alunos ouvem com atenção a explicação do professor sobre o funcionamento das próximas aulas. - Os alunos intervêm sempre que surja alguma dúvida ou questão sobre o que o professor explica. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor cumprimenta a turma e inicia a aula lembrando qual o motivo da sua presença e participação nas aulas da turma desde outubro. - O professor partilha com os alunos que esta aula será o início da sua intervenção formal para a prática de ensino supervisionada no âmbito do mestrado em Ensino do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, e explica que essa intervenção terá uma duração aproximada de um mês e incidirá sobre o tópico “Energia”. Esclarece que ao longo destas aulas os alunos são o centro da sua aprendizagem, obrigando a uma maior responsabilidade na realização das tarefas. - O professor explica que as tarefas a desenvolver assentam essencialmente em trabalho de investigação e de simulação. O trabalho será sempre realizado em pequenos grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a compreensão dos alunos sobre o tópico e o funcionamento das aulas, através de questão à turma

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- <i>Como vai ser realizada a avaliação?</i></p> <p>- <i>Como vai ser realizada a pesquisa?</i></p> <p>- <i>O que significa o aluno estar no centro da aprendizagem?</i></p> <p>- <i>O que é um trabalho de investigação e de simulação?</i></p>	<p>- O professor reforça que esta prática é sustentada pelas aprendizagens essenciais que os alunos devem adquirir no tópico.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>A avaliação será efetuada como sempre tem sido, é uma avaliação contínua com base no trabalho desenvolvido e na participação. Será realizado também uma ficha de avaliação onde serão avaliados os tópicos anteriores (massa volúmica e processos de separação de misturas) e o que tiver sido abordado neste tópico até ao momento.</i></p> <p>- <i>A pesquisa será maioritariamente com base no manual e sempre que se justifique será requisita a biblioteca para acesso à internet.</i></p> <p>- <i>Significa que o aluno tem de ser mais autónomo, participar de forma ativa no processo de aprendizagem, isto é, o aluno tem de ser em parte “o seu professor”, mas sempre com a orientação e supervisão do professor.</i></p> <p>- <i>Um trabalho de investigação é aquele em que o aluno tem de procurar as suas respostas,</i></p>	
--	--	--	---	--

			<p><i>organizar a informação, formular conclusões e partilhar com os colegas os resultados. Quando se fala em simulação o aluno terá de ser capaz de assumir um papel ou opinião sobre um dado tema e defendê-lo assertivamente, e isso pode acontecer em forma de debate ou de uma espécie de peça de teatro.</i></p>	
<p>2. Aplicação do WAT (Word Association Test)</p> <p>[Explicar o objetivo da aplicação do WAT]</p> <p>[Resposta ao WAT pelos alunos]</p>	<p>25 min</p> <p>(5)</p> <p>(20)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos recebem o WAT e ouvem com atenção a explicação do professor. - Os alunos colocam questões ou dúvidas ao professor. - Os alunos respondem ao WAT individualmente. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor distribui o WAT pelos alunos e explica o objetivo do uso deste tipo de teste, nomeadamente que tem como fim avaliar o conhecimento científico dos alunos sobre um dado tema. - O professor explica que este teste será realizado em 25 minutos, não podem consultar absolutamente nada e devem apenas responder com as primeiras palavras que lhes surgirem em face de cada palavra estímulo. - O professor explica que as frases construídas devem utilizar quer a palavra estímulo quer a palavra associada para evidenciar com maior clareza a perceção do aluno sobre a palavra utilizada. - O professor esclarece que este teste não conta para avaliação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a compreensão dos alunos sobre como responder ao WAT, através de questão à turma

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Este teste vai contar para avaliação? - O que significa “associar palavras que te lembres”? - Que frase deve ser escrita? 	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O WAT tem como objetivo avaliar a evolução das estruturas cognitivas dos alunos, pelo que será aplicado antes (primeira aula) e após a intervenção da prática do ensino supervisionado (última aula). Não contribui para avaliação da disciplina. - Após leres a palavra estímulo, deves escrever no teu WAT todas as palavras que no imediato te vêm à cabeça e que consideras estar relacionada com essa palavra. - Em cada palavra estímulo, associastes alguma(s) palavras, agora deves escrever uma frase que relacione cada uma das palavras que escreveste com a palavra estímulo. Essa frase terá de ter lógica e fazer sentido. 	
<p>3. Introdução ao tópico “Energia”</p> <p>[Breve roteiro da intervenção]</p>	<p>5 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Após concluídos e recolhidos os WAT, os alunos ouvem a explicação do professor sobre a organização das aulas seguintes, apoiada pela projeção de uma apresentação PowerPoint. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor recolhe todos os WAT e dá início à sua intervenção com a projeção de um roteiro para as aulas seguintes, onde estão incluídas as aprendizagens essenciais, uma breve descrição das tarefas e a forma como irão trabalhar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar se os alunos compreenderam o trabalho a desenvolver e a dinâmica das aulas seguintes, através de questão à turma - Avaliar se esta dinâmica potencia o interesse dos alunos, através das suas intervenções

<p>4. Apresentação da Tarefa I - “Quais as formas de energia do nosso dia a dia?”</p> <p>[Constituição dos grupos de trabalho para a próxima aula]</p> <p>[Entrega da Tarefa I para ler em casa e realizar na próxima aula]</p>	<p>10 min</p> <p>(5)</p> <p>(5)</p>	<p>- Os alunos registam o número do seu grupo.</p> <p>- Os alunos recebem a Tarefa I e ouvem as recomendações do professor.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Os grupos têm de ser sempre os que foram agora constituídos?</p> <p>- Na próxima aula o encontro é na biblioteca?</p>	<p>- O professor informa que a Tarefa I será realizada na próxima aula e na biblioteca, pelo que organiza a turma em grupos de trabalho de 3 elementos, com o requisito que os elementos têm de pertencer ao mesmo turno, para garantir que conseguem realizar a tarefa na biblioteca na aula seguinte.</p> <p>- Projeta a constituição dos grupos, atribui um número a cada grupo e solicita aos alunos que registem o número do seu grupo.</p> <p>- O professor distribui a Tarefa I aos alunos, faz uma breve descrição da tarefa e solicita que leiam o enunciado com muita atenção em casa, e que tragam para a próxima aula dúvidas ou questões sobre a tarefa.</p> <p>- O professor lembra que não se podem esquecer de trazer a tarefa na próxima aula, pois é uma ferramenta de trabalho indispensável.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- Estes grupos têm de ser constituídos com esta especificidade porque vamos por turnos à biblioteca na próxima aula, depois nas tarefas seguintes vamos ajustando se houver necessidade.</p>	<p>- Avaliar se os alunos compreenderam a Tarefa I, que será realizada na próxima aula, através de questões à turma</p> <p>- Avaliar se os alunos compreenderam que devem trazer o enunciado da Tarefa I na próxima aula, através de questões à turma</p>
--	--	--	---	--

			<i>- Na próxima aula encontramos-nos na sala e depois vamos juntos para a biblioteca. (O turno 1 fica na sala com a professora de Ciências e o turno 2 vai com o professor de FQ para a biblioteca).</i>	
--	--	--	--	--

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**.

Aula n.º 2 – 50 minutos – 28 de fevereiro de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Introdução à tarefa I – “Quais as formas de energia do nosso dia a dia?”</p> <p>[Deslocação até à biblioteca e organização dos alunos]</p> <p>[Breve revisão da forma como será realizada a tarefa]</p>	<p>10 min</p> <p>(5)</p> <p>(5)</p>	<p>- Os alunos deslocam-se para a biblioteca acompanhados pelo professor.</p> <p>- Os alunos organizam-se nos grupos de três alunos previamente formados.</p> <p>- Os alunos em grupo ouvem o professor explicar como vão trabalhar durante a aula.</p> <p>- Os alunos colocam eventuais dúvidas sobre o trabalho a realizar ou sobre a tarefa apresentada e distribuída na aula anterior.</p>	<p>- O professor acompanha os alunos da sala de aula até à biblioteca.</p> <p>- O professor solicita aos alunos que se distribuam pelos computadores de forma ordeira e de acordo com os grupos formados na aula anterior.</p> <p>- O professor relembra que a tarefa tem a duração de 2 aulas, nesta aula serão resolvidas as questões da Parte I e a Parte II será resolvida em trabalho autónomo em casa, até à aula seguinte.</p> <p>- O professor informa que a apresentação à turma solicitada nas questões 1.2 e 2.3 será realizada na próxima aula.</p> <p>- O professor questiona se existem dúvidas sobre a tarefa apresentada na aula anterior e que ficou para ler em casa. A existirem, esclarece.</p> <p>- O professor sugere que no grupo seja eleito um porta-voz; que cada grupo comece por definir tarefas para cada elemento.</p>	<p>- Avaliar a compreensão dos alunos sobre o tópico e o funcionamento das aulas, através de questão à turma</p>

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Onde registam as respostas? - Todos escrevem ou só um dos elementos? - Escrevem a caneta ou lápis? 	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - As respostas são registadas no caderno por falta de espaço no enunciado da tarefa. - Todos os elementos do grupo têm de ter os registos nos seus cadernos. - Escrevem a lápis, não é exercício de avaliação. 	
<p>2. Trabalho Autónomo dos alunos (Parte I – Q1.1; Q1.2 e Q1.3)</p> <p>[Problema Parte I (Q1.1): Definam um critério que permita agrupar as imagens numeradas de 1 a 10. Justifiquem a vossa escolha.]</p>	<p>40 min</p> <p>(8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos iniciam a resolução da tarefa. - Os alunos devem em grupo encontrar um critério que permita agrupar as imagens. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O que é um critério? <p>- As imagens podem ser agrupadas por desportos, carros, alimentação, etc?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Um critério é algo que é comum a um grupo de elementos, pode ser uma característica, uma propriedade, etc. Por exemplo: o critério usado na formação dos vossos grupos era “todos os elementos do grupo têm que pertencer ao mesmo turno”. - O professor deve direccionar os alunos para um raciocínio que envolva o domínio que estamos a iniciar, e incentivar à pesquisa e ao uso do manual (pág. 194-197). 	<p>Q1.1 Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funciona enquanto grupo - dividiu tarefas - regista no caderno os resultados da pesquisa que vai obtendo - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - compreendeu que existem sistemas que são fontes de energia e outros são recetores de energia.

<p>[Problema Parte I (Q1.2): Organizem a resposta à questão 1.1 no formato que considerem mais adequado (tabela, esquema, etc) e apresentem-na à turma.]</p>	<p>(5)</p>	<p>- Os alunos devem ser capazes decidir em grupo qual o melhor formato para organizar a resposta à questão anterior e preparar a apresentação à turma.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - A apresentação inclui todos os grupos de imagens ou apenas se escolhe um? - A apresentação é feita em computador, no quadro, em cartolina, etc? - Todos os elementos do grupo têm que apresentar ou apenas o porta-voz? 	<p>- O professor deve intervir se necessário, orientando para melhor escolha de entre os formatos que o grupo de trabalho identificar, -</p> <p>- O professor deve sempre solicitar aos alunos façam o exercício de imaginarem que a informação lhes está a ser apresentada a eles e validarem se está perceptível ou não.</p> <p>- O professor sugere aos alunos que tomem a decisão em aula e preparem a apresentação como trabalho autónomo em casa, e aproveitem o tempo de aula para realizar as pesquisas.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor informa que a apresentação deve incluir toda a resposta que elaboraram na questão 1.1; - O professor informa que por se tratar da primeira apresentação, devem optar por o que lhes for mais confortável, mas a decisão final terá de ser a do grupo. 	<p>Q1.2: Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funciona enquanto grupo - dividiu tarefas - regista no caderno os resultados da pesquisa que vai obtendo - tem facilidade no uso das tecnologias de informação - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - seleciona um formato adequado à apresentação; - tem facilidade em organizar a informação;
<p>[Problema Parte I (Q1.3): Nas figuras existe uma propriedade física que é comum. Do conjunto de palavras que constam na tabela seguinte, selecionem essa propriedade e fundamentem a</p>	<p>(5)</p>	<p>- Os alunos devem ser capazes de identificar a Energia como sendo a propriedade física comum às imagens.</p> <p>- Os alunos devem identificar os motivos</p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p>	<p>Q1.3 avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e

<p>razão de ser tão importante na nossa vida.]</p>		<p>pelos quais a energia é tão importante na nossa vida.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Só poderá ser selecionada uma propriedade? - O que é “fundamentem a razão de ser tão importante...”? - Devem ser identificadas todas as razões que tornam a energia muito importante? 	<ul style="list-style-type: none"> - Se o professor se aperceber que existe alguma dificuldade generalizada na identificação da propriedade, deve sugerir a toda a turma que comece por recordar a propriedades que já estudaram, o que lhes permite ir descartando opções. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sugere que leiam atentamente o enunciado e verifiquem quantas propriedades são solicitadas? - Fundamentar é o mesmo que justificar, argumentar, explicar... - Todos os elementos do grupo devem dar as suas contribuições, e depois de identificadas as várias razões devem optar pelas que consideram mais importantes 	<p>opiniões diferentes</p> <ul style="list-style-type: none"> - consegue chegar a um consenso - faz um registo escrito das várias opiniões - tem capacidade de reflexão sobre a importância da energia na nossa vida.
<p>(Imagina que...)</p> <p>[Problema Imagina que... (Q2.1): Planeiem a composição deste pequeno-almoço com base na informação fornecida. Escrevam o vosso plano.]</p>	<p>(9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos devem direcionar a sua observação sobre cada um dos alimentos identificados nas tabelas, e com base no seu valor energético identificar quais as escolhas possíveis para preparar o pequeno-almoço com vitaminas, fibras e proteínas, respeitando o total de kcal permitido. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir. 	<p>Q2.1 Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso - identifica alimentos dos vários grupos (vitaminas,

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O que poderá ser vitaminas? - O que são consideradas fibras? - Nos alimentos que têm referência por 100g têm de ser usadas as 100g? 	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor deve incentivar os alunos a pesquisarem, mas vai dando algumas dicas, por exemplo “nunca ouviram falar em vitamina C? A que alimento associam?” - Quando na tabela têm referência das 100g, não precisam usar essa quantidade, podem usar apenas 20g ou 30g o que entenderem, depois no que respeita às kcal fazem a proporção. 	<p>fibras e proteínas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - respeita o total de calorias recomendadas
[Problema Imagina que... (Q2.2): Expliquem as vossas opções por escrito.]	(8)	<p>- Os alunos devem com base nas contribuições dos vários elementos do grupo aquando da escolha dos alimentos e do cálculo do valor energético, justificar as escolhas.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Devem ser apresentadas todas as sugestões e depois optar pela escolhida? - Se for necessário fazer a proporção das 100g para as que necessitamos devem ser apresentados os cálculos? 	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p>- O professor sugere que elaborem a justificação com base nos motivos que levaram à escolha desses alimentos, uma vez que o grupo teve de tomar decisões em face das várias opções que foram surgindo.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor esclarece que o motivo que levou à recusa de algumas opções e à escolha de outras é que deve ser considerada a justificação da escolha. (Exemplo: escolhemos o pão de centeio em fatia e consideramos que 	<p>Q2.2 Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso - tem facilidade em organizar a informação

			<p><i>cada fatia correspondia a cerca de 20g, pelo que contribui com 53,6kcal)</i></p> <p><i>- O cálculo propriamente dito não será necessário, mas é importante referir qual a contribuição em kcal desse alimento.</i></p>	
[Problema Imagina que... (Q2.3): Apresentem à turma a vossa proposta de pequeno-almoço.]	(5)	<p>- Os alunos devem ser capazes decidir em grupo de que forma será realizada a apresentação à turma.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p><i>- Na apresentação deve constar apenas os alimentos?</i></p> <p><i>- Podem ser usadas imagens para ilustrar?</i></p> <p><i>- A justificação da escolha também deve ser incluída?</i></p> <p><i>- Quanta tempo para apresentar?</i></p>	<p>- O professor deve intervir se necessário, orientando para melhor escolha de entre sugestões que o grupo de trabalho apresentar;</p> <p>- O professor deve reforçar que nestes exercícios devem imaginar que a informação lhes está a ser apresentada a eles e validar se está perceptível ou não.</p> <p>- O professor sugere aos alunos que tomem a decisão em aula e preparem a apresentação como trabalho autónomo em casa, e aproveitem o tempo de aula para realizar mais pesquisas.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p><i>- O professor refere que devem considerar que a sua apresentação deve ser uma espécie de Menu para o pequeno-almoço, podem incluir imagens se assim o entenderem e podem optar pelo formato que preferirem (ppt, flyer, cartaz, etc)</i></p> <p><i>- As justificações devem ser dadas oralmente quando apresentarem os alimentos</i></p>	<p>Q2.3: Avaliar se o grupo:</p> <p>- funciona enquanto grupo</p> <p>- tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor</p> <p>- seleciona um formato adequado à apresentação;</p> <p>- tem facilidade em organizar a informação;</p>

			<i>- Os 5 minutos contabilizados por grupo na próxima aula são para a apresentação da questão 1.2 da parte I e para esta questão</i>	
--	--	--	--	--

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 3 – 50 minutos – 01 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Finalização da organização dos resultados para partilhar com a turma</p> <p>[Organização da apresentação em grupo à turma da Q2.3]]</p>	<p>10 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos entram na sala e organizam-se de acordo com os grupos de trabalho; - Os alunos que não têm a apresentação dos resultados completa, procedem à sua conclusão. - Os grupos que reúnem condições para iniciar a apresentação, avançam para a resolução do “Vai mais além...” 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor questiona os grupos se estão preparados para fazer as apresentações e no caso de existirem grupos que ainda não estão preparados para iniciar a apresentação, o professor disponibiliza mais 10 minutos para concluírem. - O professor sugere aos grupos que se encontram em condições de iniciar a apresentação que durante este período iniciem a resolução do “Vai mais além...” com base na pesquisa realizada em casa. - O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar o interesse dos alunos em partilhar a informação com os colegas; - Avaliar a capacidade de organização do grupo.
<p>2. Comunicação de resultados e conclusão da Tarefa I - “Quais as formas de energia do nosso dia a dia?”</p> <p>[Partilha de cada grupo com a turma das suas respostas à questão 1.4]</p>	<p>30 min</p> <p>(25)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os grupos iniciam as suas apresentações. - Todos os alunos assistem com atenção à apresentação dos colegas. - Os alunos colocam dúvidas ou questões no 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor questiona os grupos se estão preparados para fazer as apresentações e dá início à apresentação por ordem numérica dos grupos. - O professor após cada intervenção, faz um 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a disponibilidade dos alunos para estas tarefas; - Avaliar se o grupo realiza a sua apresentação de forma equilibrada.

<p>[Avaliação sumária dos alunos ao desafio]</p>	<p>(5)</p>	<p>fim de cada intervenção, após orientação do professor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os alunos partilham as suas opiniões sobre a tarefa. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Falar para a turma? 	<p>reforço positivo, questiona se algum colega tem alguma questão a colocar e pergunta ao grupo o que sentiram ao realizar a tarefa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor questiona a turma sobre qual a sua opinião relativamente a esta tarefa, pede que sejam sucintos nas respostas pois a avaliação completa será realizada posteriormente no padlet. - O professor reforça que a tarefa só fica concluída quando cada aluno responder às questões da Parte II no padlet. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Deve incentivar sempre a participação e valorizar as contribuições. 	<p>- Avaliar se são aplicados corretamente o conhecimento científico e a linguagem científica.</p>
<p>3. Trabalho Autónomo dos alunos (Vai mais além...)</p> <p>[Problema Vais mais além... (Q1.1): Exemplifiquem atividades humanas que necessitem de 500kcal transferidas pelos alimentos do vosso pequeno-almoço. Escrevam-nas.]</p>	<p>10 min</p> <p>(2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos informam o professor sobre o trabalho autónomo realizado. - Os alunos elaboram a resposta à questão em grupo. - Os alunos devem ser capazes de selecionar a(s) atividade(s) que necessitam de 500kcal para as realizar. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Para identificar a atividade, pode ser escolhida a atividade que provoca o gasto das 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor questiona os grupos se foi realizada a pesquisa em casa para apoio à resolução da questão. - O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor deve lançar a questão à turma 	<p>Q1.1 Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso - ao optar por agrupar atividades consegue associar os tempos de prática de cada atividade

		<p>500kcal calorias?</p> <p>- Podem ser atividades desportivas?</p> <p>- Podemos agrupar várias atividades para atingir as 500kcal?</p> <p>- É necessário justificar ou só identificar as atividades?</p>	<p>“se uma dada atividade promove a perda de x kcal, isso significa o quê?”, “Vocês conseguem perder x kcal se não as tiverem anteriormente adquirido?” “Então podemos dizer que essa atividade necessita de x kcal, correto?”</p> <p>- O professor refere que a escolha do tipo de atividade é livre e que podem optar por agrupar um conjunto de atividades, desde que indiquem durante quanto tempo cada uma delas terá que ser realizada;</p> <p>- Apenas é necessário indicar a(s) atividade(s) e o intervalo de tempo que têm que ser executas, não necessita mais justificação.</p>	<p>para respeitar o limite das 500kcal</p>
<p>[Problema Vais mais além... (Q1.2): Com base no esquema identifiquem a primeira fonte de energia que vos permitiu preparar um pequeno-almoço de 500kcal.]</p>	(5)	<p>- Os alunos devem saber o que é uma fonte de energia e ser capazes de as identificar no esquema.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- O que é uma fonte de energia?</p> <p>- Uma fonte de energia pode também ser um recetor de energia?</p> <p>- Pode ser considerada como primeira fonte de energia o “sol” ou “os alimentos”?</p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor deve orientar os alunos para a consulta do manual (pág. 196-197).</p> <p>- O professor deve lembrar os alunos que essa é a resposta que se pretende, pelo que devem em grupo encontrar identificar a “primeira fonte de energia” desde que a decisão seja bem fundamentada.</p>	<p>Q1.2 Avaliar se o grupo:</p> <p>- trabalha de forma equilibrada,</p> <p>- respeita as ideias e opiniões diferentes</p> <p>- consegue chegar a um consenso</p> <p>- ao optar por agrupar atividades consegue associar os tempos de prática de cada atividade para respeitar o limite das</p>

				500kcal
[Problema Vais mais além... (Q1.3): Completam o esquema que melhor represente a resposta à questão anterior e tirem uma conclusão sobre o que acontece à energia.] e [Parte II]	(3)	- Os alunos em grupo ouvem as orientações do professor para a conclusão do “Vai mais além...” e da Parte II da tarefa. <i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i> - O que é o padlet? - Como usar o padlet?	- O professor informa os alunos que as questões pendentes de resposta em sala de aula, devem ser resolvidas em casa e as respostas ao “Vai mais além...” da tarefa devem ser remetidas ao professor via classroom até à aula seguinte. - O professor lembra que a Parte II é de resolução individual e que ficará como trabalho autónomo até à aula seguinte. <i>Possíveis respostas do professor:</i> - O professor esclarece os alunos que o padlet é uma aplicação que permite a partilha de informação, e essa informação fica disponível para todos os que o consultarem. - Faz simulação de acesso ao padlet para demonstrar como se utiliza a aplicação.	Avaliar: - a compreensão dos alunos sobre a dinâmica da resolução destas questões

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O que é o padlet? - Como usar o padlet? 	<p>concluída quando cada aluno responder às questões da Parte II no padlet.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor esclarece os alunos que o padlet é uma aplicação que permite a partilha de informação, e essa informação fica disponível para todos os que o consultarem. - Projeta um tutorial de acesso ao padlet e se possível faz a simulação no seu telemóvel para demonstrar como se utiliza a aplicação. 	
<p>2. Síntese dos conceitos científicos envolvidos na Tarefa I</p> <p>[Consolidação dos conteúdos abordados na Tarefa I]</p>	<p>30 min</p> <p>(20)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos ouvem com atenção a síntese apresentada pelo professor. - Os alunos vão participando com contribuições para enriquecer a síntese do professor. - Os alunos colam o esquema resumo no caderno diário. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor realiza uma síntese dos conteúdos abordados na tarefa, com o apoio de uma apresentação em PowerPoint, na qual refere como se designa a “Energia” e qual a unidade que a representa, define sistema físico, vizinhança e fronteira, define transferência de energia, fazendo referência à fonte e ao recetor, e salienta a importância dos alimentos enquanto fontes de energia para o organismo. - O professor ao longo da sua exposição vai envolvendo os alunos e sempre que possível englobar na sua explicação os contributos dos alunos. - Como recurso para encerrar esta temática, o professor distribui um esquema resumo para os 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar se os alunos compreenderam o trabalho realizado e se ficaram com muitas dúvidas, através de questão à turma

[Esclarecimento de dúvidas ou questões]	(10)	- Os alunos colocam questões ou dúvidas ao professor.	alunos colarem no caderno diário. - Após concluída a sua intervenção, o professor questiona se existem dúvidas ou questões. A existirem esclarece-as.	
---	------	---	--	--

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 5 – 50 minutos – 07 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Apresentação da Tarefa II - “Energias renováveis e não renováveis”</p> <p>[Leitura do texto introdutório]</p> <p>[Esclarecimento de dúvidas sobre o texto introdutório]</p>	<p>20 min</p> <p>(3)</p> <p>(5)</p>	<p>- Os alunos entram na sala e ocupam os seus lugares de acordo com a planta de sala definida.</p> <p>- Os alunos recebem a tarefa II e ouvem com atenção a descrição que o professor faz da tarefa a realizar.</p> <p>- Os alunos leem o texto e identificam palavras que não conhecem no texto.</p>	<p>- O professor distribui a Tarefa II e descreve de uma forma genérica toda a tarefa. Explica que a tarefa é composta por duas partes, sendo a Parte I essencialmente de pesquisa e a Parte II corresponde à simulação de uma assembleia, para discutir a proposta de criação de uma “Central de biomassa em Sintra!”, na qual cada aluno terá uma função a desempenhar.</p> <p>- O professor informa que a tarefa será iniciada nesta aula e concluída na próxima aula com a concretização da Parte II (simulação), pelo que não se podem esquecer de trazer a tarefa para a próxima aula.</p> <p>- O professor solicita a dois voluntários para ler o texto introdutório e procede à distribuição dos parágrafos pelos dois alunos.</p> <p>- O professor sugere a toda a turma que durante a leitura registem as palavras que não conhecem no texto, para poder esclarecer.</p> <p>- Após esclarecidas eventuais dúvidas, o professor chama a atenção dos alunos para a figura 1 e questiona qual a opinião que têm</p>	<p>- Avaliar se os alunos compreenderam a Tarefa II, que será realizada nesta aula e na seguinte, através de questão à turma</p>

<p>[Debate de ideias sobre a figura 1 do texto]</p>	<p>(10)</p>	<p>- Os alunos colocam eventuais dúvidas ou questões ao professor sobre o texto introdutório.</p> <p>- Os alunos participam no debate com as suas ideias e opiniões.</p> <p>- Os alunos ouvem com atenção as sugestões do professor para que cada um possa contribuir para o cumprimento das metas traçadas.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p><i>-O que é um ecossistema?</i></p> <p><i>-O que são gases com efeito de estufa e aquecimento global do planeta?</i></p>	<p>sobre a imagem, promovendo uma troca de opiniões.</p> <p>- O professor organiza os contributos dos alunos e sensibiliza para a necessidade de uma participação positiva e ativa no cumprimento destas metas, alertando que nesse sentido podem por exemplo ser melhorados ou alterados alguns hábitos na sua vida pessoal e exemplifica (substituir lâmpadas por outras de baixo consumo; poupar luz e água...)</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p><i>- Um ecossistema é um conjunto de várias espécies (exemplo, os humanos, as plantas, os animais terrestres ou aquáticos etc)</i></p> <p><i>- Gases com efeito de estufa são substâncias libertadas são de tal forma poluentes que tornam o ar menos “limpo”, ou seja, fica mais poluído. Ao serem libertados ficam acumulados numa camada protetor que o planeta tem sobre si, como se fosse um “cobertor” e à medida que este fica mais espesso, não consegue libertar calor para o exterior gradualmente começa a ocorrer o</i></p>	
---	-------------	---	---	--

		<p>- O que significa “metas”?</p> <p>- O que significa neutralidade carbónica?</p>	<p><i>aquecimento do planeta – aquecimento global.</i></p> <p>- São objetivos a alcançar, por exemplo a vossa meta é passar de ano, por isso vão ter de estudar para cumprir essa meta.</p> <p>- Significa que conseguimos eliminar a libertação de carbono para o meio ambiente.</p>	
<p>2. Trabalho Autónomo dos alunos</p> <p>(Parte I – Q1.a; Q1.b; Q1.c)</p> <p>[Problema Parte I (Q1.a): Como se classificam as fontes de energia quanto à capacidade para se renovarem na natureza, em tempo útil?]</p>	<p>15 min</p> <p>(5)</p>	<p>- Os alunos iniciam a resolução da tarefa.</p> <p>- Os alunos devem procurar a informação no manual, referindo que estas fontes de energia podem ser designadas por <i>energias renováveis</i>, se têm a capacidade de se renovarem em tempo útil sem se esgotarem, ou <i>energias não renováveis</i>, caso não se renovem na natureza ou se renovem muito lentamente, sendo previsível o seu esgotamento.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Onde resolvem os exercícios e escrevem a caneta ou lápis?</p> <p>- O que significa “renovarem em tempo útil”?</p>	<p>- O professor informa os alunos que a Parte I da tarefa será resolvida a pares.</p> <p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor lembra que por falta de espaço no enunciado as respostas são escritas no caderno diário e como é exercício de aplicação e não de avaliação é a lápis que devem escrever.</p> <p>- Esta expressão significa a capacidade que as</p>	<p>Q1.a) Avaliar se o grupo:</p> <p>- funciona enquanto grupo</p> <p>- dividiu tarefas</p> <p>- regista no caderno os resultados da pesquisa que vai obtendo</p> <p>- tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor</p> <p>- compreendeu o que são fontes de energia renováveis e não renováveis, quais as vantagens e desvantagens.</p>

			<i>fontes de energia têm em se “reproduzir” e existir quantidade suficiente sempre que são necessárias (tempo útil)</i>	
[Problema Parte I (Q1.b)): Indica as vantagens e desvantagens da sua utilização.]	(5)	<p>- Os alunos devem direcionar a sua pesquisa para a tabela do manual (pag 200)</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Devem registar todas ou só algumas?</p>	<p>- O professor deve intervir se necessário, orientando a pesquisa, questionando os alunos sobre se estão seguros da informação recolhida.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor refere que sempre que no enunciado é solicitado “Indica as...” quer dizer que devem colocar todas.</p>	<p>Q1.b): Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funciona enquanto grupo - dividiu tarefas - regista no caderno os resultados da pesquisa que vai obtendo - tem facilidade no uso das tecnologias de informação - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - identifica corretamente as vantagens e as desvantagens de ambas as fontes de energia
[Problema Parte I (Q1.c)): Identifica as fontes de energia que existem no nosso país.]	(5)	<p>- Os alunos devem ser capazes de identificar as várias fontes de energia que existem no nosso país através da análise da ilustração do manual que representa uma rede elétrica imaginária.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Como saber quais as fontes de energia que</p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem duvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor deve direcionar os alunos para o</p>	<p>Q1.c) avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso

		<p><i>existem no nosso país?</i></p> <p>- <i>Selecionar apenas as nacionais.</i></p>	<p><i>uso do manual e reforçar que no manual existe uma ilustração das várias fontes de energia envolvidas numa rede elétrica imaginária, devem observar com muita atenção e verificar a localização para obter a resposta que pretendem.</i></p>	
<p>3. Trabalho Autónomo dos alunos (Parte II)</p> <p>[Esclarecimento da tarefa e distribuição de papéis pelos alunos e início da planificação da atividade]</p>	<p>15min</p>	<p>- Os alunos em grupo ouvem o professor explicar como vão trabalhar durante a aula e onde será realizada a tarefa.</p> <p>- Os alunos colocam dúvidas e questões quanto à atividade proposta.</p>	<p>- O professor explica o objetivo do exercício, e faz uma passagem breve por todo o enunciado da Parte II, de modo a elucidar os alunos do que se vai passar neste exercício.</p> <p>- O professor esclarece como funciona a realização de um “<i>Role Play</i>”. Para melhor compreensão faz a comparação com uma peça de teatro em que cada ator aceita uma personagem e “transformasse” nessa personagem, aqui cada aluno terá um papel e terá de realizar uma pesquisa que lhe dê argumentos para defender esse seu papel.</p> <p>- O professor enumera as “personagens” envolvidas neste exercício e faz a distribuição de papéis. Cada aluno recebe um cartão com as orientações que deve seguir para desempenhar com sucesso a sua “personagem”.</p> <p>- O professor salienta que as equipas com vários elementos devem fazer a distribuição da participação por todos os elementos (ex. cada questão pode ser atribuída a um dos</p>	<p>- Avaliar a disponibilidade dos alunos para estas tarefas</p> <p>- Avaliar se os alunos compreenderam qual a dinâmica da Parte II e como a devem preparar, através de questão à turma.</p> <p>- Avaliar se os alunos perceberam que não se podem esquecer de trazer para a próxima aula o enunciado e os materiais que lhes foram entregues, através de questões à turma.</p>

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Falar para a turma</i> - <i>Representar uma personagem</i> - <i>Defender uma personagem, como?</i> - <i>Onde pesquisar?</i> 	<p>elementos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor informa que iniciam a atividade na aula e continuam em casa, para que na próxima aula estejam todos prontos a assumir o seu papel. - O professor distribui os cartões com as orientações a cada aluno. - O professor relembra que na próxima aula se têm de fazer acompanhar do enunciado e do material distribuído. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O professor deve desconstruir o receio que os alunos demonstram para falar em frente aos colegas, e deve referir que todos vão ter um papel, portanto todos estão na mesma situação;</i> - <i>O professor deve direccionar os alunos para a leitura atenta dos cartões que lhes foram distribuídos, pois respondendo a essas questões conseguem sustentar a sua personagem;</i> - <i>O professor salienta que pelo facto de terminarem em casa o exercício podem usar a internet ou outros recursos que tenham ao seu alcance.</i> 	
--	--	--	---	--

Aula n.º 6 – 50 minutos – 09 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Trabalho Autónomo dos alunos (Parte II)</p> <p>[Organização dos grupos e preparação da assembleia]</p>	<p>15 min</p>	<p>- Os alunos entram na sala e ocupam os seus lugares na assembleia.</p> <p>- Os alunos partilham com o professor os seus receios e dúvidas e fazem os últimos ajustes às suas intervenções.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- <i>Em que lugar se sentam?</i></p> <p>- <i>Se podem usar os seus apontamentos?</i></p>	<p>- O professor organiza a sala antes da turma entrar na sala.</p> <p>- O professor solicita aos alunos que ocupem os seus lugares na assembleia, de acordo com a ilustração do enunciado.</p> <p>- O professor questiona a turma se existe alguma questão ou se já se sentem preparados para iniciar a assembleia. E esclarece as dúvidas, caso existam.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>A ilustração do enunciado indica o local a ocupar por cada grupo, está assinalado com letras, mas dentro de cada espaço a ordem é indiferente.</i></p> <p>- <i>O professor autoriza o uso dos apontamentos, e faz referência que numa próxima vez como já têm experiência devem tentar evitar.</i></p>	<p>- Avaliar a compreensão dos alunos sobre o funcionamento da aula e o papel de cada um, através de questão à turma</p>

		<p>- Como sabem se já terminou o seu tempo?</p> <p>- E se se esquecem do que devem dizer?</p> <p>- Pode só falar um ou devem falar todos os elementos do grupo?</p>	<p>- Sempre que atingirem os 5 minutos o moderador informa.</p> <p>- Não há qualquer problema se se esquecerem, consultam os apontamentos, é a primeira experiência do tipo, pelo que devem sempre manter a tranquilidade, todos se podem esquecer ou enganar, isso faz parte da aprendizagem.</p> <p>- Como cada grupo terá 5 minutos e são 4 elementos podem falar cada um por cerca de 1 min e pouco.</p>	
<p>2. Realização da assembleia (Parte II)</p> <p>[Intervenção dos vários elementos envolvidos, apresentação de argumentos favoráveis e desfavoráveis]</p>	<p>30 min</p> <p>(20)</p> <p>(5)</p> <p>(5)</p>	<p>- Os alunos iniciam a realização da assembleia.</p> <p>- Os alunos da equipa A (equipa favorável) iniciam a sua intervenção, apresentado os argumentos a favor da construção da central.</p> <p>- Os alunos da equipa B (equipa</p>	<p>- O professor dá início à assembleia e delega no guardião do tempo (elemento F) e no moderador da assembleia (elemento E) o controlo do tempo de cada elemento.</p> <p>- O professor solicita aos presentes que assistam com muita atenção, porque no fim terão oportunidade de colocar questões e de votar a favor ou contra a construção da central.</p> <p>- O professor mantém ao longo de toda a assembleia o contacto visual com os alunos para os ir incentivando e valorizando positivamente as suas contribuições.</p>	<p>- Avaliar o uso correto de conceitos científicos nas suas intervenções</p> <p>- Avaliar a compreensão da dinâmica de Role Play</p> <p>- Avaliar a entrega dos alunos à tarefa</p>

		<p>desfavorável) iniciam a sua intervenção, apresentado os argumentos contra a construção da central.</p> <p>(5) - O aluno que representa o elemento C (representante do departamento de resíduos sólidos orgânicos dos Serviços Municipais de Sintra (SMAS Sintra)) apresenta a opinião do município perante esta proposta.</p> <p>(5) - O aluno que representa o elemento D (representante da divisão de ambiente da Câmara Municipal de Sintra), partilha com a assembleia o impacto que esta construção pode trazer ao ambiente e ao município em particular.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Face à dificuldade de falar na frente dos colegas podem alguns alunos optar por um tom de voz pouco audível.</p> <p>- Se o aluno se esquecer do que vai dizer.</p>	<p>- O professor sempre que sentir que algum aluno está a ficar mais inibido, deve intervir com um reforço positivo.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor alerta para a necessidade de falar com mais firmeza e sem receios.</p> <p>- O professor deve intervir de forma a desvalorizar a falha e a incentivar outro colega da mesma equipa a avançar.</p>	
--	--	--	--	--

<p>[Intervenção do público e votação]</p>	<p>(10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O moderador da assembleia (elemento E) de acordo com a informação do guardião do tempo (elemento F), informa que terminou o tempo para que todos os elementos com lugar na assembleia pudessem apresentar as suas opiniões e dá a palavra ao público (grupo G) para colocar questões. - O moderador regista a ordem pela qual o público vai pedindo a palavra e dá continuidade às participações de forma ordeira. - O guardião do tempo procede à distribuição dos boletins de voto por todos os presentes, e quando todos terminarem, recolhe-os para uma urna de voto. - O guardião do tempo regista no quadro as votações. - O moderador informa qual a opção escolhida pelos presentes em cada boletim de voto. - O moderador informa todos os presentes sobre a decisão após votação e dá por encerrada a sessão. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O boletim é dobrado? 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor vai auxiliando o moderador nas suas tarefas sempre que perceba que está a ter alguma dificuldade. <ul style="list-style-type: none"> - Após o público colocar as suas questões, o professor deve dar indicação ao moderador para iniciar a votação. <ul style="list-style-type: none"> - O professor solicita ao guardião do tempo que se desloque até ao quadro e escreva as palavras “Concordo” e “Discordo”, à frente das quais deve ir colocando um traço mediante a informação do moderador da assembleia ao abrir cada boletim. No fim são somadas as votações e o moderador informa da decisão. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor informa que o voto é pessoal e 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a entrega dos alunos à tarefa
---	-------------	--	---	---

		<p>- Colocasse o nome no boletim?</p> <p>- Como é registada a votação?</p>	<p><i>secreto, pelo que o boletim não pode ter identificação e terá de ser dobrado após o seu preenchimento e colocado dentro da urna de voto.</i></p> <p><i>- Os votos vão ser lidos pelo moderador da assembleia e registados no quadro pelo guardião do tempo.</i></p>	
3. Conclusão da assembleia (Parte II)	5 min	- Os alunos ajudam na arrumação da sala.	<p>- O professor agradece aos alunos a sua participação.</p> <p>- O professor informa que no início da próxima aula será realizada uma pequena discussão coletiva sobre a tarefa, onde cada aluno deve manifestar a sua opinião.</p> <p>- O professor solicita a ajuda da turma para arrumar a sala.</p>	-Avaliar o interesse e disponibilidade dos alunos

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 7 – 50 minutos – 14 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Discussão coletiva Tarefa II (Parte II)</p>	<p>15 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos entram na sala e ocupam os seus lugares de acordo com a planta da sala. - Os alunos partilham com o professor as suas opiniões e o que sentiram com a realização desta tarefa. - Os alunos ouvem com atenção a informação sobre o procedimento para efetuar a avaliação da tarefa. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Se vão ser realizadas mais tarefas destas?</i> - <i>O questionário é para avaliação?</i> - <i>O questionário é para responder até</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor questiona a turma sobre a tarefa realizada. - O professor informa que o questionário de avaliação da tarefa foi disponibilizado em formato de google forms no classroom e que a sua resolução é individual. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O professor informa que sim, e explica que é importante para o futuro desenvolver também este tipo de competências, e é também uma forma de aprender e não voltar a esquecer os conteúdos científicos.</i> - <i>O professor informa que é para avaliação da tarefa, ou seja, é a avaliação que os alunos fazem da tarefa e do que aprenderam com ela.</i> - <i>O professor refere que a avaliação deve ser</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a compreensão dos alunos sobre o funcionamento da aula e o papel de cada uma, através de questão à turma

		<i>quando?</i>	<i>realizada após concluída a tarefa, como a tarefa ficará concluída nesta aula, devem responder no limite até à próxima aula.</i>	
<p>2. Síntese dos conceitos científicos envolvidos na Tarefa II</p> <p>[Consolidação dos conteúdos abordados na Tarefa II]</p> <p>[Esclarecimento de dúvidas ou questões]</p>	<p>15 min</p> <p>(10)</p> <p>(5)</p>	<p>- Os alunos ouvem com atenção a síntese apresentada pelo professor.</p> <p>- Os alunos vão participando com contribuições para enriquecer a síntese do professor.</p> <p>- Os alunos colam o esquema resumo no caderno diário.</p> <p>- Os alunos colocam questões ou dúvidas ao professor.</p>	<p>- O professor realiza uma síntese dos conteúdos abordados na tarefa, com o apoio de uma apresentação em PowerPoint, na qual refere o que são energias renováveis e não renováveis, quais as vantagens e desvantagens da sua utilização, apresenta exemplos das várias energias que existem no nosso país.</p> <p>- O professor ao longo da sua exposição vai envolvendo os alunos e sempre que possível englobar na sua explicação os contributos dos alunos.</p> <p>- Como recurso para encerrar esta temática, o professor distribui um esquema resumo para os alunos colarem no caderno diário.</p> <p>- Após concluída a sua intervenção, o professor questiona se existem dúvidas ou questões. A existirem esclarece-as.</p>	<p>- Avaliar se os alunos compreenderam o trabalho realizado e se ficaram com muitas dúvidas, através de questão à turma</p>
<p>3. Resolução de Exercícios para consolidação dos conteúdos abordados na Tarefa I e Tarefa II.</p>	<p>20 min</p>	<p>- Os alunos resolvem a pares os exercícios propostos.</p>	<p>- O professor propõe aos alunos a resolução de quatro exercícios do manual (exercícios 2 e 6 da página 199 e exercícios 3 e 4 da página 205), para consolidar as aprendizagens adquiridas na Tarefa I e na Tarefa II.</p> <p>- O professor circula pela sala para observar o</p>	<p>- Avaliar se os alunos compreenderam o trabalho realizado e se ficaram com muitas dúvidas, através de resolução de exercícios.</p>

		<p>- Os alunos participam na correção dos exercícios.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Os exercícios são para resolver em grupo?</p>	<p>desempenho dos alunos, esclarece dúvidas e orienta os alunos com mais dificuldades.</p> <p>- O professor inicia a correção dos exercícios, solicitando a participação voluntária dos alunos.</p> <p>- O professor perante eventuais respostas menos corretas, orienta a contribuição para obter a resposta mais adequada e esclarece dúvidas que ainda possam existir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor informa que podem resolver a pares.</p> <p><i>(caso não seja possível efetivar a correção de todos os exercícios, por falta de tempo de aula, será disponibilizada a correção via classroom)</i></p>	
--	--	---	---	--

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 8 – 50 minutos – 16 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Apresentação da Tarefa III - “Temperatura e Calor!”</p>	<p>15 min</p>	<p>- Os alunos entram na sala e ocupam os seus lugares de acordo com a planta da sala.</p> <p>- Os alunos ouvem as recomendações do professor, recebem a Tarefa III e organizam-se em grupos.</p> <p>- Os alunos leem a tarefa e apresentam as suas dúvidas.</p>	<p>- O professor informa que a tarefa a iniciar é para resolver em grupo e projeta a constituição dos grupos de trabalho.</p> <p>- O professor esclarece que antes de ocuparem o seu lugar nos grupos definidos, devem ouvir as orientações sobre a nova tarefa.</p> <p>- O professor distribui a Tarefa III, descreve de uma forma genérica toda a tarefa e informa que a sua resolução tem a duração de duas aulas.</p> <p>- O professor projeta de forma ampliada as três imagens apresentadas no exercício 1 da Parte I, para facilitar a sua interpretação.</p> <p>- O professor solicita aos alunos que se organizem nos respetivos grupos.</p> <p>- O professor recomenda aos alunos que se organizem nos respetivos grupos e que leiam a tarefa na íntegra antes de iniciar a sua resolução, e que selecionem todas as palavras que não conhecem e/ou registem todas as suas dúvidas, para que possam ser esclarecidos antes de iniciar o trabalho.</p>	<p>- Avaliar a compreensão dos alunos sobre o funcionamento da aula e o papel de cada uma, através de questão à turma</p>

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>No descrever as imagens é para dizer tudo o que pensamos sobre elas?</i> - <i>O que é “função desempenhada”?</i> - <i>O que são grandezas?</i> 	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O professor relembra que descrever significar dizer de forma pormenorizada o que observam em cada imagem.</i> - <i>“Função desempenhada” é o mesmo que dizer “para que serve”, ou “qual o seu papel”, “que importância tem naquela atividade”, “de que forma contribui para”, etc (ex: a função desempenhada pelo professor neste momento é: esclarecer as dúvidas que os alunos apresentam).</i> - <i>O professor refere que temos vindo a falar desde o início das aulas sobre grandezas, e dá exemplo da massa, temperatura, volume, concentração, densidade, energia... grandeza é uma propriedade quantificável de um fenómeno, corpo ou substância, pode ser medida ou calculada. Essa propriedade é sempre expressa quantitativamente, isto é, representada por um valor numérico e pela unidade de medida que lhe corresponde (ex: $E=100\text{ J}$)</i> 	
<p>2. Trabalho Autónomo dos alunos</p> <p>(Parte I – Q1.1; Q1.2 e Q1.3)</p>	<p>15 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos iniciam a resolução da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser 	<p>Q1.1: Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada,

<p>[Problema Parte I (Q1.1): Descrevam cada uma das imagens (A, B e C) e identifiquem, justificando, o que têm em comum.]</p>	<p>(5)</p>	<p>- Os alunos devem em grupo discutir o que observam em cada imagem e encontrar uma descrição que englobe os vários contributos.</p> <p>- Os alunos devem após a descrição conseguir identificar que em todas as imagens se faz referência ao “frio” e/ou ao “quente”.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Organizar as suas ideias;</i> - <i>Caso surja várias opiniões como devem seleccionar, ou usam todas, ou devem agrupar?</i> 	<p>desenvolvido, e se existem duvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>Sendo uma questão pouco praticada pelos alunos no geral, o professor deve dirigir-se a toda a turma e sugerir que comecem por fazer um esboço por tópicos e depois avançar para a elaboração da resposta.</i></p>	<p>- respeita as ideias e opiniões diferentes</p> <p>- consegue chegar a um consenso</p> <p>- faz um registo escrito das várias opiniões</p> <p>- tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor</p> <p>- identifica os pontos chave, de modo a identificar o “quente” e o “frio” como elementos comuns às imagens.</p>
<p>[Problema Parte I (Q1.2): Com base na resposta anterior, indica qual a função desempenhada pelo leite na imagem A, pelo casaco na imagem B e pelo tempo de espera na imagem C.]</p>	<p>(5)</p>	<p>- Os alunos devem discutir em grupo até encontrar uma resposta unânime para a questão.</p> <p>- Os alunos devem ser capazes de explicar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • o leite é usado para “arrefecer” o café, isto é, como leite apresenta temperatura inferior à do café, quando em contacto o café transfere energia sob a forma de calor para o leite e 	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem duvidas ou necessidades de intervir.</p>	<p>Q1.2 Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funciona enquanto grupo - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - compreende que existem algumas palavras que usamos no dia a dia não têm significado científico - compreende como

		<p>tendem a encontrar o equilíbrio térmico, cuja temperatura será superior à do leite e inferior à do café.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como a temperatura ambiente é baixa, o casaco é usado para evitar que o corpo contacte com a temperatura ambiente, o que provocaria a diminuição da temperatura do corpo e causava a sensação de “frio”, assim o casaco minimiza as trocas de calor entre o corpo e a atmosfera, conservando a temperatura corporal. • O tempo de espera promove a transferência de energia sob a forma de calor entre a água do banho (temperatura mais elevada) e a temperatura ambiente (temperatura inferior), até atingir o equilíbrio térmico. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Como explicar que leite serve para arrefecer, o casaco para aquecer e o tempo de espera para a água arrefecer.</p>	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor esclarece os alunos que é importante terem noção que algumas palavras que usamos no dia a dia não têm significado científico e que neste exercício pretende-se respostas baseadas em conceitos científicos.</p>	<p>ocorre a transferência de energia entre dois corpos a temperaturas diferentes e como se atinge o equilíbrio químico</p>
--	--	--	--	--

			- O professor deve direcionar os alunos para o uso do manual (pág. 208-210).	
[Problema Parte I (Q1.3): Organizem a resposta à questão 1.2 e identifiquem quais as grandezas envolvidas.]	(5)	<p>- Os alunos devem ser capazes decidir em grupo qual o melhor formato para organizar a resposta.</p> <p>- Os alunos devem conseguir identificar que as grandezas envolvidas nas situações descritas pelas imagens são, a Temperatura e o Calor.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Qual a melhor forma de organizar a resposta.</p> <p>- Tem de ser atribuídos valores às grandezas?</p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor refere que devem usar o formato que permita uma melhor compreensão da mensagem que querem transmitir e sugere que pensem que a resposta vai ser partilhada com o seu grupo, então como gostariam que lhes fosse apresentada a informação ou de que modo compreenderiam melhor.</p> <p>- O professor informa que apenas podemos apresentar valores se estes forem conhecidos, o que não é o caso, o que devem ter em conta é que as grandezas que identificarem podem a qualquer momento ser caracterizadas com um valor e uma unidade, se pensarem em algo que não o permita, não é uma grandeza.</p>	<p>Q1.3: Avaliar se o grupo:</p> <p>- funciona enquanto grupo</p> <p>- tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor</p> <p>- seleciona um formato adequado para organizar a informação;</p> <p>- tem facilidade em organizar a informação;</p> <p>- identifica a Temperatura e o Calor como as grandezas envolvidas.</p>

<p>(Parte I – Q2.1; Q2.2 e Q2.3)</p> <p>[Problema Parte I (Q2.1): Dos materiais selecionados, escolham os que consideram que podem ajudar no esclarecimento da curiosidade do Francisco.]</p>	<p>20 min</p> <p>(5)</p>	<p>- Os alunos devem ser capazes de escolher no mínimo dois objetos.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- <i>Que objetos escolher e quantos devem escolher.</i></p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>Por se tratar de uma questão a que os alunos estão pouco habituados, o professor deve dirigir-se a toda a turma e sugerir que escolham no mínimo dois objetos e em seguida devem pensar de que forma cada um dos objetos os poderá ajudar a demonstrar a diferença entre Temperatura e Calor.</i></p> <p>- <i>O professor reforça que os primeiros objetos escolhidos podem não ser o que dão a melhor resposta, podem sempre ir pensando outras associações.</i></p>	<p>Q2.1: Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso - faz um registo escrito das várias opiniões - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - identifica pelo menos dois objetos que possam auxiliar no desafio
<p>[Problema Parte I (Q2.2): Elaborem um procedimento com os materiais que escolheram em 2.1. Escrevam todo o procedimento no caderno diário.]</p>	<p>(10)</p>	<p>- Os alunos devem planear uma atividade experimental com recurso aos materiais escolhidos na questão 2.1</p> <p>- Os alunos devem escrever passo a passo da atividade a realizar</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- <i>O que é elaborar um procedimento?</i></p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>O professor deve esclarecer os alunos que antes de iniciar um procedimento têm que planear a atividade, isto é, pensar muito bem o que pretendem fazer e como fazer e em seguida</i></p>	<p>Q2.2: Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso - faz um registo escrito das várias opiniões - tenta encontrar uma

		<p>- Deve ser escrito em texto ou por tópicos?</p> <p>- Podem ser usados mais materiais ou só os escolhidos em 2.1?</p>	<p><i>ordenar a sequência das ações, o que fazem primeiro, em Segundo, em terceiro e assim sucessivamente, isto é que corresponde ao procedimento, ordem pela qual a atividade é realizada.</i></p> <p><i>- Um procedimento como corresponde à sequência das ações devem ser apresentados por tópico, ou com numeração sequencial.</i></p> <p><i>- Os materiais são apenas os escolhidos na questão anterior.</i></p>	<p>resposta antes de questionar o professor</p> <p>- estrutura o esboço da atividade e elabora o seu procedimento</p>
<p>(Parte I –Q2.3, Q2.4 e Parte II)</p> <p>[Problema Parte I (Q2.3): Expliquem como conseguem com a vossa atividade demonstrar a diferença entre “Temperatura” e “Calor”.</p> <p>e</p> <p>(Q2.4): Partilhem e discutam com a turma a atividade proposta pelo vosso grupo.]</p> <p>e</p> <p>[Parte II]</p>	(5)	<p>- Os alunos em grupo ouvem as orientações do professor para a conclusão da tarefa.</p>	<p>- O professor informa os alunos que as questões pendentes de resposta em sala de aula (Q2.3, 2.4 e Parte II), devem ser resolvidas em casa e as respostas à Q2.4 devem ser colocadas por cada grupo no padlet até à próxima aula, para que possa ser realizada a partilha de resultados.</p> <p>- O professor relembra que a Parte II é de resolução individual e que ficará também como trabalho autónomo e deve ser resolvida após conclusão da tarefa.</p>	<p>Avaliar:</p> <p>- a compreensão dos alunos sobre a dinâmica da resolução destas questões, através de questão à turma</p>

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 9 – 50 minutos – 21 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Finalização da organização dos resultados para partilhar com a turma</p> <p>[Organização da apresentação em grupo à turma da Q2.3]</p>	<p>5 min</p>	<p>- Os alunos entram na sala e organizam-se de acordo com os grupos de trabalho;</p> <p>- Os alunos que eventualmente não disponham da informação inserida no padlet, colocam no momento ou ficará pendente a sua apresentação.</p> <p>- Os alunos preparam os últimos pormenores para iniciar a partilha das propostas com a turma;</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- <i>Dificuldade em aceder ao padlet.</i></p>	<p>- O professor questiona os grupos se estão preparados para fazer as apresentações e se inseriram os resultados no padlet. Caso existam grupos que não inseriram os resultados a partilhar no padlet, devem fazê-lo no momento ou então ficará pendente a sua apresentação.</p> <p>- No caso de existirem grupos que ainda não estão preparados para iniciar a apresentação, o professor disponibiliza mais 5 minutos para a concluírem.</p> <p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>O professor sugere a quem tem telemóvel que aceda ao padlet para que seja possível ajudar a ultrapassar esse constrangimento.</i></p>	<p>- Avaliar o interesse dos alunos em partilhar a informação com os colegas;</p> <p>- Avaliar a capacidade de organização do grupo.</p>

<p>2. Comunicação de resultados e conclusão da Tarefa III - “Temperatura e Calor!”</p> <p>[Partilha de cada grupo com a turma das suas respostas à questão 2.4]</p>	<p>15 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos iniciam a partilha dos seus resultados com a turma. - Todos os alunos assistem com atenção à apresentação dos colegas. - Os alunos colocam dúvidas ou questões no fim de cada intervenção, após orientação do professor. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Falar para a turma? 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor questiona os grupos se estão preparados para fazer as apresentações e dá início à apresentação por ordem numérica dos grupos. - O professor após cada intervenção, faz um reforço positivo, questiona se algum colega tem alguma questão a colocar e sempre que se justificar faz correções às propostas. - O professor reforça que a tarefa só fica concluída quando cada aluno responder às questões da Parte II numa folha branca e identificada, lembrando que esse é o momento para fazer todos os seus comentários à tarefa. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Deve incentivar sempre a participação e valorizar as contribuições. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a disponibilidade dos alunos para estas tarefas; - Avaliar se o grupo realiza a sua apresentação de forma equilibrada - Avaliar se são aplicados corretamente o conhecimento científico e a linguagem científica.
<p>3. Síntese dos conceitos científicos envolvidos na Tarefa III</p> <p>[Consolidação dos conteúdos abordados na Tarefa III]</p>	<p>10 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos ouvem com atenção a síntese apresentada pelo professor. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor realiza uma síntese dos conteúdos abordados na tarefa, com o apoio de uma apresentação em PowerPoint, na qual evidencia e clarifica a diferença entre “Temperatura” e “Calor”. - O professor demonstra através de uma ilustração projetada no ppt, como ocorre a 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar se os alunos compreenderam o trabalho realizado e se ficaram com muitas dúvidas, através de questão à turma

		<p>- Os alunos vão participando com contribuições para enriquecer a síntese do professor.</p> <p>- Os alunos colam o esquema resumo no caderno diário.</p> <p>- Os alunos colocam questões ou dúvidas ao professor.</p>	<p>transferência de energia sob a forma de calor entre dois corpos em contacto e a temperaturas diferentes, observando-se que passado algum tempo será atingido o equilíbrio térmico (ambos os corpos atingem temperaturas iguais).</p> <p>- O professor reforça que o “frio” e o “quente” são apenas sensações e que não têm valor científico, depende de indivíduo para indivíduo, no entanto essa “sensação” poderá ser enganadora, e justifica com base no sentido de transferência de energia sob a forma de calor ocorrer sempre do corpo mais quente para o mais frio e usa como exemplo a ilustração da pág 209 do manual.</p> <p>- O professor ao longo da sua exposição vai envolvendo os alunos e sempre que possível englobar na sua explicação os contributos dos alunos.</p> <p>- Como recurso para encerrar esta temática, o professor distribui um esquema resumo para os alunos colarem no caderno diário.</p> <p>- Após concluída a sua intervenção, o professor questiona se existem dúvidas ou questões. A existirem esclarece-as.</p>	
--	--	---	--	--

<p>4. Apresentação da Tarefa IV - “Processos de transferência de energia!”</p>	<p>5 min</p>	<p>- Os alunos ouvem as recomendações do professor e recebem a Tarefa IV.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- A tarefa tem que estar toda resolvida na próxima aula?</p>	<p>- O professor distribui a Tarefa IV aos alunos, faz uma breve descrição da tarefa e informa que toda a tarefa deverá ser resolvida numa folha separada e identificada para ser entregue ao professor após concluída e em grupo.</p> <p>- Os grupos de trabalho serão os formados para a tarefa I. (caso seja necessário relembra a constituição de cada grupo)</p> <p>- O professor refere que será iniciada na aula a resolução das questões referentes ao primeiro exercício e que para o exercício 2, devem pensar em casa na atividade experimental a realizar (podem usar as sugestões), identificar os materiais e enviar via email ao professor, para que este os possa providenciar para a aula seguinte.</p> <p>- O professor lembra que não se podem esquecer de trazer a tarefa na próxima aula, pois é uma ferramenta de trabalho indispensável.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor esclarece que para a próxima aula devem estar resolvidas as Q1.1, 1.2, 1.3, 2.1 e devem pensar no 2.2 para realizar na aula e comunicar previamente a lista de materiais ao professor.</p>	<p>- Avaliar a compreensão dos alunos sobre o tópico e o funcionamento das aulas, através de questão à turma</p>
---	---------------------	--	---	--

			<p>- O professor informa também que no decorrer da atividade experimental os alunos devem ser capazes de explicar à turma o processo em causa e registar o momento em vídeo para enviar ao professor.</p> <p>- O “Vai mais além...” será resolvido em trabalho autónomo até à aula do dia 28-03 assim como a parte II da tarefa.</p>	
<p>5. Trabalho Autónomo dos alunos (Parte I – Q1.1; Q1.2 e Q1.3)</p> <p><i>(O trabalho autónomo depende do tempo de aula que resultar do número de apresentações)</i></p> <p>[Problema Parte I (Q1.1): Assumindo que em todas as imagens ocorre uma transferência de energia, refiram de que forma esta é transferida.]</p>	15 min	<p>- Os alunos iniciam a resolução da tarefa.</p> <p>- Os alunos devem em grupo concluir que em todas as imagens a transferência de energia ocorre sob a forma de calor.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Deve ser identificada a forma de transferência para cada imagem?</p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor deve esclarecer que a energia é transferida da mesma forma em todas as imagens, portanto basta responder de forma genérica.</p>	<p>Q1.1 Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funciona enquanto grupo - regista numa folha separada as respostas - consegue chegar a um consenso - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - consegue identificar que transferência de energia é efetuada sob a forma de calor.
<p>[Problema Parte I (Q1.2): Definam um critério que permita agrupar as imagens (A-I) e justifiquem a vossa resposta.]</p>		<p>- Os alunos devem em grupo encontrar um critério que permita agrupar as imagens.</p>	<p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou</p>	<p>Q1.2 Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funciona enquanto grupo

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O que é um critério?</i> <p>- <i>Podem ser usados critérios tais como: ação que serve para aquecer mãos, pés, atividades domésticas, etc?</i></p>	<p>necessidades de intervir.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O professor sugere aos alunos que recordem o que fizeram na tarefa I, e que tal como conseguiram identificar algo que fosse comum nas imagens relativas às fontes de energia, agora devem fazê-lo tendo em atenção a temática desta tarefa.</i> - <i>O professor deve direcionar os alunos para um raciocínio que envolva o domínio que estamos a iniciar, e incentivar à pesquisa e ao uso do manual (pág. 212-216).</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - dividiu tarefas - regista no caderno os resultados da pesquisa que vai obtendo - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - consegue identificar os processos de transferência de energia.
<p>[Problema Parte I (Q1.3): Agrupem as imagens de acordo com o critério escolhido em 1.2, e organizem a informação no formato que considerem mais adequado (tabela, esquema...)]</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos devem agrupar as imagens de A a I de acordo com o critério escolhido na questão anterior. - Os alunos devem ser capazes decidir em grupo qual o melhor formato para organizar a resposta à questão anterior e preparar a apresentação à turma. <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Qual a melhor forma de organizar a resposta.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor deve intervir se necessário, orientando para melhor escolha de entre os formatos que o grupo de trabalho identificar. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O professor deve sempre solicitar aos alunos façam o exercício de imaginarem que a informação lhes está a ser apresentada a eles e validarem se está perceptível ou não.</i> 	<p>Q1.3: Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funciona enquanto grupo - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - seleciona um formato adequado à apresentação; - tem facilidade em organizar a informação

Aula n.º 10 – 50 minutos – 23 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Finalização da organização dos resultados para partilhar com a turma</p>	<p>5 min</p>	<p>- Os alunos entram na sala e organizam-se de acordo com os grupos de trabalho.</p> <p>- Os alunos preparam os materiais para iniciar a partilha das atividades com a turma.</p>	<p>- O professor questiona os grupos se estão preparados para fazer as demonstrações, lembra que cada grupo terá 5 minutos para realizar a atividade e que durante a realização têm de explicar aos colegas todo o processo.</p> <p>- No caso de existirem grupos que ainda não estão preparados para iniciar a apresentação, o professor disponibiliza mais 5 minutos para a concluírem.</p> <p>- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.</p>	<p>- Avaliar o interesse dos alunos em partilhar a informação com os colegas;</p> <p>- Avaliar a capacidade de organização do grupo.</p>
<p>2. Partilha de resultados da Tarefa IV - “Processos de transferência de energia”</p> <p>[Imaginem que... (Q2.3): Depois de apresentarem a ideia ao professor, realizem a atividade, registem o momento em vídeo e partilhem com a turma]</p>	<p>30 min</p>	<p>- Os alunos iniciam a realização da atividade planeada.</p> <p>- Todos os alunos assistem com atenção à apresentação dos colegas.</p>	<p>- O professor questiona os grupos se estão preparados para fazer as apresentações e dá início à apresentação por ordem numérica dos grupos.</p> <p>- O professor após cada intervenção, faz um reforço positivo, questiona se algum colega tem alguma questão a colocar.</p>	<p>- Avaliar a disponibilidade dos alunos para estas tarefas;</p> <p>- Avaliar se o grupo realiza a sua apresentação de forma equilibrada</p> <p>- Avaliar se são aplicados</p>

		<p>- Os alunos colocam dúvidas ou questões no fim de cada intervenção, após orientação do professor.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Preparar a montagem da atividade?</p> <p>- O vídeo é para realizar desde o início da atividade?</p> <p>- No caso da transferência por convecção, como explicar que o ar quente sobe e o frio desce.</p>	<p>- O professor após cada demonstração, promove momentos de discussão e organiza as contribuições dos alunos de forma a estruturar o conhecimento científico.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor deve incentivar os alunos a reproduzir a montagem de acordo com o que consideram adequado e analisarem a sua funcionalidade antes de iniciar. Lembra que estão a manusear materiais do dia a dia, não devem ter receio de experimentar.</p> <p>- O professor refere que o momento vai ser registado em vídeo para apoiar na discussão de resultados, caso seja necessário.</p> <p>- O professor deve lembrar que a justificação terá de ter sustentação científica, pelo que devem explicar com base na grandeza que está envolvida (densidade), e com recurso à técnica do questionamento vai insistindo “O que é que acontece aos corpúsculos do material quando é aquecido? E isso torna-o mais “leve” ou mais “pesado”? O que é ser “leve” e “pesado”? Até conseguir que os alunos expliquem que ao ser aquecido os</p>	<p>corretamente o conhecimento científico e a linguagem científica.</p>
--	--	--	---	---

		<p>- No caso da transferência por condução, como explicar que o aquecimento do material ocorre ao longo da sua extensão.</p>	<p><i>corpúsculos aumentam a agitação, tornando o material menos denso e por esse motivo sobe, contrariamente os corpúsculos mais afastados da fonte de calor estão com temperatura inferior o que diminui a agitação das partículas e por ação da gravidade descem, repetindo-se ciclicamente.</i></p> <p>- O professor deve manter a técnica do questionamento para que os alunos justifiquem que o aquecimento ocorre de forma gradual ao longo do material, porque não existe transporte de matéria, os corpúsculos mais próximos da fonte aumentam a sua agitação e comunicam aos corpúsculos seguintes e estes aos seguintes e assim sucessivamente, semelhante à queda em cadeia de peças de dominó. Deste modo a temperatura vai aumentando ao longo do material.</p>	
<p>(Vai mais além...) [Problema Vai mais além... (Q1.1 e Q1.2)] e [Parte II]</p>	<p>5 min</p>	<p>- Os alunos em grupo ouvem as orientações do professor.</p>	<p>- O professor informa as questões do “Vai mais além...” serão resolvidas em trabalho autónomo e enviada ao professor via email até à aula seguinte.</p> <p>- O professor refere à turma que a Parte II será resolvida individualmente após conclusão da</p>	<p>- Avaliar a compreensão dos alunos sobre as orientações para o trabalho autónomo, através de questão à turma</p>

			<p>tarefa, pelo que se existirem dúvidas devem ser apresentadas na próxima aula.</p>	
<p>3. Síntese dos conceitos científicos envolvidos na Tarefa IV</p> <p>[Consolidação dos conteúdos abordados na Tarefa IV]</p>	<p>10 min</p>	<p>- Os alunos ouvem com atenção a síntese apresentada pelo professor.</p> <p>- Os alunos vão participando com contribuições para enriquecer a síntese do</p>	<p>- O professor realiza uma síntese dos conteúdos abordados na tarefa, com o apoio de uma apresentação em PowerPoint, na qual identifica e descreve os três processos de transferência de energia (radiação, convecção e condução).</p> <p>- O professor demonstra através de uma ilustração projetada no ppt (panela ao lume), a possibilidade de poderem ocorrer os três processos de transferência de energia em simultâneo numa única situação.</p> <p>- O professor reforça que no processo por condução a rapidez da transferência de energia depende do material utilizado, fazendo referência à condutividade térmica de alguns materiais. Por último, com recurso a dois exemplos que constam na pág 213 do manual, ilustra a rapidez de condução do calor em três materiais diferentes e explica por que motivo temos a sensação de “mais quente” ou “mais frio” quando tocamos com a mão em dois materiais diferentes, mas que se encontram à mesma temperatura.</p> <p>- O professor ao longo da sua exposição vai envolvendo os alunos e sempre que possível</p>	<p>- Avaliar se os alunos compreenderam o trabalho realizado e se ficaram com muitas dúvidas, através de questão à turma</p>

		<p>professor.</p> <p>- Os alunos colam o esquema resumo no caderno diário.</p> <p>- Os alunos colocam questões ou dúvidas ao professor.</p>	<p>englobar na sua explicação os contributos dos alunos.</p> <p>- Como recurso para encerrar esta temática, o professor distribui um esquema resumo para os alunos colarem no caderno diário.</p> <p>- Após concluída a sua intervenção, o professor questiona se existem dúvidas ou questões. A existirem esclarece-as.</p> <p><i>(Caso exista tempo de aula suficiente, o professor sugere aos alunos que completem as respostas a todas as questões (Q1.1, Q1.2, Q1.3, Q2.1 e Q2.2), e entreguem ao professor. Caso contrário entregam no início da próxima aula e podem incluir o vai mais além...)</i></p>	
--	--	---	---	--

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 11 – 50 minutos – 28 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Apresentação da Tarefa V - “Já ouviste falar em casas sustentáveis?”</p> <p>[Leitura do texto introdutório e Problema Parte I (Q1.1)]; Selecionem no texto as frases ou palavras que não conhecem o significado.]</p> <p>[Esclarecimento de dúvidas sobre o texto introdutório]</p>	<p>15 min</p> <p>(5)</p> <p>(8)</p>	<p>- Os alunos entram na sala e organizam-se de acordo com a planta da sala.</p> <p>- Os alunos recebem a tarefa V e ouvem com atenção a descrição que o professor faz da tarefa a realizar.</p> <p>- Os alunos leem o texto e identificam palavras que não conhecem no texto.</p> <p>- Os alunos colocam eventuais dúvidas ou questões ao professor sobre o texto introdutório.</p>	<p>- O professor distribui a Tarefa V e descreve de uma forma genérica toda a tarefa. Numa tentativa de despertar a curiosidade partilha com os alunos que a primeira parte de pesquisa irá ser realizada em grupos de dois e servirá de base para desenvolver e “alimentar” o “papel” que cada um vai desempenhar na simulação da Parte II.</p> <p>- O professor informa os alunos que o texto introdutório será lido para toda a turma por dois voluntários e que no decorrer da leitura cada aluno deve selecionar as frases ou palavras do texto que não conhecem o significado para poder esclarecer. Assim, enquanto se lê o texto vão em simultâneo resolvendo a questão Q1.1.</p> <p>- O professor solicita a dois voluntários para ler o texto introdutório e procede à distribuição dos parágrafos pelos dois alunos.</p> <p>- Terminada a leitura do texto o professor agradece aos voluntários e questiona se</p>	<p>- Avaliar se os alunos compreenderam a Tarefa V, que será realizada nesta aula e na seguinte, através de questão à turma.</p>

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O que significa emergente?</i> - <i>O que é ser um agente ativo?</i> - <i>O que é uma construção tradicional?</i> - <i>Construção ecológica e sustentável?</i> - <i>O que é sustentável?</i> 	<p>existem dúvidas para esclarecer. A existir esclarece-as.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O professor deve usar a técnica do questionamento para estimular o raciocínio, por exemplo: Sabem o que é urgente? Então emergente é muito mais que urgente, tem que ser no imediato, desde já...</i> - <i>“Agente ativo” significa uma pessoa que se preocupa e age de forma a encontrar soluções que permitam ajudar nesta problemática, por exemplo: se cada um de vocês começar a alterar hábitos de modo a reduzir energia passam a ser “agentes ativos”.</i> - <i>O professor deve esclarecer que uma construção tradicional é uma construção que não respeita o ambiente, que não é projetada de modo a promover a redução de energia, não tem grande preocupação ambiental.</i> - <i>Construção ecológica e sustentável é uma construção amiga do ambiente, que prevê a redução de energia, através dos meios que tem ao alcance, por exemplo uso de energias renováveis, fazer uma gestão adequada dos resíduos, criar mecanismos de poupar água e luz, etc.</i> 	
--	--	--	---	--

		<p>- O que é eficiência energética?</p>	<p>- O professor deve começar por questionar a turma o que entendem por sustentável, (provavelmente irão direcionar os exemplos para a subsistência alimentar) e com base nas contribuições, direcionar para o raciocínio de que algo sustentável é algo que se consegue manter sem necessitar de ajuda externa, no exercício refere-se a uma casa que consegue produzir a sua própria energia e gerir em função das suas necessidades.</p> <p>- O professor deve começar por questionar a turma se nunca viram nos eletrodomésticos um “gráfico com cores e letras”. A preocupação ambiental e a constante procura de soluções para utilizar as fontes de energia de forma equilibrada deu lugar à necessidade de “classificar” em níveis energéticos os equipamentos, ou seja, esta classificação permite conhecer se esse equipamento utiliza a energia de modo eficiente para obter um determinado resultado, quanto menor a letra da sua classificação mais eficiente é o equipamento. ex: uma lâmpada classe A necessita de consumir menos energia para iluminar uma sala do que uma lâmpada classe F.</p>	
--	--	---	--	--

<p>2. Início do Trabalho Autónomo dos alunos</p> <p>(Parte I – Q1.2; Q1.3)</p> <p>[Problema Parte I (Q1.2): Consultem o manual e identifiquem situações ou materiais que têm em casa e que podem substituir para a tornar mais ecológica. Registem as respostas no caderno diário.]</p>	<p>20 min</p> <p>(10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos iniciam a resolução da tarefa. - Os alunos devem procurar a informação no manual e refletir em grupo o que podem alterar em casa para que esta se torne mais ecológica. Devem ser capazes de identificar situações concretas das suas casas: substituir os vidros normais por vidros duplos, isolar frinchas, se tiverem a casa virada para sul abrir os cortinados, estores ou portadas em dias de sol para permitir a entrada de energia sob a forma de calor, eventualmente propor a colocação de painéis solares ou fotovoltaicos, etc... <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>As situações ou materiais que devemos alterar é só substituir o que temos ou podemos adicionar outras?</i> - <i>Quantas alterações devemos fazer?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>O professor deve esclarecer que podem alterar as já existentes e podem eventualmente adicionar outras que considerem adequadas.</i> - <i>O professor refere que o objetivo é tornar a casa mais ecológica, não 100% ecológica, pelo que devem alterar todas as que</i> 	<p>Q1.2: Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - identifica situações possíveis de alterar para tornar a sua casa mais ecológica.
---	----------------------------------	---	--	--

			<i>considerarem necessárias para a tornar mais ecológica. Cada grupo deve decidir quantas alterações devem fazer.</i>	
[Problema Parte I (Q1.3): Quais os hábitos que podem adotar em casa e na escola para reduzir o consumo de energia? Registem no caderno as sugestões de melhoria.]	(10)	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos devem refletir em grupo que comportamentos devem adotar em casa e na escola para reduzir o consumo de energia. - Os alunos devem concluir que existem hábitos que são comuns em casa e na escola, por exemplo apagar as luzes quando não está ninguém na divisão, fechar a torneira sempre que estão a ensaboar as mãos, abrir apenas quando estão a utilizar, usar luz natural sempre que possível, fazer a separação adequada dos resíduos sólidos... - Em casa devem ser capazes de identificar situações de poupança de água no banho, a lavar os dentes, no autoclismo, as máquinas da louça ou da roupa só devem funcionar quando estão completamente cheias, colocar a roupa a secar na rua e usar a máquina de secar apenas quando estritamente necessário, reutilizar objetos ou roupas... 	- O professor passa pelos diferentes grupos, avaliando o trabalho que se encontra a ser desenvolvido, e se existem dúvidas ou necessidades de intervir.	<p>Q1.3: Avaliar se o grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalha de forma equilibrada, - respeita as ideias e opiniões diferentes - consegue chegar a um consenso - tenta encontrar uma resposta antes de questionar o professor - identifica comportamentos que devem ser alterados para reduzir o consumo de energia

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- Devemos separar os comportamentos a alterar em casa e na escola ou podem ser todos listados sem separar?</p>	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- O professor deve questionar os alunos se - identificam hábitos a alterar só na escola e outros só em casa? - Perante uma resposta negativa dos alunos deve sugerir que encontrem hábitos que possam ser comuns e agrupem-nos e separem os que dizem respeito a cada um dos locais. Caso a resposta seja positiva, o professor deve questionar os alunos com situações concretas por exemplo, “então vocês só lavam as mãos em casa? Só produzem lixo na escola ou em casa?”</p>	
<p>3. Trabalho Autónomo dos alunos (Parte II)</p> <p>[Esclarecimento da tarefa e distribuição de papéis pelos alunos e início da planificação da atividade]</p>	<p>15 min</p>	<p>- Os alunos ouvem o professor explicar como vão trabalhar durante a aula e onde será realizada a tarefa.</p>	<p>- O professor explica o objetivo do exercício, e faz uma passagem breve por todo o enunciado da Parte II, de modo a elucidar os alunos do que se vai passar neste exercício.</p> <p>- O professor relembra como funciona a realização de um “Role Play”.</p> <p>- O professor enumera as “personagens” envolvidas neste exercício e faz a distribuição de papéis. Cada aluno recebe um cartão com as orientações que deve seguir para desempenhar com sucesso a sua “personagem”.</p> <p>- O professor salienta que na equipa composta</p>	<p>- Avaliar a disponibilidade dos alunos para estas tarefas</p> <p>- Avaliar se os alunos compreenderam qual a dinâmica da Parte II e como a devem preparar, através de questão à turma.</p> <p>- Avaliar se os alunos perceberam que não se podem esquecer de trazer</p>

		<p>- Os alunos colocam dúvidas e questões quanto à atividade proposta.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Falar para a turma - Representar a personagem por se tratar de materiais - Defender a personagem, como? 	<p>por vários elementos devem fazer a distribuição da participação por todos os elementos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor informa que iniciam a atividade na aula e continuam em casa, para que na próxima aula estejam todos prontos a assumir o seu papel. - O professor distribui os cartões com as orientações a cada aluno e questiona se existem dúvidas. - O professor relembra que na próxima aula se têm de fazer acompanhar do enunciado e do material distribuído. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor deve desconstruir o receio que os alunos demonstram para falar em frente aos colegas, e deve referir que todos vão ter um papel, portanto todos estão na mesma situação; - O professor deve direcionar os alunos para a leitura atenta dos cartões que lhes foram distribuídos, pois respondendo a essas questões conseguem sustentar a sua personagem. Refere que é equivalente ao exercício que realizaram na Tarefa II, porque 	<p>para a próxima aula o enunciado e os materiais que lhes foram entregues, através de questões à turma.</p>
--	--	---	---	--

		<p>- Onde pesquisar?</p>	<p><i>quando fazemos este tipo de exercício podemos ser uma personagem humana, animal, material, elemento sub-microscópico, uma bactéria, qualquer coisa;</i></p> <p><i>- O professor salienta que pelo facto de terminarem em casa o exercício podem usar a internet ou outros recursos que tenham ao seu alcance.</i></p>	
--	--	--------------------------	---	--

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 12 – 50 minutos – 29 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
<p>1. Trabalho Autónomo dos alunos (Parte II)</p> <p>[Organização dos grupos e preparação da reunião]</p>	<p>10 min</p>	<p>- Os alunos entram na sala e ocupam os seus lugares de acordo com a planta definida para a reunião extraordinária.</p> <p>- Os alunos partilham com o professor os seus receios e dúvidas e fazem os últimos ajustes às suas intervenções.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- <i>Em que lugar se sentam?</i></p> <p>- <i>Se podem usar os seus apontamentos?</i></p>	<p>- O professor organiza a sala para iniciar a reunião com a ajuda do guardião do tempo e do moderador.</p> <p>- O professor solicita aos alunos que ocupem os seus lugares na reunião, de acordo com a ilustração do enunciado.</p> <p>- O professor questiona a turma se existe alguma questão ou se já se sentem preparados para iniciar a reunião. E esclarece as dúvidas, caso existam.</p> <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>A ilustração do enunciado indica o local a ocupar por cada elemento e está assinalado com letras na própria mesa. No espaço destinado à equipa M a ordem é indiferente.</i></p> <p>- <i>O professor autoriza o uso dos apontamentos, e reforça que a cada repetição vão adquirindo experiência e a necessidade de</i></p>	<p>- Avaliar a compreensão dos alunos sobre o funcionamento da aula e o papel de cada um, através de questão à turma</p>

		<p>- Como sabem se já terminou o seu tempo?</p> <p>- E se se esquecem do que devem dizer?</p>	<p><i>usar apontamentos como auxiliares vai diminuindo.</i></p> <p><i>- Sempre que atingirem os 2 minutos o moderador informa.</i></p> <p><i>- Não há qualquer problema se se esquecerem, consultam os apontamentos, é a primeira experiência do tipo, pelo que devem sempre manter a tranquilidade, todos se podem esquecer ou enganar, isso faz parte da aprendizagem.</i></p>	
<p>2. Realização da assembleia (Parte II)</p> <p>[Intervenção dos vários elementos envolvidos, apresentação de argumentos que justifiquem a sua inclusão no projeto]</p>	<p>35 min</p> <p>(25)</p> <p>(1)</p> <p>(2)</p>	<p>- Os alunos iniciam a realização da reunião.</p> <p>- O aluno moderador faz uma breve apresentação do objetivo que desencadeou esta reunião e dá a palavra ao primeiro elemento a participar (elemento A).</p> <p>- O aluno que representa o elemento A (painel solar térmico) inicia a sua intervenção, e esclarece todos os presentes sobre as suas características, função e argumenta a favor da sua inclusão no projeto.</p> <p>- O aluno que representa o elemento B (Painel fotovoltaico) inicia a sua intervenção,</p>	<p>- O professor dá início à reunião e delega no guardião do tempo (elemento O) e no moderador da reunião (elemento N) o controlo do tempo de cada elemento.</p> <p>- O professor solicita a todos os envolvidos que assistam com muita atenção.</p> <p>- O professor mantém ao longo de toda a reunião o contacto visual com os alunos para os ir incentivando e valorizando positivamente as suas contribuições.</p> <p>- O professor sempre que sentir que algum aluno está a ficar mais inibido, deve intervir</p>	<p>- Avaliar o uso correto de conceitos científicos nas suas intervenções</p> <p>- Avaliar a compreensão da dinâmica de Role Play</p> <p>- Avaliar a entrega dos alunos à tarefa</p>

		<p>e esclarece todos os presentes sobre as suas características, função e argumenta a favor da sua inclusão no projeto.</p> <p>(2) - O aluno que representa o elemento C (gerador eólico) inicia a sua intervenção, e esclarece todos os presentes sobre as suas características, função e argumenta a favor da sua inclusão no projeto.</p> <p>(2) - O aluno que representa o elemento D (eletrodoméstico/iluminação de moderada eficiência energética), partilha com os alguns exemplos de como podem adquirir equipamentos de menor eficiência fazendo escolhas que minimizem o consumo de energia.</p> <p>(2) - O aluno que representa o elemento E (eletrodoméstico/iluminação de elevada eficiência energética), usa na sua intervenção argumentos que valorizam a aquisição de eletrodomésticos ou iluminação de maior eficiência energética e justifica que haverá uma maior poupança de energia ao longo da vida do equipamento, quando comparado com os de eficiência moderada. Evidencia que será uma escolha acertada.</p>	<p>com um reforço positivo.</p>	
--	--	--	---------------------------------	--

		<p>- O aluno que representa o elemento F (sistema de controlo inteligente de equipamentos/iluminação), esclarece qual o objetivo do sistema e evidencia as vantagens associadas.</p>		
	(2)	<p>- O aluno que representa o elemento G (lareira), evidencia a sensação de conforto e de relaxamento promovidos pela existência de uma lareira numa casa.</p>		
	(2)	<p>- O aluno que representa o elemento H (lareira com recuperador de calor), reitera os argumentos do elemento G e evidencia as vantagens do uso de um recuperador de calor no que respeita a poupança de energia.</p>		
	(2)	<p>- O aluno que representa o elemento I (gestor racional de águas), partilha com os presentes as vantagens de fazer uma boa gestão de águas e apresenta sugestões para recolha de água da chuva e dos banhos, para as reutilizar noutras situações do dia a dia.</p>		
	(2)	<p>- O aluno que representa o elemento J (gestor racional de resíduos), esclarece que uma das</p>		

		<p>contribuições fundamentais para a gestão controlada de recursos e de fontes de energia será fazer uma boa gestão dos resíduos que produzimos, pelo que apresenta uma sugestão para implementar um ecoponto doméstico e de um compostor.</p> <p>(2)</p> <p>- O aluno que representa o elemento K (avaliador das condições climatéricas e orientação da habitação), informa os presentes que a área de Sintra é forte na produção de energia eólica e solar, dadas as suas condições climáticas e também partilha com os presentes como deve ser implementada a habitação para manter uma temperatura interior equilibrada no verão e no inverno, garantido assim uma redução no consumo de energia.</p> <p>(2)</p> <p>- O aluno que representa o elemento L (especialista em materiais de construção), alerta para a importância na escolha dos materiais para revestimento e isolamento, salientando que manter uma temperatura adequada na habitação não depende só do sistema de climatização. Partilha algumas opções de escolha adequada.</p> <p>(2)</p>		
--	--	---	--	--

		<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Face à dificuldade de falar na frente dos colegas podem alguns alunos optar por um tom de voz pouco audível. - Se o aluno se esquecer do que vai dizer. 	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor alerta para a necessidade de falar com mais firmeza e sem receios. - O professor deve intervir de forma a desvalorizar a falha e a incentivar outro colega da mesma equipa a avançar. 	
[Tomada de decisão da equipa M]	(10)	<ul style="list-style-type: none"> - O moderador da reunião (elemento N) de acordo com a informação do guardião do tempo (elemento O), informa que terminou o tempo para que todos os elementos com lugar na reunião pudessem apresentar os seus argumentos e concede à equipa M (equipa que decidirá quais os elementos a incluir no projeto) a possibilidade de questionar os presentes antes da tomada de decisão. - O moderador regista a ordem pela qual os elementos da equipa M vão pedindo a palavra e dá continuidade às participações de forma ordeira. - Concluídas as questões, o moderador deve dar indicação à equipa M para elaborarem o seu projeto. - A equipa M faz chegar a sua proposta ao moderador da reunião. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor vai auxiliando o moderador nas suas tarefas sempre que perceba que está a ter alguma dificuldade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a entrega dos alunos à tarefa

		<p>- O moderador informa todos os presentes sobre a proposta apresentada pela equipa M.</p> <p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <p>- <i>Quantos elementos devem incluir na proposta?</i></p> <p>- <i>Como devem apresentar a proposta ao moderador?</i></p>	<p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <p>- <i>O professor informa que o número de elementos a incluir é uma decisão da equipa, podem incluir todos os que entenderem, não existe número limite. Terá sempre que fazer sentido numa perspetiva de benefício-custo.</i></p> <p>- <i>A proposta deve der registada na folha A4 elaborada para o efeito.</i></p>	
3. Conclusão da assembleia (Parte II)	5 min	<p>- Os alunos ajudam na arrumação da sala.</p>	<p>- O professor agradece aos alunos a sua participação.</p> <p>- O professor informa que no início da próxima aula será realizada uma pequena discussão coletiva sobre a tarefa, onde cada aluno deve manifestar a sua opinião.</p> <p>- O professor solicita a ajuda da turma para arrumar a sala.</p>	<p>-Avaliar o interesse e disponibilidade dos alunos</p>

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Aula n.º 13 – 50 minutos – 30 de março de 2023

Tarefas e atividades de aprendizagem (questão da tarefa e momentos de aula)	Duração esperada	Atividades dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e outros aspetos a ter em atenção	Avaliação dos objetivos de aprendizagem dos alunos
1. Introdução à última aula.	5 min	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos entram na sala e organizam-se de acordo com a planta da sala. - Os alunos ouvem com atenção as orientações do professor. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor relembra os alunos que esta será a última aula integrada na prática do ensino supervisionada. - O professor informa que esta aula tem dois momentos: um em que cada aluno deverá apresentar dúvidas, questões e também dar a sua opinião sobre as aulas e as tarefas que foram realizadas ao longo do mês; em no tempo de aula restante será realizado um WAT pós-intervenção da prática de ensino supervisionado (WAT final). 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a compreensão dos alunos sobre o funcionamento da última aula, através de questão à turma
2. Discussão coletiva final	15 min	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos participam na discussão, partilhando as suas dúvidas, referindo quais as tarefas que mais e menos gostaram e o que mudavam na dinâmica das aulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor solicita aos alunos que de forma ordeira, coloquem questões ou dúvidas sobre algum conteúdo que tiveram mais dificuldade, e que emitam a sua opinião sobre as tarefas realizadas, o que gostaram mais e menos e o que mudariam na dinâmica das aulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a apreciação dos alunos da intervenção de prática de ensino supervisionada, através das suas opiniões.
3. Aplicação do WAT (<i>Word Association Test</i>) [Explicar o objetivo da aplicação	25 min	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos recebem o WAT e ouvem com atenção a explicação do professor. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor distribui o WAT pelos alunos e relembra o objetivo do uso deste tipo de teste (avaliar a ligação de conceitos científicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a compreensão dos alunos sobre como responder ao WAT,

do WAT final]	(5)	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos colocam questões ou dúvidas ao professor. - Os alunos respondem ao WAT individualmente. 	<p>aquando da apresentação da palavra estímulo), e reforça que a aplicação do teste no início e no fim da intervenção irá sustentar a evolução das estruturas cognitivas dos alunos entre a primeira aula e este momento.</p>	através de questão à turma.
[Resposta ao WAT pelos alunos]	(20)	<p><i>Possíveis dificuldades dos alunos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Este teste vai contar para avaliação? <p>- A cada palavra estímulo podem ser</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O professor explica que este teste será realizado em 20 minutos, não podem consultar absolutamente nada e devem apenas responder com as primeiras palavras que lhes surgirem em face de cada palavra estímulo. - O professor explica que as frases construídas devem utilizar quer a palavra estímulo quer a palavra associada para evidenciar com maior clareza a perceção do aluno sobre a palavra utilizada. - O professor esclarece que este teste não conta para avaliação. <p><i>Possíveis respostas do professor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - O WAT tem como objetivo avaliar a evolução das estruturas cognitivas dos alunos, pelo que será aplicado antes (primeira aula) e após a intervenção da prática do ensino supervisionado (última aula). Não contribui para avaliação da disciplina. - O professor esclarece que podem associar 	

		<i>associadas mais do que uma palavra resposta?</i>	<i>várias palavras resposta a cada palavra estímulo, não esquecendo que ao construir as frases devem apresentar uma frase por cada conjunto palavra estímulo-palavra resposta associada. O professor relembra que as frases têm de ter lógica e fazer sentido.</i>	
4. Despedida	5 min	- Os alunos ouvem com atenção o agradecimento do professor.	- O professor agradece a colaboração de todos os alunos ao longo deste mês de aulas sob a sua responsabilidade. - O professor reforça positivamente o empenho dos alunos na preparação das atividades de role-play e nos momentos de partilha de resultados com a turma.	

Plano de aula adaptado de **Roback et al., 2006**

Apêndice C – WAT aplicado

<p>1. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p>ENERGIA</p> <p>1.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p> <p>WAT inicial (M1) (impresso a branco)</p>	<p>1. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p>ENERGIA</p> <p>1.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p> <p>WAT final (M2) (impresso a verde)</p>
--	---

<p>1. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">ENERGIA</p> <p>1.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>	<p>2. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">RENOVÁVEL</p> <p>2.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>
<p>3. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">RADIAÇÃO</p> <p>3.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>	<p>4. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">TEMPERATURA</p> <p>4.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>

<p>5. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">CALOR</p> <p>5.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>	<p>6. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">BIOMASSA</p> <p>6.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>
<p>7. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">CARVÃO</p> <p>7.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>	<p>8. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:</p> <p style="text-align: center;">CONDUÇÃO</p> <p>8.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:</p>

9. Associa todas as palavras que te lembres, à seguinte palavra-estímulo:

SUSTENTABILIDADE

9.1 Escreve uma frase em que associes a palavra-estímulo a cada palavra-resposta:

Apêndice D – Materiais de apoio

Apêndice D.1. – Material de apoio da Tarefa I – Quais as formas de energias do nosso dia a dia?

- Síntese de Conteúdos

Energia
Pág. 194 até 199

Grandeza física que se representa por **E**, a sua unidade de SI é o **Joule (J)**. Nos alimentos é vulgarmente usada a unidade cal (caloria) –

1 kcal = 1000 cal 1 kcal = 4,18 kJ
1 kJ = 1000 J 1 cal = 4,18 J

Exemplo: **E = 1500 J**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção 30 g (3/4 de xícara de chá)		
Quantidade por porção		
Valor energético	100 kcal	% VD (*) 4
Carboidratos	18 g	5

Universe in study

Sistemas físicos

Sistema
(parte do universo que se pretende estudar)

Fronteira
(separação real ou imaginária que demarca o sistema da vizinhança)

Vizinhança
(parte do universo em estudo exterior ao sistema)

Podem ocorrer trocas de energia:
- Entre o sistema e a vizinhança
- Entre sistemas

Fonte, recetor e transferência de energia

Transferência de energia entre sistemas

Fonte de energia
(Sistema que fornece energia)

Recetor de energia
(Sistema que recebe energia)

Energia conserva-se

Transferência de energia
Jogador - bola

Recetor de energia
bola

Fonte de energia
jogador

Apêndice D.2. – Material de apoio da Tarefa II – Energias renováveis e não renováveis

- Síntese de Conteúdos

Energia

Pode ser obtida a partir de...

Fontes de energia

... que se renovam na Natureza em tempo útil...

Renováveis

- ✓ Sol
- ✓ Vento
- ✓ Interior da Terra
- ✓ Movimento das águas
- ✓ Resíduos orgânicos

... que não se renovam na Natureza, ou renovam-se muito lentamente...

Não renováveis

- ✓ Urânio
- ✓ Combustíveis fósseis
 - Petróleo
 - Gás Natural
 - Carvão

Energias Renováveis

- Energia da Biomassa (Resíduos orgânicos)
- Energia Hidráulica (Movimento das águas)
- Energia Eólica (Vento)
- Energia Solar (Sol)
- Energia Geotérmica (Interior da Terra)

Energias Não Renováveis

- Petróleo
- Gás Natural
- Carvão
- Energia Nuclear (Urânio)

Vantagens

- Menos poluentes
- Inesgotáveis
- Baixo custo
- Sempre disponíveis

Desvantagens

- Elevado custo
- Dependentes de fatores climáticos
- Mais poluentes
- Previsível esgotamento

- Cartões distribuídos aos participantes na assembleia geral com algumas orientações:

Equipa A – Favorável à construção da central de biomassa

Equipa especializada em centrais de biomassa e favorável ao uso deste tipo de fonte de energia. *A equipa deve ser capaz de esclarecer a assembleia sobre a importância do projeto, defender as vantagens da construção da central, e evidenciar alguns dos benefícios para a sociedade. A equipa A deve ter como foco o impacto positivo que esta proposta poderá ter no cumprimento das metas definidas pelo PNEC, 2030. Para que a equipa esteja cientificamente preparada para sensibilizar os presentes, deve ter em conta a resposta a algumas questões:*

- A Biomassa poderá ter várias origens, identifica-as e indica as vantagens de cada uma.

[\(https://www.dqeq.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/energias-renovaveis-e-sustentabilidade/biomassa/\)](https://www.dqeq.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/energias-renovaveis-e-sustentabilidade/biomassa/)

- Que energia é produzida numa central de biomassa? Qual o destino da energia produzida? [\(https://observador.pt/2017/08/14/central-de-mortagua-transforma-137-mil-toneladas-de-lixo-florestal-em-eletricidade/\)](https://observador.pt/2017/08/14/central-de-mortagua-transforma-137-mil-toneladas-de-lixo-florestal-em-eletricidade/)
- De que modo a comunidade poderá participar no sucesso da central de biomassa? *(Sugestão: Indicar comportamentos que os cidadãos devem implementar no seu dia-a-dia para contribuir positivamente)*
- Como poderá a central de biomassa contribuir para o alcance das metas definidas pelo PNEC,2030?

Equipa B – Desfavorável à construção da central de biomassa

Equipa que discorda com a implementação da central de biomassa e deverá usar argumentos científicos que permitam alertar os presentes para as desvantagens da implementação da central.

A equipa deve reunir toda a informação necessária para convencer os presentes a recusar a implementação desta central, pelo que poderá ajudar à preparação da sua intervenção a resposta às seguintes questões:

- O transporte e armazenamento da biomassa sólida (resíduos florestais) é uma dificuldade, principalmente quando se trata de resíduos com elevadas dimensões. A solução passará por efetuar a redução da dimensão

no próprio local da recolha, o que implica um elevado investimento em maquinaria. http://www.energiasrenovaveis.com/DetailheConceitos.asp?ID_conteudo=3&ID_area=2&ID_sub_area=2

- O funcionamento da central de biomassa apresenta uma baixa ou elevada eficiência? https://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-biomassa/#Desvantagens_da_Energia_a_Biomassa
- A área ocupada por uma central de biomassa é elevada, será este um fator com impacto negativo na paisagem de Sintra?
- No decorrer do funcionamento da central existem algumas substâncias que são libertadas para o ambiente? Quais? Que implicações podem ter para o ambiente e para a saúde? <https://www.portal-energia.com/bicombustiveis-vantagens-e-desvantagens/>

Elemento C - Representante do departamento de Resíduos sólidos orgânicos dos Serviços Municipais de Sintra (SMAS Sintra)

Participa na assembleia como responsável pelo departamento de resíduos sólidos orgânicos da Câmara Municipal, pelo que deverá partilhar com os presentes as desvantagens e as vantagens para o município e para os seus munícipes da implementação da central de biomassa. *Na sua intervenção deve salientar que uma das vantagens identificadas pela autarquia é o facto de já existir no concelho uma campanha desenvolvida pelo SMAS de Sintra para a separação correta de resíduos sólidos orgânicos (restos de comida, cascas de legumes e de ovos, saquetas de chá ou de café, etc.) <https://www.smas-sintra.pt/sintra-biorresiduos/wp-content/uploads/sites/9/2023/02/folheto-biorresiduos2023.pdf>. Contudo, como em qualquer projeto, foi realizada uma rigorosa avaliação de custo/ benefício que deve ser partilhada com a assembleia, nomeadamente a necessidade de:*

- Colocar, no concelho e concelhos vizinhos, um recipiente para a recolha de resíduos sólidos orgânicos (*Ecoponto Castanho*) junto aos ecopontos já existentes para separação dos resíduos sólidos recicláveis (verde-vidro, amarelo-metal e plástico e azul-papel e cartão); *(Nota: Referir que é necessário sensibilizar a população para deixar de os incluir no lixo indiferenciado e colocar no contentor castanho)*

- Adequar o transporte desses resíduos orgânicos até à central de biomassa e alterar rotas de transporte;
- Promover campanhas de sensibilização com a rede de municípios para os envolver no processo de recolha e encaminhamento dos seus resíduos sólidos orgânicos para a nossa central de biomassa.

No entanto, atendendo que para a implementação da central, o município diminui os gastos no processo de tratamento de resíduos orgânicos e o país ganha com o aumento de produção de energia com recurso a energias renováveis, poderá ser um projeto com eventual sucesso.

Elemento D - Representante da divisão de ambiente da Câmara Municipal de Sintra

A intervenção do representante da divisão de ambiente da Câmara Municipal, tem como objetivo esclarecer os presentes sobre as eventuais implicações ambientais que a construção da central de biomassa pode trazer ao município.

Na sua abordagem deve evidenciar que Sintra é um concelho com grande importância ambiental, a sua fauna e flora são consideradas património mundial, pelo que este projeto deverá ser alvo de uma avaliação ambiental muito rigorosa, para garantir que a qualidade de vida dos seus munícipes se mantém inalterada. Na sua participação deve ser capaz de esclarecer os presentes que:

- A avaliação/estudo prévio necessário é complexo e envolve verbas muito elevadas;
- Existe uma campanha divulgada pela Câmara Municipal integrada no projeto "Sintra chama 2023" que obriga à

limpeza das matas, jardins e terrenos agrícolas (<https://cloud.cm-sintra.pt/s/iWmewb54RkqEHLW>), pelo que caso a construção da central seja aprovada e concretizada, os resíduos sólidos orgânicos que resultam dessas limpezas (folhagens, ramagens, raízes, etc.) podem ser usados como matéria-prima, sendo no entanto necessário criar pontos de recolha acessíveis aos moradores e incentivá-los a participar ativamente;

- Os gases que são libertados após a queima dos resíduos orgânicos são gases com efeito de estufa, pelo que a central terá que assegurar o tratamento desses gases antes de os libertar para atmosfera, caso contrário terá um impacto negativo para o meio ambiente, comprometendo e prejudicando a paisagem do concelho e a continuidade de espécies florestais que, pelas suas variadas origens, requerem condições específicas para a sua sobrevivência

(<http://paisagemcultural.sintra.pt/patrimonio/area-classificada/paisagem>).

Grupo G - Público

Colocam questões relacionadas com os impactos (positivos e negativos) da construção da central no equilíbrio dos ecossistemas, i.e., na sustentabilidade do planeta.

Ao público compete ouvir atentamente as intervenções e colocar questões aos elementos da mesa da assembleia que permitam obter os esclarecimentos necessários para tomar uma posição favorável ou desfavorável à construção da central de biomassa.

- Os elementos do público sempre que pretendam colocar uma questão devem levantar a mão para informar o "Moderador da assembleia" da sua intenção;

- Quando lhe for atribuída a palavra pelo "Moderador da assembleia" devem começar por indicar a quem vão dirigir a sua questão.

Guardião do tempo

O guardião do tempo é um dos elementos fundamentais para que a assembleia decorra de forma ordeira e equilibrada, nomeadamente no que respeita ao tempo disponibilizado a cada interveniente. Compete ao guardião do tempo:

- Se fazer acompanhar de um cronómetro;
- Registrar numa grelha criada para o efeito o tempo utilizado por cada equipa;
- Distribuir o boletim de voto e recolher na urna de voto;
- Registrar no quadro as opções de voto que vão sendo partilhados pelo moderador da assembleia.

Moderador da assembleia

O moderador da assembleia é um dos elementos envolvido com maior responsabilidade, apesar de apoiado pelo "Guardião do tempo", é sobre ele que recai a autoridade de:

- Fazer uma pequena introdução para o tema que irá ser discutido nesta assembleia e apresentar os elementos que constituem a mesa da assembleia;
- Atribuir ou retirar a palavra a cada uma das equipas;
- Garantir o cumprimento das regras da assembleia;
- Moderar eventuais conflitos;
- Partilhar com assembleia o voto inscrito em cada boletim de voto (Concordo... ou discordo...);
- Informar qual o resultado da votação.

- Proposta para o boletim de voto

Proposta para o boletim de voto:

Concordo com a construção da Central de Biomassa

Discordo com a construção da Central de Biomassa

✂

- Marcadores de lugar

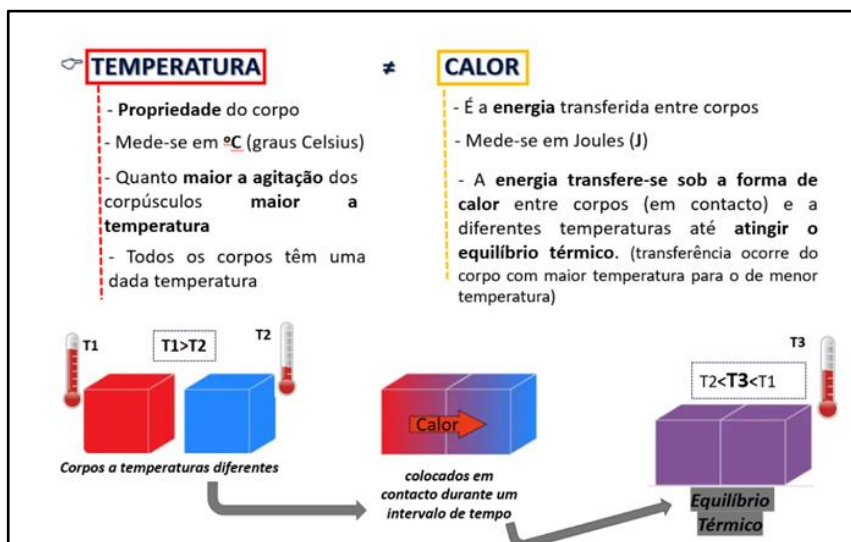


- Urna de voto



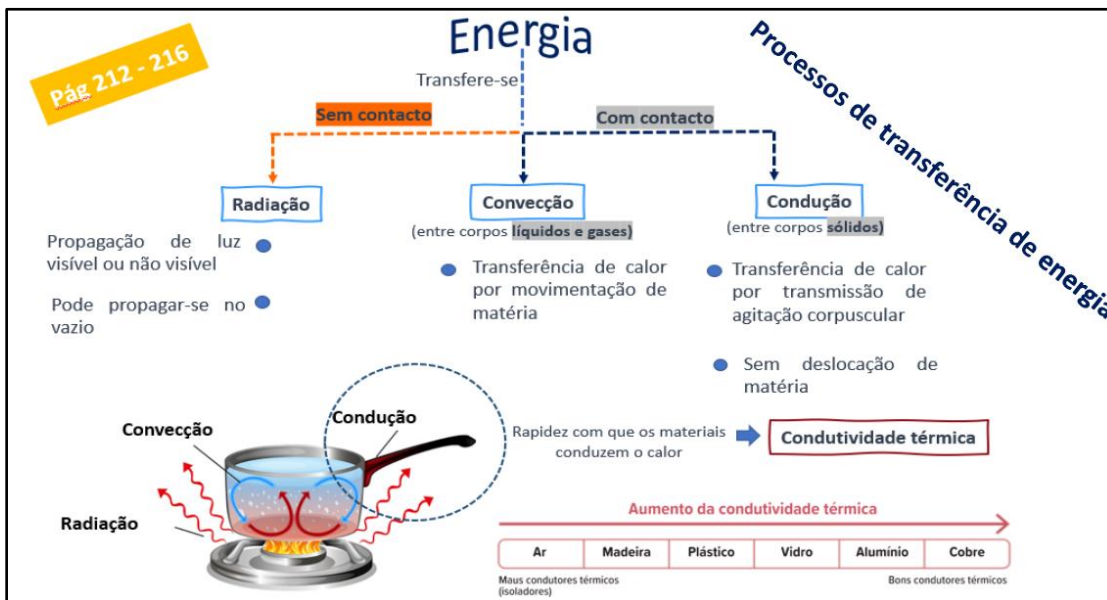
Apêndice D.3. – Material de apoio da Tarefa III – Temperatura e Calor!

- Síntese de Conteúdos



Apêndice D.4. – Material de apoio da Tarefa IV – Processos de transferência de energia

- Síntese de Conteúdos



Apêndice D.5. – Material de apoio da Tarefa V – Já ouviste falar em casas sustentáveis!

- Cartões distribuídos aos participantes na reunião extraordinária com algumas orientações:

Elemento A – Representante do Painel Solar Térmico

Responsável por esclarecer os presentes sobre o que é um painel solar térmico, que tipos existem e quais as vantagens e desvantagens se o incluem no projeto da casa sustentável:

- Deve esclarecer os presentes sobre a principal função de um painel solar térmico e como este poderá contribuir positivamente para a diminuição do consumo de energia elétrica numa habitação (<https://goldenergy.pt/glossario/painel-solar-termico/>)
- Deve identificar os dois sistemas de painéis solares térmicos que se encontram disponíveis no mercado e salientar algumas das suas características. (<https://www.portal-energia.com/vantagens-desvantagens-painel-solar-termico-circulacao-forçada-termossifão/>); (<https://www.sunenergy.pt/particulares/painel-solares-termicos/>)

- Pode também fazer referência ao tempo de vida estimado para este tipo de painéis e os cuidados de manutenção que devem ser assegurados (<https://www.deco.proteste.pt/casa-energia/agua/noticias/manutencao-do-sistema-solar-termico-evita-reparacoes-caras/>)
- Deve usar argumentos fortes que convençam a equipa com poder de decisão a incluí-lo na proposta do projeto.

Elemento B – Representante do Painel Solar Fotovoltaico

Responsável por esclarecer os presentes sobre o que é um painel solar fotovoltaico, quais as vantagens e desvantagens de o incluírem no projeto da casa sustentável:

- Deve esclarecer os presentes sobre como funciona e para que serve um painel solar fotovoltaico (<https://www.edp.pt/particulares/content-hub/como-funciona-um-painel-fotovoltaico/>)

- Deve referir os cuidados a ter na sua manutenção e quanto poderá poupar nos gastos com energia elétrica se optar por instalar um ou vários painéis fotovoltaicos. (<https://www.deco.proteste.pt/casa-energia/energias-renovaveis/guia-de-compras/como-escolher-painel-solar>)

- Ao longo da intervenção deverá dar ênfase aos benefícios que resultam da escolha e instalação deste tipo de painel solar (<https://www.sunenergy.pt/particulares/autoconsumo/painel-solares-para-autoconsumo/>)

- Deve usar argumentos fortes que convençam a equipa com poder de decisão a incluí-lo na proposta do projeto.

Elemento C – Representante do Gerador Eólico

Na sua intervenção deve começar por esclarecer o que é um gerador eólico, como funciona e quais as vantagens da sua utilização.

(<https://www.enelgreenpower.com/pt/learning-hub/energias-renovaveis/energia-eolica/vantagens-energia-eolica>)

- Deve informar os presentes que existe uma elevada aposta neste tipo de energia renovável para uso doméstico, e que é regra geral usada em conjunto com outras energias renováveis para também ampliar as suas vantagens e a das outras energias verdes.

- É muito importante realçar as vantagens e desvantagens de instalar um gerador eólico na habitação.

- Deve dar a conhecer a nova turbina eólica residencial que foi desenvolvida recentemente, salientando os seus benefícios (<https://www.portal-energia.com/aerogerador-para-casas/>) e (<https://www.portal-energia.com/avatar-nova-turbina-eolica-residencial-low-cost/>).

Elemento D - Representante dos eletrodomésticos/iluminação de moderada eficiência energética

Em face das inúmeras campanhas de sensibilização para adquirir eletrodomésticos de elevada eficiência energética (A⁺⁺⁺, A⁺⁺, A⁺ e A), terá de reunir argumentos fortes que consigam convencer os presentes a adquirir equipamentos de eficiência energética moderada (B, C, D):

- Deve usar dois ou três exemplos de eletrodomésticos indispensáveis numa habitação (ex: frigorífico; forno; Máquina de lavar roupa) e argumentar de modo a realçar que os eletrodomésticos com menor eficiência energética são mais baratos e que podem ser tomadas decisões na sua aquisição que possibilitem a diminuição do consumo de energia durante a sua utilização. Por

exemplo: o frigorífico, apesar de estar em funcionamento contínuo tem uma potência baixa quando comparado com outros eletrodomésticos, pelo que se comprar com sistema "No-frost" (anti formação de gelo) conseguem diminuir o esforço do funcionamento do aparelho, o que implica menor consumo e maior poupança de energia; outro exemplo o forno, no momento da aquisição podem optar por um forno de menor dimensão e assim, mesmo com uma classe energética menos eficiente consegue diminuir o consumo e poupar na compra, acresce que este eletrodoméstico não é usado todos os dias. (https://www.apetro.pt/documentos/guia_efic_ener.pdf)

- No que respeita à iluminação também deve fazer referência que podem ser adquiridas lâmpadas com menor eficiência energética (ex. lâmpadas de incandescência), que apresentam um custo de aquisição menor e aplicar um sistema rigoroso de controlo de iluminação para garantir que a luz só está acesa quando necessário.

Elemento E - Representante dos eletrodomésticos/iluminação de elevada eficiência energética

Na sua intervenção deve começar por salientar que a poupança de energia é fundamental para garantir um futuro com maior qualidade de vida, como tal este projeto deve fazer a diferença e apostar em:

- Eletrodomésticos com elevada eficiência energética (A⁺⁺⁺, A⁺⁺, A⁺ ou A), pois independentemente do tempo de uso do equipamento, é possível garantir uma poupança de energia na ordem dos 40% ou 50%, assim, mesmo sendo equipamentos mais caros, ao longo do tempo a poupança de energia compensa esse investimento.
(https://www.apetro.pt/documentos/guia_efic_ener.pdf)

- No que respeita à iluminação devem evidenciar o facto das lâmpadas de halógeno e de incandescência já terem sido retiradas do mercado europeu pelo impacto que têm no ambiente, uma vez que produzem gases com efeito de estufa, sendo uma escolha acertada a compra de luzes LED ou de fluorescência. Contudo, deve ser referido que entre as lâmpadas fluorescentes e as de LED, estas últimas são as mais eficientes, quer a nível de consumo, como pelo facto de na sua constituição não apresentarem qualquer material tóxico ou prejudicial ao ambiente.
(<https://goldenergy.pt/blog/poupanca/lampada-led-ou-lampada-economizadora-de-energia/>)

Elemento F - Representante do sistema de controlo inteligente de equipamentos/iluminação

Na sua intervenção deve começar por salientar que a aposta num sistema de controlo inteligente de equipamentos/iluminação é fundamental para reduzir o consumo de energia, pois evita luzes acesas desnecessariamente ou equipamento ligados mais do que o estritamente necessário:

- Esclarecer que este tipo de controlo pode garantir uma poupança de energia de cerca de 30%, se usar temporizadores, detetores de presença e movimento, interruptores horários, podendo chegar aos 70% se em simultâneo usar a regulação do sistema de iluminação, fazendo variar a intensidade de luz da ou controlando o seu fluxo luminoso.

(https://www.erse.pt/media/i5ug2yi2/mbp_ensino_ibd_ppec2013_2014.pdf)

- Deve referir que é fundamental neste projeto implementar o sistema de casa inteligente, com recurso às novas tecnologias, só assim é possível conferir agilidade, praticidade, segurança e um maior conforto aos moradores da residência ao mesmo tempo que se reduz o consumo de energia e se garante uma utilização mais adequada e eficiente dos eletrodomésticos.
(<https://goldenergy.pt/blog/sustentabilidade/casa-inteligente/>)

Elemento G - Representante da Lareira

Na sua intervenção deve salientar o ambiente acolhedor que uma lareira proporciona e o facto de não necessitar de energia elétrica para efetuar o aquecimento da casa:

- Deve referir que a instalação de uma lareira permite efetuar o aquecimento da casa, não necessita de energia elétrica para o seu funcionamento, permite utilizar madeira ou restos de madeira provenientes da limpeza de terrenos e florestas;

- Salientar que o ambiente aquecido por uma lareira é mágico, a par da libertação de calor para aquecimento tem o efeito visual da combustão que é sem dúvida muito relaxante e convida a momentos de reflexão. No caso de a lareira ser instalada numa cozinha tem ainda a vantagem de a usar para fazer maravilhosos cozinhados.

Elemento H - Representante da Lareira com Recuperador de Calor

Na sua intervenção deve começar por salientar as vantagens de instalar uma lareira com recuperador de calor, e pode mesmo fazer a comparação com uma lareira sem recuperador:

- Deve concordar que uma casa com lareira é sem dúvida muito mais atrativa, acolhedora e elegante mas, pode ser muito mais se na lareira for incorporado um sistema de recuperação de calor, uma vez que permite: (<https://www.sce.pt/wp-content/uploads/2017/11/10see-07-recup-salamandras-1.pdf>)

- ✓ Recuperar quase a totalidade do calor libertado e por funcionar em sistema fechado pode ser direcionado para o aquecimento de outras divisões ou para aquecimento de águas;

- ✓ Limpeza e manutenção mais simples quando comparada com as lareiras tradicionais abertas;
- ✓ Libertam muito poucos fumos e gases para a atmosfera;
- ✓ Uma maior segurança para os seus utilizadores, a presença de um vidro evita que sejam projetadas partículas incandescentes, fumos e gases.

Elemento I - Representante do Gestor Racional de Água

Na sua intervenção deve salientar que a escassez de água é um problema que nos irá afetar a todos num futuro próximo, e é muito importante que todos tomem consciência que temos a responsabilidade de adotar comportamentos que minimizem esta problemática:

(<https://goldeneray.pt/blog/sustentabilidade/boas-praticas-para-poupar-aqua/>)

- Esclarecer que a nossa responsabilidade começa em casa, é fundamental evitar gastos de água desnecessários, pelo que considera que neste projeto é imprescindível implementar um sistema de reutilização de águas das chuvas.

(https://apambiente.pt/sites/default/files/Agua/DRH/Licenciamento/ApR/APA_Guia_Reutilizacao_v1.pdf)

- Deve sugerir ainda que esta reutilização de águas poderá ser também alargada às águas dos banhos e da cozinha, que são consideradas águas cinzentas. Neste caso, podem ser canalizadas para o mesmo reservatório das águas da chuva se o seu destino se restringir a lavagens ou autoclismos, caso contrário será necessário criar dois circuitos.

- Evidenciar que mesmo optando apenas pela recolha da água das chuvas já podem ser poupados por habitação cerca de 100 m³/ano.

(https://paginas.fe.up.pt/~shrha/publicacoes/pdf/JHRHA_1as/RevistaHRHA6_AproveitamentoReutilizacao_VERFINAL.pdf)

Elemento J - Representante do Gestor Racional de Resíduos Domésticos

Na sua intervenção deve sensibilizar os presentes para a necessidade emergente em separar criteriosamente os resíduos sólidos que produzimos nas nossas casas, uma vez que promovendo uma recolha seletiva facilita a reciclagem e reduz o consumo de matérias-primas:

- Deve sugerir a implementação de espaço destinado à separação de resíduos sólidos, designadamente uma zona composta por um ecoponto para recolha de vidros, metais, plásticos, papel e cartão e outra zona para a recolha de resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas de fruta e legumes, casacas de ovos, etc);

- Deve sugerir também a criação de uma zona para instalar um compostor, onde será realizada a

compostagem dos resíduos orgânicos, o produto resultante da compostagem será usado como adubo.

(<https://www.deco.proteste.pt/sustentabilidade/artigo/compostagem-caseira-como-fazer>)

Elemento L – Especialista em materiais de construção (incluindo revestimentos, portas e janelas)

Na sua intervenção deve sensibilizar os presentes que manter a habitação com uma temperatura adequada no verão e no inverno não depende apenas do sistema de climatização, é fundamental apostar num bom isolamento para evitar gastos de energia desnecessários:

(<https://www.edp.pt/particulares/content-hub/como-ter-o-melhor-isolamento-termico-em-casa/>)

- Deve referir que na construção devem ser considerados isolamentos na cobertura e nas paredes. Nas paredes deve ser a construção com paredes duplas, isoladas no interior e no exterior. Na cobertura deve ser usado um isolamento térmico

adequado ao uso que será dado ao espaço (ex: sótão ocupado, desocupado ou sem sótão com cobertura horizontal)

(<https://www.sce.pt/wp-content/uploads/2017/11/10see-02-isol-coberturas-1.pdf>) e (<https://www.sce.pt/wp-content/uploads/2017/11/10see-01-isol-paredes-1.pdf>)

- A escolha das portas e janelas (<https://www.edp.pt/particulares/content-hub/como-escolher-caixilharia-e-janelas-mais-eficientes/>) também é essencial para garantir o conforto térmico e acústico de uma casa e garantir a poupança de energia. Assim, pode ter suas opções:

- ✓ Elevada eficiência energética e a mais dispendiosa: caixilharia de PVC, com vidro duplo ou triplo janelas oscilo-batente;
- ✓ Moderada eficiência energética e um pouco mais barata: boa caixilharia em alumínio, reforçada com isolamento e vidros duplos.

Equipa M – Equipa responsável por seleccionar materiais e recursos a usar no projeto

Compete à equipa M ouvir atentamente as intervenções e colocar questões aos participantes (elementos A-L) que permitam obter os esclarecimentos necessários para tomar uma decisão mais consciente e informada e compete também a esta equipa apresentar a proposta de um projeto para a construção de uma casa sustentável. (<https://www.edp.pt/particulares/content-hub/10-mandamentos-para-uma-casa-mais-eficiente/>)

- Os elementos que compõem a equipa sempre que pretendam colocar uma questão devem levantar a mão para informar o “Moderador da reunião” da sua intenção;

- Quando lhe for atribuída a palavra pelo “Moderador da reunião” devem começar por indicar a quem vão dirigir a sua questão;

- Após tomada de decisão, um dos elementos da equipa deve fazer chegar ao “Moderador da reunião” a proposta de projeto.

Elemento N - Moderador da reunião

O moderador da reunião é um dos elementos envolvido com maior responsabilidade, apesar de apoiado pelo “Guardião do tempo”, é sobre ele que recai a responsabilidade de:

- Fazer uma pequena introdução para o tema que irá ser discutido nesta reunião, isto é, pretende-se com este encontro elaborar um projeto de uma casa sustentável ou o mais sustentável possível em Sintra e para tal foram convidados a participar ... (apresenta os elementos que participam da reunião);

- Atribuir ou retirar a palavra a cada um dos participantes;

- Garantir o cumprimento das regras da reunião;

- Moderar eventuais conflitos;

- Partilhar com todos os presentes a proposta apresentada pela equipa com poder de decisão;

- Informar sobre o término da reunião.

