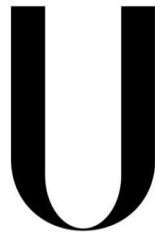


UNIVERSIDADE DE LISBOA



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

Ensino por investigação na aprendizagem dos “Materiais”.

Um trabalho com alunos do 7.º ano

Luís Carlos Janeiro Varela

Mestrado em Ensino da Física e Química para o 3.º ciclo do Ensino Básico
e do Ensino Secundário

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela Professora
Doutora Mónica Baptista e coorientado pela Professora Doutora Manuela
Rocha

2018

UNIVERSIDADE DE LISBOA



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

Ensino por investigação na aprendizagem dos “Materiais”.

Um trabalho com alunos do 7.º ano

Luís Carlos Janeiro Varela

Mestrado em Ensino da Física e Química para o 3.º ciclo do Ensino Básico
e do Ensino Secundário

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela Professora
Doutora Mónica Baptista e coorientado pela Professora Doutora Manuela
Rocha

2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar não posso deixar de agradecer à minha orientadora, a professora Doutora Mónica Baptista pelo acompanhamento, o constante incentivo, disponibilidade e pela sua fantástica simpatia.

À minha professora cooperante Liliana Jesuíno por todos os conselhos que me deu ao longo de todo este período, a ela estou-lhe muito grato. Tenho a certeza que cada vez que estiver numa sala de aula, todos os seus ensinamentos estarão presentes e espero que um dia seja tão bom como ela.

Aos meus alunos por terem trabalhado sempre com entusiasmo e empenho.

À professora Teresa Conceição e à professora Manuela Rocha pela sua disponibilidade e pela sua partilha de saberes ao longo deste período.

Aos meus colegas e amigos André e Manuel pela sua amizade, constante partilha de ideias e ajuda. Foi muito bom trabalhar convosco. Não deixando de referir dois amigos que começaram esta jornada comigo, a Mafalda e o Caio.

À minha amiga Ana Fonseca por desde o primeiro dia ter apoiado esta etapa da minha vida. O seu constante entusiasmo e incentivo que, por vezes, estava mais empolgada com o meu trabalho que eu próprio. Muito obrigado por tudo. Não deixando de referenciar a minha amiga e ex-colega de estágio Sofia Aldeano, obrigado pelas palavras amigas.

E, por último, o mais importante. Agradecer aos que tornaram tudo isto possível, os meus pais. Muito obrigado por terem acreditado em mim e por todo o esforço que fizeram para que pudesse e conseguisse chegar a esta fase. Agradecer aos meus avós pelo constante incentivo e palavras amigas. E dedicar esta vitória à minha avó que já não conseguiu presenciá-la em vida.

RESUMO

O ensino por investigação motiva os alunos a planearem investigações, procurarem respostas para as suas próprias questões, ou levantadas por outros, proporem previsões, experimentarem situações novas, e comunicarem os seus resultados. Assim, utilizou-se para a leção da unidade “Materiais” tarefas de investigação partindo de situações familiares do quotidiano dos alunos.

Este trabalho tem como objetivo conhecer como as tarefas de investigação influenciam a aprendizagem dos alunos sobre a unidade “Materiais”. Para tal, procurou-se conhecer as dificuldades sentidas pelos alunos, as potencialidades e a avaliação que os alunos fazem quando são envolvidos no ensino por investigação na aprendizagem dos “Materiais”. Para dar resposta aos objetivos foram desenvolvidas cinco tarefas de investigação ao longo de 20 aulas de 45 minutos, no âmbito do domínio “Materiais”, inserido no tema organizador “Terra em transformação”, das Orientações Curriculares.

O trabalho de cariz investigativo foi realizado numa turma de 28 alunos do 7.º ano de escolaridade, constituída por 12 rapazes e 14 raparigas, com uma média de idades de 12 anos. A turma tem três alunos NEE (Necessidades Educativas Especiais).

Recorreu-se a uma metodologia de investigação qualitativa, dado que se pretendeu compreender e descrever as reações dos alunos quando são implementadas, em sala de aula, tarefas de investigação. A recolha de dados foi feita através de diversos instrumentos, nomeadamente a observação, os registos escritos dos alunos e a entrevista em grupo focado. Os resultados mostraram que os alunos apresentaram dificuldades na realização das tarefas, no entanto, com o seu decorrer estas dificuldades foram ultrapassadas. Os resultados mostraram igualmente que os alunos fazem uma avaliação positiva acerca do uso de tarefas de investigação para realizarem as suas aprendizagens.

Palavras-chave: Tarefas de investigação, ensino da química, “Terra em Transformação”, ensino dos “Materiais”.

ABSTRACT

Teaching by inquiry motivates students to plan investigations, seek answers to their own questions, or raised by others, propose forecasts, experience new situations, and communicate their results. Thus, it was used for the teaching of the unit "Materials" inquiry tasks from familiar situations of the students' daily life.

This work aims to know how the inquiry tasks influence students' learning about the "Materials" unit. To do so, we sought to know the difficulties experienced by the students, the potentialities and the evaluation that the students do when they are involved in inquiry in the learning of the "Materials". In order to respond to the objectives, five inquiry tasks were developed during 20 45-minutes classes under the "Materials" domain, inserted in the theme "Earth in transformation" of the Curricular Guidelines.

The research work was carried out in a group of 28 students from the 7th year of schooling, consisting of 12 boys and 14 girls, with a mean age of 12 years. The class has three students (Special Educational Needs).

A qualitative research methodology was used, since it was intended to understand and describe the reactions of students when inquiry tasks are implemented in the classroom. The data collection was done through several instruments, namely observation, written documents of the students and focused group interview. The results showed that the students presented difficulties in the accomplishment of the tasks, however, as the tasks progressed, these difficulties were overcome. The results also showed that students make a positive evaluation about the use of inquiry tasks to carry out their learning.

Keywords: Inquiry tasks, teaching of chemistry, "Earth in Transformation", teaching of "Materials".

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE QUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
CAPÍTULO 1	
INTRODUÇÃO	1
Organização do trabalho	2
CAPÍTULO 2	
ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
Educação em ciências.....	3
Ensino por investigação	6
CAPÍTULO 3	
UNIDADE DE ENSINO	13
Enquadramento curricular	13
Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas dos alunos sobre os “Materiais” 	14
Organização da proposta didática	16
Descrição das tarefas.....	19
Avaliação dos alunos	23
CAPÍTULO 4	
MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	25
Método de Investigação	25
Caraterização da escola e dos participantes	26
Recolha de dados	27
Análise de dados	30
CAPÍTULO 5	
RESULTADOS.....	33
Dificuldades sentidas pelos alunos ao realizarem tarefas de investigação	33
Competências de conhecimento substantivo.....	33
Competências processuais.....	36

Competências de raciocínio	42
Potencialidades do ensino por investigação na aprendizagem dos alunos	44
Competências de conhecimento substantivo	44
Competências processuais.....	48
Avaliação que os alunos fazem do uso de tarefas de investigação sobre o tema materiais	52
Gosto e interesse.....	52
Mudanças nas tarefas	54
CAPÍTULO 6	
Discussão, conclusão e reflexão final	55
Discussão dos resultados.....	55
Conclusões	58
Reflexão final	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
APÊNDICES.....	65
Apêndice A - Planificação das aulas	67
Apêndice B - Recursos educativos de apoio às aulas: guiões das Tarefas	137
Apêndice C - Guião da entrevista em grupo focado	163

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1

Tipologias de investigação de acordo com Wellington (2002) 7

Quadro 2.2

Fases das tarefas de investigação de acordo com Bybee et al. (2006) 9

Quadro 3.1

Objetivos de aprendizagem em cada tarefa 17

Quadro 3.2

Várias fases que constituem as tarefas de investigação propostas 19

Quadro 4.1

Categorias de análise para as questões orientadoras do estudo 31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1

Grau de abertura, estruturação e forma de uma tarefa de acordo com Wellington (2002)..... 8

Figura 3.1

Esquema organizador dos conceitos a abordar ao longo da unidade de ensino..... 16

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Atualmente verifica-se um avanço contínuo do conhecimento científico e tecnológico que se repercute veloz e imprevisivelmente na sociedade, tendo consequências diretas na vida escolar (Martins, 2002). O ensino das ciências deve, por isso, estimular a resolução problemas de natureza aberta em que os alunos se envolvem, desenvolvem a criatividade e o sentido crítico, atitudes e valores relevantes do ponto de vista pessoal e social (Cachapuz et al., 2000). O objetivo final é formar jovens cientificamente literatos, que consideram a ciência interessante e importante, que consigam aplicar os conhecimentos no seu cotidiano, e que consigam participar em debates relacionados com questões ou problemas científicos (Vieira, 2007).

No projeto *Project 2061*, a *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) define literacia científica como a capacidade de raciocinar cientificamente e de utilizar o conhecimento científico para fins pessoais e sociais (“Project 2061”, 1993). Um método de ensino que permite desenvolver as competências referidas anteriormente é o ensino por investigação, uma vez que, envolve a observação, o questionamento, a pesquisa em livros ou outras fontes de informação, investigações, analisar e interpretar dados, propondo respostas, explicações e previsões, e comunicando os resultados obtidos (NRC, 2000).

O desenvolvimento de tarefas de investigação aumenta a motivação dos alunos para a aprendizagem das ciências, pois, de acordo com Wellington (2002), alunos desmotivados podem ser surpreendentemente bem-sucedidos quando cativados pelo trabalho de investigação. Uma abordagem baseada na investigação muda o foco do ensino e aprendizagem da ciência da assimilação de conceitos, para processos que envolvam os alunos em busca de respostas para as suas próprias questões ou a questões levantadas por outros. Os alunos terão papel ativo na exploração, explicação e debate de fenómenos e questões científicas (Fang et al., 2010).

A finalidade deste trabalho é conhecer de que forma o ensino por investigação, sobre o tema “Materiais”, influencia as aprendizagens dos alunos. De acordo com a problemática deste trabalho, foram identificadas três questões orientadoras:

- Quais as potencialidades do ensino por investigação sobre o tema “Materiais” nas aprendizagens dos alunos?
- Quais as dificuldades dos alunos quando envolvidos no ensino por investigação sobre o tema “Materiais”?
- Que avaliação fazem os alunos acerca do uso do ensino por investigação sobre o tema “Materiais”?

Organização do trabalho

Este trabalho encontra-se organizado em seis capítulos. No primeiro apresenta-se uma introdução do trabalho, bem como o objetivo e as questões de investigação que o orientam. No segundo, é realizado um enquadramento teórico onde o foco é o ensino por investigação, as suas potencialidades e dificuldades de implementação, o ensino das ciências e a literacia científica. No terceiro capítulo descreve-se a proposta didática a ser desenvolvida na lecionação do tópico “Materiais” no 7.º ano de escolaridade, onde é feito um enquadramento curricular do tópico, apresentam-se as dificuldades dos alunos e as suas conceções alternativas relativas ao tópico “Materiais”, descreve-se a proposta didática e as tarefas implementadas na prática de ensino e a avaliação dos alunos. O quarto capítulo é reservado para os métodos e procedimentos. Nele descreve-se o método de investigação, caracterizam-se os participantes e a escola, referem-se os instrumentos de recolha de dados e a forma como vão ser analisados, terminando com a apresentação das categorias e subcategorias de análise que surgiram dos dados recolhidos, atendendo às questões orientadoras do trabalho. O quinto capítulo apresenta os resultados obtidos, com o objetivo de dar resposta às questões orientadoras. Está dividido em três secções, uma por cada uma dessas questões. O sexto e último capítulo diz respeito à discussão dos resultados, às conclusões do trabalho e a uma reflexão final sobre a importância que este trabalho tem para a minha futura prática profissional.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o enquadramento teórico deste trabalho, onde se começa por fazer referência à relevância da educação em ciência, onde se aborda também o conceito de literacia científica. A secção seguinte é dedicada ao ensino por investigação, onde se define o que é o ensino por investigação, apresentam-se as potencialidades e as dificuldades deste método de ensino, bem como o modelo adotado na construção das tarefas de investigação.

Educação em ciências

A relevância social e cultural da ciência numa sociedade suportada na ciência e na tecnologia converge, necessariamente, para uma resultante que na literatura é designada por “socio-cívica”. Foi esta resultante que orientou a maioria das reformas educativas desde os anos 80 e 90 do século XX (Cachapuz et al., 2008). O ensino das ciências pode contribuir para o desenvolvimento do espírito crítico e da responsabilidade, sendo indispensáveis para que cada aluno possa tomar decisões fundamentadas e participar nos desafios que são confrontados no seu dia a dia (Galvão et al., 2006).

Para Martins (2002), o avanço da ciência e da tecnologia vai tendo consequências diretas na vida escolar, não somente nos jovens de hoje, uma vez que mais crianças e jovens a ela acedem e durante mais tempo. O ensino das ciências deve colocar de parte (exclusivamente) os métodos tradicionais que inibem a autonomia e a criatividade, tanto dos professores como dos alunos (Vieira, 2007) e passar para um ensino orientado para uma visão mais externalista e racionalista da ciência. No que diz respeito ao 3.º ciclo do ensino básico, e de acordo Baptista, Freire e Freire (2013), o ensino das ciências deve proporcionar aos alunos um conjunto de aprendizagens baseadas nas experiências que os alunos vivem o dia a dia.

No ensino das ciências pretende-se desenvolver ambientes de aprendizagem onde a observação, a experimentação, a previsão e o erro, estimulem os alunos no seu

pensamento crítico e criativo (Galvão et al., 2006). Os professores são vistos como os principais veículos da mudança, sendo que alguns professores tendem a resistir às mudanças. A resistência à implementação das orientações curriculares prendem-se, nuns casos, com o não se identificarem com elas ou não as compreenderem, noutras casos com algumas dificuldades, como por exemplo, a compreensão e aceitação dos novos conceitos, a compreensão dos documentos oficiais e a resistência à alteração da visão tradicional acerca da educação em ciências (Galvão et al., 2017).

Os alunos passam a ter contacto com problemas de natureza aberta e situações em que são desafiados e se envolvem, e desenvolvem competências como a criatividade, a curiosidade sobre coisas novas, o gosto por aprender e sentido crítico. Estes aspetos têm vindo a receber uma crescente atenção e a implicar o conceito de literacia científica como um novo *slogan* e finalidade da educação contemporânea. Os posicionamentos das políticas educativas revelam-se repletos de referências à literacia científica como finalidade da educação em ciência. (Cachapuz et al., 2008)

Atualmente, o foco da educação em ciências prende-se com o aumentar o interesse dos alunos pela ciência e desenvolver a sua literacia científica (Galvão et al., 2017). O objetivo final do ensino científico é, assim, formar jovens cientificamente literatos, que consideram a ciência interessante e importante, consigam aplicar os conhecimentos no seu quotidiano, e que consigam participar em debates relacionados com questões ou problemas científicos. (Vieira, 2007)

O termo “literacia científica”, de origem norte americana e certamente introduzido no domínio da educação em ciência por Paul Hurd, estendeu-se praticamente a todos os países, com maior ou menor incidência. Contudo, o conceito surge em Portugal como sinónimo de “alfabetização científica”. (Cachapuz et al., 2008)

Segundo as Orientações Curriculares para o 3.º ciclo do Ensino Básico (Galvão et al., 2001), a literacia científica é fundamental para o aluno exercer o seu papel de cidadania, os alunos necessitam de desenvolver um conjunto de competências que se revelam em diversos domínios, entre eles o conhecimento, o raciocínio, a comunicação e as atitudes. O desenvolvimento destas competências exige o envolvimento do aluno no processo ensino aprendizagem, que lhe é proporcionado pela vivência de situações de aprendizagem diferenciadas, que vão de encontro aos interesses pessoais do aluno e estão de acordo com as suas vivências do quotidiano.

Para Vieira (2007) os objetivos da literacia científica podem resumir-se da seguinte forma: (1) preparar o cidadão para o mundo do trabalho, em que os alunos devem receber um conjunto de conhecimentos e competências que permite exercer uma profissão na qual a ciência e a tecnologia desempenham um papel importante; (2) conseguir aplicar conhecimentos científicos em situações do quotidiano; (3) ensinar alunos a serem cidadãos informados.

Uma definição de literacia científica não é consensual na literatura. Contudo, todas as definições têm em comum o conhecimento científico, a compreensão dos procedimentos científicos e no desenvolvimento de capacidades e atitudes consideradas necessárias à participação ativa e responsável dos cidadãos em processos relacionados com a ciência e tecnologia (Reis, 2006).

Segundo Reis (2006), ao longo dos anos procurou-se implementar uma educação científica para toda a população. A justificação do alargamento do conhecimento científico a toda a população deve-se a argumentos de natureza económica, utilitária, cultural, democrática e moral. Segundo o argumento económico, a educação científica deve assegurar futuros cientistas capazes de garantirem o desenvolvimento científico e económico do seu país. O argumento utilitário defende que a educação científica numa sociedade tecnologicamente desenvolvida não tem grande impacto na capacidade dos alunos utilizarem artefactos tecnológicos (Osborne, 2010). Culturalmente o ensino da ciência deve incidir sobre alguns conhecimentos sobre a história da ciência, ética da ciência, argumentação em ciência, controvérsia científica e uma ênfase na dimensão humana. De acordo com o argumento democrático, a sociedade atual é marcada por dilemas morais e políticos suscitados pelo crescimento científico e tecnológico, sendo assim este argumento é de extrema importância para que os cidadãos não se sintam estranhos na sua própria sociedade e completamente dependentes da opinião de especialistas. Do ponto de vista moral, a “educação científica permite o contacto com a prática científica e com todo um conjunto de normas, de obrigações morais e de princípios éticos a ela inerentes, úteis à sociedade atual” (Reis 2006, p.164).

No currículo do ensino das ciências no ensino básico (Galvão et al., 2001) tenta-se que a curiosidade, a dúvida, o deslumbramento, o desejo de saber mais, as respostas aos “porquês” e às dúvidas mais imaginativas dos alunos sejam a ênfase e não as listas de conteúdos compartimentadas e desligadas da realidade. Um método de ensino que

permite desenvolver as competências referidas anteriormente é o ensino por investigação (Galvão, et al., 2006).

Ensino por investigação

Na Orientações curriculares para ciências físicas e naturais (Galvão et al., 2001) apela ao desenvolvimento de diversas e variadas competências, sugerindo ambientes de aprendizagem de natureza inovadora. Segundo Galvão et al., (2001), é sugerido o ensino por investigação, onde se pretende que os alunos vivenciem situações diferenciadas na sala de aula, que se promova a discussão de assuntos controversos, a condução de investigações por parte dos alunos. Neste caso, os professores desempenham um papel de organizadores/ gestores do currículo da disciplina.

O ensino por investigação é definido como:

uma atividade multifacetada que envolve a observação, fazer perguntas, examinando livros e outras fontes de informação para ver o que já é conhecido, planeando investigações, revendo o que já é conhecido à luz de evidências experimentais, usando ferramentas para reunir, analisar e interpretar dados e informações, propondo previsões, respostas, explicações e comunicando os resultados (National Research Council,2000)

De acordo com Wellington (2002), existem várias razões para usar o ensino por investigação, como por exemplo o motivar os alunos a seguir carreiras científicas e ajudar a desenvolver competências de trabalho colaborativo. A aplicação de tarefas de investigação leva, ainda, a que os alunos se sintam motivados e cativados com o trabalho de investigação e que surja o interessa para a aprendizagem.

Uma abordagem baseada na investigação suscita nos alunos motivação para aprender e trabalhar, e leva a que os alunos investiguem de forma a dar resposta a questões formuladas por si próprios ou por outrem. Este método abrange a visão construtivista de que os alunos aprendem melhor fazendo e envolvendo-se ativamente na realização das tarefas. Através da investigação, os alunos aprendem a usar o conhecimento e os processos científicos, bem como o pensamento crítico e capacidade de raciocínio. Neste tipo de abordagem os alunos terão papel ativo na exploração, explicação e debate de fenómenos e questões científicas (Fang et al., 2010).

Há inúmeros tipos de questões, dos mais variados temas, que os alunos podem investigar. Algumas têm resposta “correta” outras não, algumas podem levar mais tempo até se chegar à resposta correta outras apenas alguns minutos, algumas podem ser situações familiares do dia a dia dos alunos outras podem ser situações novas. Numa tentativa de compreender a vasta gama de tipos de investigação usados ou sugeridos, tentou-se agrupar as diversas tipologias de investigação (Quadro 2.1.). Esta classificação pode ser útil ao considerar ideias sugeridas para investigações e também para planejar o trabalho de investigação (Wellington, 2002). O Quadro 2.1. tem ainda como objetivo auxiliar os professores a planejar e a refletir sobre o tipo de trabalho de investigação que realizam nas escolas.

Quadro 2.1.: Tipologias de investigação de acordo com Wellington (2002)

Investigação do tipo “qual?”	<ul style="list-style-type: none"> • Qual dos fatores afeta X? • Qual é o melhor plano para...? • Qual o X melhor para...?
Investigações do tipo “o quê?”	<ul style="list-style-type: none"> • O que acontece se...? • Que relação existe em X e Y?
Investigações do tipo “como?”	<ul style="list-style-type: none"> • Como diferentes Xs afetam Y? • Como é que varia X com Y? • Como é que X afeta Y?
Investigações gerais	<ul style="list-style-type: none"> • Um inquérito histórico ou local, por exemplo. • Um projeto a longo prazo, por exemplo, sobre a poluição de determinada região.
Atividades de resolução de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e construir, por exemplo, um dispositivo de dessalinização. • Resolver um problema prático, por exemplo, construir uma maquete. • Simulações.

O ensino por investigação requer tarefas em que o aluno é confrontado com uma situação, onde através de pesquisa e investigação, sugere e prevê respostas para o problema, planifica experiências que lhe permitam por em prática as previsões feitas, executar as experiências e analisar os resultados, de forma a obter uma resposta ao

problema inicial, que pode ir, ou não, ao encontro com as suas previsões iniciais, parâmetro que deve ser discutido. As tarefas de investigação, relativamente às suas características, podem ser mais abertas ou mais fechadas (Wellington, 2002).

Wellington (2002) refere, também, que as tarefas de investigação podem ser classificadas de acordo com o seu grau de abertura, quanto à sua estruturação e também quanto à sua forma. Relativamente ao grau de abertura, a tarefa pode ser classificada em aberta ou fechada. Quanto à estruturação, pode ser classificada em estruturada ou não estruturada. No que diz respeito à forma, a tarefa pode ser classificada em aluno ativo ou professor ativo. O mesmo autor propõe uma esquematização que se encontra representada na Figura 2.1.

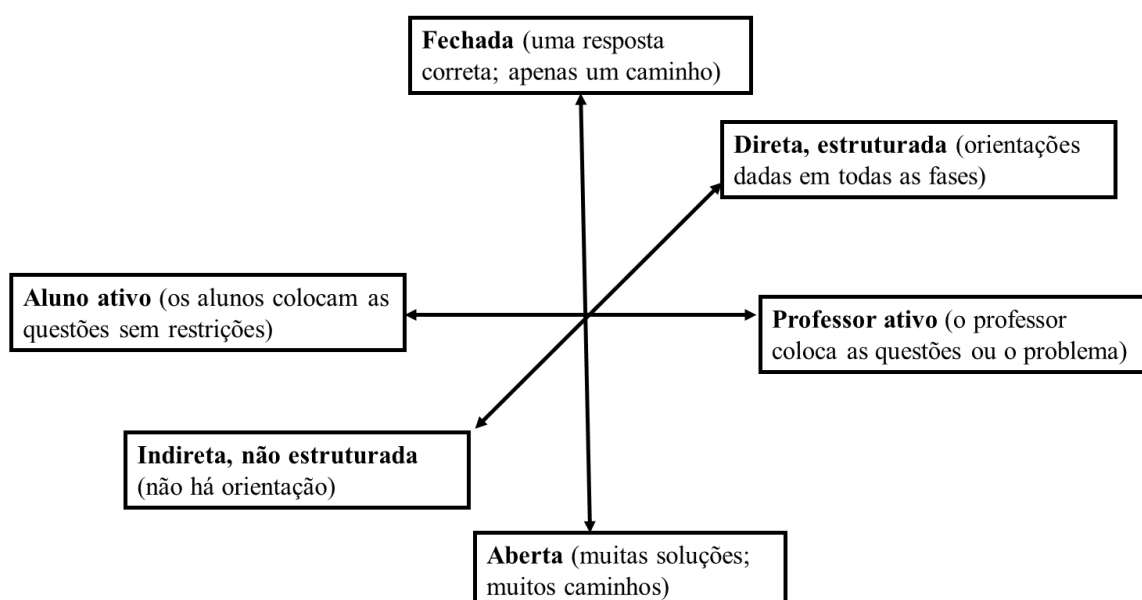


Figura 2.1. Grau de abertura, estruturação e forma de uma tarefa de acordo com Wellington (2002).

Para a elaboração e implementação de tarefas de investigação, um dos modelos que se encontra na literatura é o modelo teórico dos Cinco E's. De acordo com Bybee et al. (2006), este modelo é constituído por cinco fases: *Engagement* (Motivação), *Exploration* (Exploração), *Explanation* (Explicação), *Elaboration* (Ampliação) e *Evaluation* (Avaliação). No Quadro 2.2. podemos ver a descrição das cinco fases do modelo.

Quadro 2.2.: Fases das Tarefas de Investigação de acordo com Bybee et al. (2006)

Fase	Descrição
Engagement (Motivação)	Os alunos são motivados, suscitando o seu interesse e curiosidade relativamente a uma questão ou problema, que poderá ser de uma vivência do quotidiano. Os professores nesta fase podem avaliar os conhecimentos prévios e as conceções alternativas dos alunos sobre o tema em questão.
Exploration (Exploração)	Os alunos colocam questões, fazem previsões, formulam hipóteses, planificam experiências, realizam-nas, registam observações, discutem os resultados e, se necessário, redefinem as hipóteses.
Explanation (Explicação)	Os alunos apresentam as suas conclusões, devidamente fundamentada, sobre os resultados obtidos na fase anterior. O professor tem um papel de sintetizar as várias exposições dos alunos, definindo os conceitos a partir das experiências de aprendizagem desenvolvidas pelos alunos.
Elaboration (Ampliação)	O professor apresenta aos alunos novos problemas onde possam aplicar os novos conhecimentos. Sugere-se que os alunos proponham soluções para estes novos problemas, tendo que tomar decisões e apresentando conclusões.
Evaluation (Avaliação)	Os alunos refletem sobre o trabalho que desenvolveram, ou seja, fazem uma autoavaliação, o que lhes permite aferir quais os pontos em que podem melhorar ou tiveram mais dificuldades. Os professores ficam com a noção acerca do progresso dos alunos.

As aulas onde são implementadas tarefas de investigação podem ser organizadas em três momentos: a introdução da tarefa, o trabalho autónomo (em grupo ou individual) e a discussão coletiva e sistematização final.

Na fase de introdução da tarefa, o professor apresenta a tarefa de investigação à turma e deve garantir que os alunos compreendem o objetivo da tarefa que lhes foi apresentada e o material que têm disponível. Os alunos sentir-se-ão desafiados para o trabalho que lhes é proposto e verificam os meios que têm disponível para alcançar o sucesso (Oliveira et al., 2013).

No momento de trabalho autónomo, que pode ser individual ou em grupo, o professor acompanha e apoia os alunos no seu trabalho autónomo, tendo como objetivo estes realizarem a tarefa. Se o trabalho for em grupo, o professor procura que todos os alunos desenvolvam ativamente na resolução da tarefa. Nesta etapa, o professor não deve

baixar o nível de exigência da tarefa com os seus comentários e/ou respostas que possa dar quando solicitado pelos alunos a retirar dúvidas. O professor procura ter um papel de orientador do trabalho dos alunos. Neste momento, o professor vai observando atentamente o trabalho realizado pelos alunos de forma a organizar de forma eficaz e ordeira o momento de aula seguinte (Oliveira et al., 2013).

Segundo (Oliveira et al., 2013), o momento de aula destinado à discussão coletiva e à sistematização é uma fase extremamente exigente para o professor, particularmente a gestão da discussão coletiva. O professor aplica o resultado das observações que fez do trabalho dos alunos na fase anterior. O professor tem de organizar as intervenções de toda a turma e estruturar a discussão, ou seja, promove a qualidade das respostas e argumentações apresentadas, e garante a comparação de distintas respostas para a mesma questão e da discussão da respetiva diferença.

Na aula, ou aulas, onde se aplique a tarefa de investigação, a fase final é destinada à sistematização. Neste momento, o professor orienta os alunos para a sistematização das ideias e/ou dos conceitos abordados e discutidos no momento da discussão coletiva. Segundo (Oliveira et al., 2013), nesta fase o professor e/ou os alunos sistematizam as principais ideias usando o quadro, por exemplo, e os alunos fazem o registo escrito, no caderno diário, do que é sistematizado.

Ernt et al. (2017) estudaram o que é a aprendizagem por investigação nos dias de hoje. Os autores defendem que o ensino por investigação é uma forma de aprendizagem ativa, na qual são propostas uma série de tarefas aos alunos e se solicita que as resolvam e compreendam, trabalhando individualmente ou em grupo. Métodos ativos e centrados no aluno, como o ensino por investigação, existem num contexto dinâmico, dado que se pretende que a tarefa tenha uma componente desafiadora para os alunos. De acordo com o estudo, tudo o que integra a construção do conhecimento, como pensar, experimentar, fazer questões, trabalhar ou testar as próprias ideias, é o que é necessário para a formação de uma cientista e que se pode adquirir, desde tenra idade, pelo ensino por investigação. Assim, o foco do estudo foi compreender a eficácia do ensino por investigação. Ernt et al. (2017) concluíram que o ensino por investigação pode proporcionar oportunidades de trabalho colaborativo, sendo uma destas formas através dos momentos de trabalho autónomo. Particularmente, através do trabalho em grupo, em que os alunos fazem questões, partilham ideias e trabalham de forma colaborativa entre si. Isto traz benefícios à forma de pensar e de verbalizar as suas ideias, e, ao fazê-lo, os alunos aprendem a

comunicar oralmente de forma eficaz. Durante o momento de aula de discussão coletiva também é possível desenvolver trabalho colaborativo, pois os alunos têm a oportunidade de exporem as suas ideias e/ou conclusões para a restante turma, moderada pelo professor.

Num estudo desenvolvido por Lai (2018), o autor verificou que uma aprendizagem baseada no ensino por investigação permite expandir diversas capacidades de natureza práticas dos alunos, nomeadamente o criarem excelentes trabalhos, melhorem a sua disposição para aprender, aumentarem o seu sentido de responsabilidade sobre o seu próprio trabalho e a capacidade de comunicação. Além disso, este tipo de ensino auxilia os alunos a decidir qual será a sua futura carreira profissional e estimula-os a seguir uma carreira após os estudos.

Sabe-se que a implementação de tarefas de investigação nem sempre é fácil pois, de acordo com Baptista, Freire e Freire (2013), os alunos sentem uma quebra na rotina de uma aula designada de convencional, uma vez que os alunos se sentem mais confortáveis com o ensino centrado no professor. No entanto, as autoras referem que a aprendizagem é facilitada quando se consegue criar uma relação professor-aluno e "... quando o professor e os alunos criam um clima de autoconfiança e respeito mútuo" (Baptista, Freire & Freire, 2013, p.139). Ainda de acordo com Baptista, Freire e Freire (2013), para uma ocorrer uma aprendizagem de determinado conteúdo "... os alunos necessitam de tempo e materiais para fazerem uma exploração ativa das suas ideias e questões." (Baptista, Freire & Freire, 2013, p.139)

Outra dificuldade sentida prende-se com a natureza das tarefas, uma vez que os alunos terão que prever respostas, formular hipóteses, tomar decisões, planificar atividades experimentais para dar resposta a determinada questão ou problema, o trabalhar em grupo, entre outras. Dadas as dificuldades que os alunos podem sentir, o professor, para além da conceção deste tipo de tarefas, também a sua implementação em sala de aula pode ser uma dificuldade para os professores.

Para o professor, a implementação do ensino por investigação na sala de aula não é tarefa fácil, pois, de acordo com Fillipe e Agarival (2017), o professor pode deparar-se com variados inconvenientes. Entre eles, o haver falta de computadores e/ou o sinal de *Internet* ser fraco ou nulo, a prevalência de salas de aula tradicionais, a falta de recursos e até professores com mentalidades fechadas a novos desafios e a prevalência de diferentes culturas e idiomas. Fillipe e Agarival (2017) chegou a esta conclusão

realizando um estudo com base em informações, estatísticas e citações de professores. O estudo foi realizado em Itália. Do estudo faz parte o projeto “*Ark of Inquiry*” em que o objetivo é incentivar os jovens a seguir carreiras em áreas científicas. Este incentivo é efetuado tendo como base o trabalho de investigação.

CAPÍTULO 3

UNIDADE DE ENSINO

Neste capítulo apresenta-se a proposta didática a ser desenvolvida para a lecionação do tema “Materiais”, inserido na componente de Química da disciplina de Física e Química do 7.º ano de escolaridade. O capítulo encontra-se dividido em cinco secções. Na primeira faz-se um breve enquadramento curricular do tema “Materiais”. Na segunda apresenta-se as dificuldades de aprendizagem e as conceções alternativas dos alunos sobre o tema “Materiais”. Na terceira é descrita a organização da proposta didática. De seguida, na quarta secção, faz-se uma descrição das tarefas realizadas pelos alunos. E, por último, na quinta secção faz-se uma breve abordagem à avaliação dos alunos.

Enquadramento curricular

A proposta didática para o ensino do tema “Materiais” é elaborada de acordo com as metas curriculares para o 3.º ciclo das Ciências Físico-Químicas (Fiolhais, et al., 2013) e com as Orientações Curriculares (Galvão et al., 2001), segundo as quais o ensino é direccionado para o desenvolvimento de competências, através da vivência de situações diferenciadas em sala de aula, de experiências de aprendizagem de natureza investigativa e uma ênfase na avaliação formativa.

As Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais do 3.º ciclo estão organizadas de acordo com quatro temas gerais: “Terra no espaço”, “Terra em transformação”, “Sustentabilidade na Terra” e “Viver melhor na Terra” (Galvão et al., 2001). O tema abordado na intervenção é “Terra em transformação” e segundo as Orientações Curriculares pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem.

O domínio “Materiais” está organizado em cinco subdomínios: “constituição do mundo material”, “substâncias e misturas de substâncias”, “propriedades físicas e químicas dos materiais”, “transformações físicas e transformações químicas” e “separação das substâncias de uma mistura”. Contudo, nesta proposta didática apenas

serão abordados o subdomínio “substâncias e misturas de substâncias” e “propriedades físicas e químicas”. O tema inicia-se com a questão ‘Como é constituído o mundo material?’, pretendendo-se que os alunos compreendam que na Terra existem diferentes materiais, com propriedades distintas e usos diversificados (Galvão et al., 2001).

Para exploração do tema “Materiais”, as Orientações Curriculares propõe diversas experiências educativas. No subdomínio “Substâncias e misturas de substâncias” propõe-se a observação de diferentes materiais e tentar classifica-los em misturas homogéneas e heterogéneas, a observação de rótulos de diferentes materiais, misturas homogéneas e substâncias. No subdomínio “Propriedades físicas e químicas dos materiais” recomenda-se a realização de atividades laboratoriais para identificar propriedades que permitam distinguir as diferentes substâncias (Galvão et al., 2001).

Dificuldades de aprendizagem e conceções alternativas dos alunos sobre os “Materiais”

“Materiais” é um termo muito usado no dia a dia dos jovens. No entanto, o seu significado pode acarretar algumas dificuldades. Usualmente, este termo é empregado quando se pretende referir algo que é usado na construção, no vestuário ou um artigo de papelaria (Allen, 2014). De acordo com Allen (2014), esta conceção surge no primeiro ciclo de escolaridade, quando o termo “Material” é introduzido pela primeira vez. Durante o 1.º ciclo a palavra “Material” é usada pelo professor em diversos contextos de sala de aula, nomeadamente atividades que envolvem sólidos, líquidos ou gases. Pois, segundo Driver et al. (2014), apenas 20% dos alunos com 13 anos entendem que o termo “Material” é algo que pode ser manipulado e ocupa espaço.

O tópico das misturas de substâncias pode despertar diversas dificuldades. Uma prende-se com o facto de que a maioria dos materiais que as crianças encontram no dia a dia é misturas e, do ponto de vista da química, não podem ser considerados “puros”. Outra dificuldade está relacionada com a classificação de uma substância como pura e a confusão que provoca na classificação de misturas, pois alguns materiais (como a água, o café, o mel, entre outros) são rotulados como “puros”, embora sejam na verdade misturas de substâncias. Relacionado com o termo “puro” está a dificuldade da distinção

do significado de “puro” em química e na linguagem do dia a dia, pois os alunos relacionam o termo “puro” como algo que está limpo, claro ou bonito (Driver et al., 2014).

Os alunos demonstram dificuldades na compreensão do termo “dissolver”. De acordo com Hayson e Bowen (2010), a maioria dos alunos usa a palavra desaparecer quando se referem a dissolver e, apenas alguns alunos, ficam com a ideia de que o soluto ainda lá está. Os alunos têm a concepção de que como a substância se dissolve ou “desaparece”, esta não contribui para a massa total da solução. Há também a concepção alternativa de que quando um líquido evapora desaparece (Allen 2014).

Relativamente aos estados físicos da matéria e às mudanças de estado, os alunos revelam diversas concepções alternativas. Em primeiro lugar, os alunos têm a ideia de que as mudanças de estado físico são irreversíveis, pois, em anos anteriores, são incentivados a pensar que os materiais podem ser alterados e que mais tarde voltam à sua forma original. Em segundo lugar, os alunos são levados a pensar que há materiais que não podem voltar à sua forma original (como por exemplo o cozinhar um ovo frito). Isto induz a ideia de que quando a água no estado líquido se transforma em vapor, o vapor nunca mais pode voltar a ser água no estado líquido. No entanto, as mudanças de estado são reversíveis, por exemplo, o vapor pode ser arrefecido e condensado para a água voltar ao estado líquido. O termo “fusão” pode ser de difícil compreensão uma vez que quando observam uma mudança do estado sólido para o líquido, os alunos podem pensar que ele perde massa ou peso. Em relação ao termo “ebulição”, os alunos pode apresentar dificuldades em compreender que o tempo de ebulição e a energia fornecida não influenciam o ponto de ebulição de uma substância pura. Esta dificuldade advém do facto de as crianças acharem que os termos “calor” e “temperatura” são sinónimos (Driver et al.,2014).

O conceito de “densidade” desperta dificuldades, pois os alunos vêm com a concepção de que um material denso é um objeto pesado ou de “tamanho grande”, o que leva a haver confusão na distinção do termo “densidade” e “peso”. Igualmente podem confundir o termo “denso” com o ser mais ou menos “leve”, pois quando as crianças vêm um material a flutuar na água têm a tendência a afirmar que é mais “leve” que a água (Driver et al.,2014).

Organização da proposta didática

A proposta didática referente à unidade “Materiais” integra tarefas de investigação que apresentam por base um ensino das ciências com experiências educativas inovadoras desenvolvidas em sala de aula, familiares do quotidiano dos alunos e capazes de promover as diversas competências preconizadas nas orientações curriculares. O esquema organizador dos conteúdos a abordar ao longo da unidade encontra-se representado na Figura 3.1.

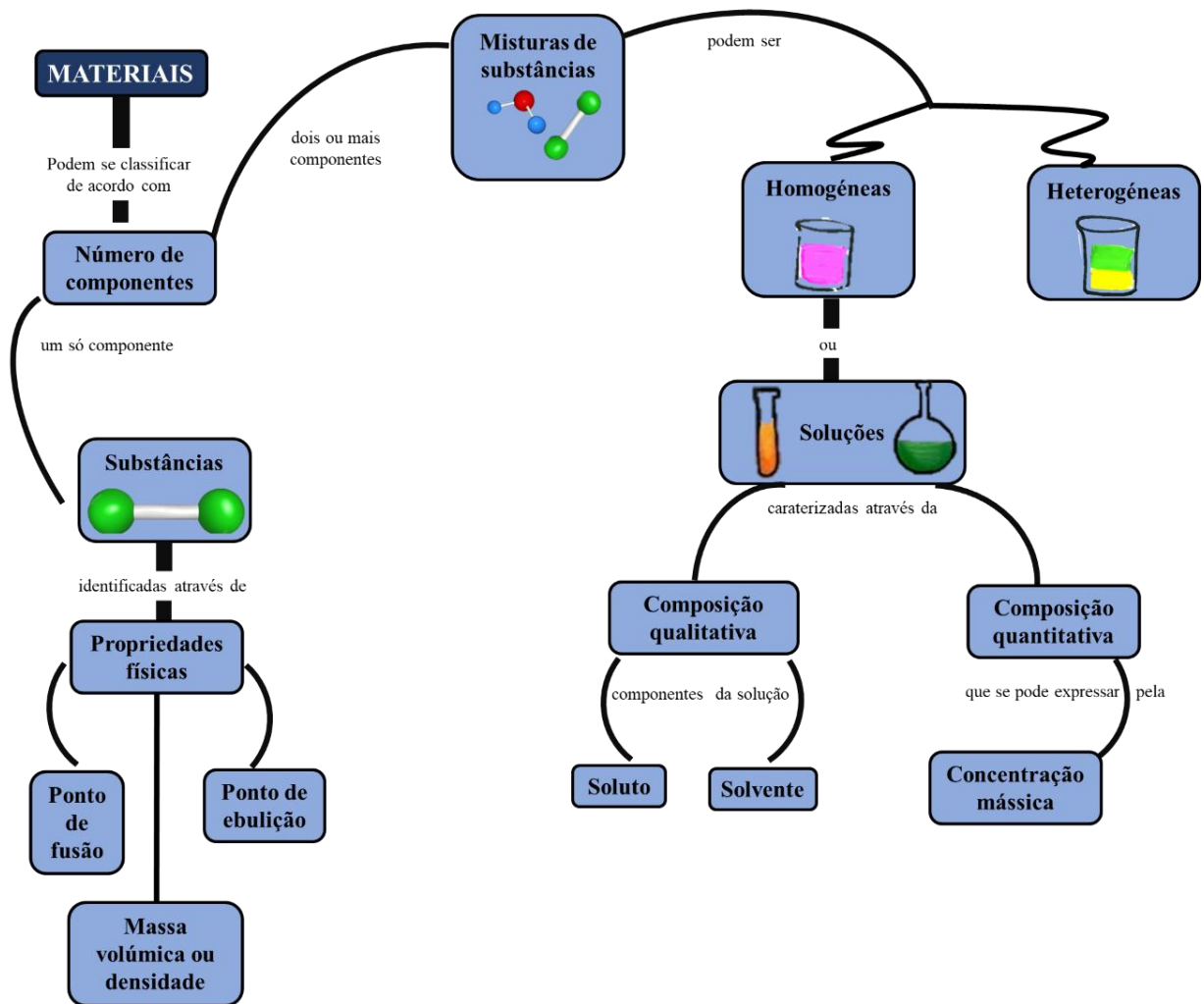


Figura 3.1 Esquema organizador dos conceitos a abordar ao longo da unidade de ensino

A abordagem do tema “Materiais” é desenvolvida, numa turma do 7.º ano do 3.º ciclo do ensino básico, com base na elaboração e implementação de cinco tarefas de investigação. A subunidade de ensino é implementada ao longo de vinte aulas de quarenta

e cinco minutos, numa carga horária de três tempos semanais, em que num destes tempos os alunos estão organizados por turnos. Ao longo da intervenção foram aplicadas cinco tarefas, que se encontram em Apêndice B. Para a implementação de cada tarefa em sala de aula foi elaborado o respetivo plano de aula, que se encontram em Apêndice A. É desafiante para o professor criar contextos motivadores e familiares do interesse dos alunos, sempre tendo em conta os objetivos visados nas Orientações Curriculares e nas Metas Curriculares. No Quadro 3.1 estão dispostas as competências, de forma sequenciada, que se pretende que os alunos adquiram com a realização de cada tarefa.

Quadro 3.1. Objetivos de aprendizagem em cada tarefa

Tarefa	Tópico	Objetivos de aprendizagem
Tarefa 1 (19 e 20 de fevereiro)	Substâncias e Misturas	<ul style="list-style-type: none"> • Classificar os materiais em substâncias ou misturas. • Classificar as misturas em homogéneas, heterogéneas e coloidais. • Distinguir o significado de material “puro” no dia a dia e em química.
Tarefa 2 (26 e 27 de fevereiro e 6 de março)	Soluções	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o soluto e o solvente em soluções aquosas e alcoólicas. • Caracterizar quantitativa e qualitativamente uma solução. • Associar a composição qualitativa de uma solução à proporção dos seus componentes. • Calcular a concentração mássica de uma solução. • Distinguir uma solução mais concentrada de uma menos concentrada. • Preparar laboratorialmente uma solução.
Tarefa 3 (12, 19 e 20 de março)	Ponto de Fusão	<ul style="list-style-type: none"> • Definir o ponto de fusão de uma substância. • Relacionar o ponto de fusão com o ponto de solidificação. • Construir e interpretar gráficos temperatura-tempo.
Tarefa 4 (9 de 10 de abril)	Ponto de Ebulição	<ul style="list-style-type: none"> • Definir ponto de ebulição de uma substância. • Concluir que a vaporização ocorre a temperaturas inferiores à da ebulição. • Construir e interpretar gráficos temperatura-tempo.
Tarefa 5 (16, 23 e 24 de abril)	Massa Volúmica	<ul style="list-style-type: none"> • Definir massa volúmica • Descrever técnicas de medição da massa volúmica e a sua realização experimental.

As aulas onde são implementadas tarefas de investigação estão organizadas, essencialmente, em três momentos: a introdução da tarefa, o trabalho autónomo (em grupo ou individual) e a discussão coletiva e síntese final.

A fase de introdução da tarefa está a cargo do professor e inclui a apresentação da tarefa aos alunos, a indicação de como os alunos vão trabalhar e o esclarecimento de eventuais dúvidas. Para cativar a atenção e o interesse dos alunos ao longo de cada tarefa, recorre-se à banda desenhada. De acordo com Soares (2004), a utilização de banda desenhada nas tarefas cria curiosidade nos alunos, aumentando o seu interesse e produzindo uma atitude positiva em cada tarefa. Colocar atividades próximas do aluno também favorece a aprendizagem, pois as suas reflexões e soluções podem ser utilizadas para interpretar novas situações e fenómenos do quotidiano.

No momento de trabalho autónomo, os alunos estão sempre a trabalhar em grupos de 3 ou 4 elementos, escolhidos pelo professor dada a heterogeneidade da turma. Neste momento, os alunos respondem autonomamente às questões propostas, discutindo as suas ideias com os elementos do grupo e investigando no manual ou nouro documento fornecido pelo professor. O professor vai circulando pela sala, respondendo a pedidos de dúvidas, nunca dando resposta direta a estas dúvidas, tentando orientar os alunos no sentido de esclarecerem as suas próprias dúvidas.

Na fase da discussão coletiva, os alunos apresentam as suas ideias, comentam e criticam ideias que outros colegas tenham referido. O professor neste momento torna a ter um papel mais ativo, pois modera esta discussão e vai colocando questões. No fim de os temas estarem discutidos, normalmente, haverá um espaço para se fazer uma síntese do que foi discutido neste momento.

As tarefas são construídas com base no modelo teórico dos Cinco E's (Bybee et al., 2006). No quadro 3.2 é apresentado um esquema das cinco fases deste modelo presentes nas tarefas de investigação que integram esta proposta didática.

Quadro 3.2. Várias fases que constituem as tarefas de investigação propostas

Fase	Indicações na Tarefa
Motivação	Situações do dia a dia são apresentadas sob a forma de banda desenhada, nalguns casos suportadas com notícias de jornal.
Exploração	“Agrupem”, “Pesquise”, “Prevejam”, “Formulem uma questão”, “Planifiquem uma atividade”, “Façam um esquema”, “Construam um gráfico”, “Construam uma tabela”.
Explicação	“ Justifiquem”, Registem as vossas observações”, “Tirem conclusões”.
Ampliação	Parte “Ir Mais Além...”, onde os alunos são confrontados com novas situações, num contexto semelhante ao da restante tarefa realizada. Os alunos respondem às questões apresentadas.
Avaliação	“Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.”, “Indica as dificuldades que sentiste durante a tarefa.” “O que mais e o que menos gostaste? Porquê?”

Em seguida, é apresentada uma descrição das cinco tarefas de investigação (Apêndice B) que foram implementadas no decorrer da prática de ensino supervisionada.

Descrição das tarefas

Tarefa 1

Na tarefa 1 é abordado o tópico misturas e substâncias. A tarefa encontra-se dividida em duas partes e uma parte “Ir Mais Além...”. A primeira parte diz respeito à classificação de materiais em substâncias ou misturas de substâncias e a segunda parte ao significado do termo “puro” no dia a dia e em química. Na primeira parte é apresentada uma banda desenhada que conta a história da Rita e do Miguel que vão passear até à Serra de Sintra para fazer um piquenique. Para o piquenique, a Rita trazia diversos alimentos. Pretende-se que os alunos identifiquem um critério que permita a classificação de materiais, e pedia-se que encontrassem um critério diferente dos que já tinham tratado em

aulas anteriores. Para tal, é solicitado que os alunos pesquisem no manual um novo critério para classificarem os materiais presentes na banda desenhada, que os agrupem de acordo com o critério selecionado e, por fim, que justifiquem a razão pela qual selecionarem o critério. Nesta parte é solicitado, ainda, que os alunos encontrem ou pesquisem outros exemplos de materiais que se possam incluir no critério para classificação de materiais que elaboraram anteriormente. Na segunda parte da tarefa é apresentada a continuação da banda desenhada, que conta a história do regresso a casa da Rita e do Miguel, no qual eles encontram uma vendedora que afirmava vender puro leite de pastagens da região. É pedido que os alunos distingam o significado de material “puro” no dia a dia e na química a partir da temática presente na banda desenhada e do rótulo de um pacote de leite, previamente distribuído a cada grupo de trabalho. Na parte “Ir Mais Além...” da tarefa são distribuídas duas garrafas de água por grupo e pretende-se que os alunos mobilizem os conhecimentos previamente adquiridos na tarefa. Os alunos classificam a água utilizando o critério do tipo de mistura e a justificam se a água é pura do ponto de vista da química. O “Ir Mais Além...” permite ainda que os alunos comecem a pensar no assunto da tarefa 2, mais precisamente nos conceitos de soluto, solvente e no cálculo de concentrações, pois na primeira questão desta parte é solicitado que os alunos identifiquem o soluto que existe em menor quantidade nas águas e na última questão pretende-se que os alunos calcula a massa de uma ião que está presente nas água, e o qual no rótulo é apresentado o valor da sua concentração na respetiva água. A tarefa é concluída com uma reflexão individual.

Tarefa 2

Na tarefa 2 é abordado o tópico soluções. A tarefa inicia-se com uma banda desenhada onde a Rita e o Miguel desejam preparar uma solução de sulfato de cobre (II) para resolver o problema das algas que estão a aparecer na piscina. Pretende-se que os alunos observem o frasco de sulfato de cobre (II) e o material que têm disponível na bancada de trabalho. Solicita-se que os alunos indiquem os cuidados a ter no manuseamento do sulfato de cobre (II), planifiquem uma atividade laboratorial que ajude os personagens da banda desenhada a preparar uma solução de sulfato de cobre (II) e que realizem a atividade laboratorial de acordo com a planificação previamente realizada.

Como cada grupo de trabalho preparou uma solução com massa de reagente diferente, sugere-se que os alunos as observem as diferentes soluções preparadas por os restantes grupos e apresentem uma explicação para o que observaram. Na parte “Ir Mais Além...” é apresentada uma solução que pretende desafiar os alunos a explicarem o porquê de numa embalagem de álcool etílico aparecer 70% vol e noutra 96% vol. A tarefa é concluída com uma reflexão individual.

Tarefa 3

Na tarefa 3 é abordado o tópico do ponto de fusão. A tarefa é iniciada com uma banda desenhada que relata a ida da Rita e do Miguel à Serra da Estrela, onde se deparam com uma situação interessante, que foi a passagem da água das poças do estado sólido ao líquido. Para ajudar a Rita e o Miguel explicar o que aconteceu à água das poças é solicitado aos alunos que planifiquem uma atividade laboratorial e que façam o respetivo esquema da montagem experimental que poderão utilizar para realizar a atividade laboratorial previamente planificada. De seguida, são lhes apresentados os possíveis resultados experimentais que a Rita e o Miguel terão obtido e é-lhes solicitado que construam um gráfico temperatura-tempo com os dados presentes na tabela. É pedido que os alunos que registem as observações que tiram a partir da leitura do gráfico e as respetivas conclusões, de forma a dar resposta ao que era abordado na banda desenhada. Na parte “Ir Mais Além” é apresentado um excerto de uma notícia que dá a conhecer as medidas que são tomadas quando há um nevão numa determinada região e é solicitado que os alunos expliquem por que razão os trabalhadores colocam sal nas estradas. A tarefa é concluída com uma reflexão individual.

Tarefa 4

Na tarefa 4 é abordado o tópico do ponto de ebulição. A tarefa inicia-se com uma banda desenhada onde a Rita e o Miguel leem uma notícia sobre um rio cuja água entrou em erupção, e é apresentada um excerto da respetiva notícia. Primeiramente é solicitado que os alunos formulem uma questão que a leitura da notícia lhes tenha sugerido e,

posteriormente, que planifiquem uma atividade que permita responder à questão formulada, com o respetivo esquema da montagem experimental que poderia ser utilizada. De seguida, são lhes apresentados os possíveis resultados experimentais que a Rita e o Miguel terão obtido e é-lhes pedido que construam um gráfico temperatura-tempo com os dados que constam na tabela. É solicitado aos alunos que registem as observações que tiram a partir do gráfico e as respetivas conclusões, mais precisamente que deem a resposta à questão que formularam anteriormente na tarefa. Na parte “Ir Mais Além” é pedido para que os alunos expliquem as diferenças entre o gráfico que obtiveram e o que foi teoricamente construído pelos colegas da Rita e do Miguel, no qual é pretendido que os alunos consigam concluir sobre a diferença entre o gráfico do ponto de ebulição de uma substância e de uma mistura. A tarefa é concluída com uma reflexão individual.

Tarefa 5

Na tarefa 5 é abordado o tópico massa volúmica. A tarefa inicia-se com uma banda desenhada que conta a história da mãe da Rita lhe ter oferecido uma pulseira que possui uns pequenos cubos de determinado material, cujo material desconhecem. A Rita e o Miguel pretendem investigar de que material é constituído cada cubo. Em primeiro lugar, solicita-se que os alunos pesquisem, no manual, como podem identificar o material que constitui cada cubo e que planifiquem uma atividade laboratorial que o permita fazer. Pretende-se que elaborem uma tabela onde permita registar os valores que vão obter e que realizem a atividade laboratorial que planificaram. De seguida, os alunos vão registar as suas conclusões, ou seja, vão dar resposta ao problema evocado na banda desenhada. Na parte “Ir Mais Além” conta o episódio da Rita ter ido a uma loja comprar um anel para fazer conjunto com a pulseira que a mãe lhe terá oferecido. Na tarefa é apresentado um folheto que explica o que significa um objeto de prata ser «Prata de Lei» e o certificado de garantia de um anel que a Rita terá comprado nessa mesma loja. Pretende-se que os alunos interpretem a informação contida no certificado de garantia com base no folheto, mais precisamente, que confirmem e justifiquem se o anel que a Rita comprou é considerado, ou não, «Prata de Lei». A tarefa é concluída com uma reflexão individual.

Avaliação dos alunos

De acordo com as orientações curriculares, para a área disciplinar de Ciências Físicas e Naturais, a avaliação é entendida como uma situação positiva na aprendizagem dos alunos, nomeadamente na aquisição de conhecimentos e no estímulo do envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem (Galvão et al., 2001).

Existem diversas formas de avaliação, nomeadamente a avaliação diagnóstica, a avaliação formativa e a avaliação sumativa. Segundo Fernandes (2006), “ o desenvolvimento de uma teoria de avaliação formativa é uma condição necessária para clarificar e consolidar um conceito pedagógico cujo papel na melhoria das aprendizagens dos alunos está já bem estabelecido pela investigação.” (p. 21).

A avaliação formativa é vista como fonte reguladora dos processos de aprendizagem. A regulação pode ser feita através do *feedback* dado por parte do professor, pois é através do *feedback* que os professores comunicam aos alunos o seu estado em relação às aprendizagens e as orientações que, supostamente, os ajudarão a ultrapassar eventuais dificuldades e a melhorar as suas aprendizagens (Fernandes, 2006). O *feedback* pode ser transmitido aos alunos oralmente ou por escrito, nas diversas tarefas que estes realizam. O professor pode também optar por dar o *feedback* individualmente a cada aluno ou oralmente à turma se for uma orientação comum a todos os alunos.

CAPÍTULO 4

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A metodologia de investigação utilizada é qualitativa e, portanto, neste capítulo, irá fazer-se uma breve descrição do método de investigação utilizado. O capítulo é organizado em quatro secções. Na primeira secção é caracterizada a metodologia de investigação qualitativa que é utilizada. Na secção seguinte é apresentada uma caracterização da escola onde é realizada a intervenção e dos respetivos participantes. Na terceira secção são descritos os instrumentos de recolha de dados que são utilizados, mais precisamente a observação, a entrevista e os registos escritos. Na quarta secção deste capítulo é descrito como são analisados os dados obtidos durante a intervenção.

Método de Investigação

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a utilização de uma investigação de natureza qualitativa apresenta cinco características principais: (a) o principal meio para a recolha de dados é o ambiente natural; (b) as informações ou os dados recolhidos são de carácter descritivo, e o investigador só os analisa depois de os descrever; (c) os investigadores que utilizam abordagens qualitativas têm mais interesse pelo processo de investigação propriamente dito do que pelos resultados finais; (d) a análise dos dados é efetuada de forma indutiva; (e) a investigação quantitativa centraliza-se essencialmente por tentar compreender o significado que os participantes conferem às suas experiências.

O método de investigação qualitativa apresenta algumas potencialidades, entre elas a possibilidade de gerar boas hipóteses de investigação, uma vez que se utilizam técnicas como a observação, a entrevista e a análise de documentos. E assim, portanto, este método fornece informação acerca do ensino e da aprendizagem que de outra maneira não se obteria. Pode, então, identificar-se variáveis relevantes para o estudo do ensino da aprendizagem que não são facilmente descobertas através do uso de métodos de investigação quantitativa (Fernandes, 1991).

A investigação qualitativa demonstra igualmente algumas limitações. De acordo com Fernandes (1991), a objetividade é o principal problema da investigação qualitativa, uma vez que nesta abordagem de investigação há uma forte componente de investigações, e ainda que involuntariamente, irão traduzir as atitudes e convicções dos observadores. Outra limitação prende-se com o tempo requerido pela investigação qualitativa, uma vez que as observações prolongadas necessitam de uma dedicação por parte dos investigadores que nem sempre é praticável.

Caraterização da escola e dos participantes

A escola onde decorre a prática de ensino supervisionada é num agrupamento de escolas do concelho de Sintra. A escola é constituída por dois edifícios interligados, um edifício principal de três andares, uma pequena sala de Ginástica e por um polidesportivo descoberto. No que diz respeito à área das ciências, a escola possui um laboratório de ciências naturais e outro de física e química. A escola possui, ainda, uma biblioteca escolar, um centro de recursos educativos e uma sala de estudo, onde os alunos podem estudar e retirar dúvidas, pois em cada tempo letivo estão presentes dois professores de áreas disciplinares diferentes.

A turma na qual é realizada a intervenção é a turma A do 7.º ano de escolaridade. É uma turma de 28 alunos, onde há 12 rapazes e 16 raparigas e a sua média de idades ronda os 12 anos. Não existem alunos com retenções no 7.º ano.

Há três alunos NEE (Necessidades Educativas Especiais), dois dos quais não acompanham a disciplina de físico-química, por terem necessidades educativas especiais, no entanto no seu horário têm integrado o clube das ciências. Há seis alunos no quadro de excelência do ano anterior, ou seja, não têm negativas nem faltas injustificadas ou participações disciplinares. Há um aluno no quadro de mérito, devido ao seu esforço e empenho. Cinco alunos que apresentam dificuldades/negativas em anos anteriores. Há uma aluna de português língua não materna.

Recolha de dados

Na investigação qualitativa os dados podem ser recolhidos por através de observação, entrevistas e documentos escritos.

Observação

A observação consiste fundamentalmente na recolha sistemática de informação, por meio do contacto direto com situações específicas (Aires, 2011). De acordo com Aires (2011), a observação contempla algumas características, entre elas: (a) a observação qualitativa é naturalista; (b) a observação privilegia o não-intervencionismo; (c) o observador não manipula nem estimula os seus sujeitos; (d) a observação qualitativa não se realiza a partir de um objeto de pesquisa rígido; (e) a maior virtualidade da observação prende-se com o seu caráter flexível e aberto.

A observação, quanto ao envolvimento do observador, pode ser classificada em participante ou não participante, consoante o envolvimento ou não envolvimento do investigador, respetivamente. Na observação participante há uma introdução do investigador no mundo das pessoas ou locais que pretende estudar, experimentando, portanto, o ambiente como elemento que a ele pertence, sendo este tipo de observação a mais representativa da investigação qualitativa. Na observação não participante o observador não está envolvido diretamente na situação a observar, ou seja, não interage nem afeta de modo intencional o objeto de observação (Bogdan & Biklen, 1994).

No que diz respeito à estruturação da observação, esta classifica-se em estruturada, não estruturada e semiestruturada. Na observação estruturada o observador sabe de antemão o que vai observar e já tem as categorias de observação organizadas de acordo com os seus objetivos, a observação é sistemática e permite formar dados numéricos a partir da observação. Na observação não estruturada, o observador procede de modo livre e vai unicamente observar para decidir o que pode ser ou não significativo para a pesquisa. No caso de uma observação semiestruturada o observador tem algumas categorias de observação elaboradas, mas está aberto ao surgimento de novas categorias. (Cohen et al., 2000)

Os dados resultantes de uma observação podem ser registados por meio de notas de campo, registo de vídeo e/ou registos áudio. Segundo Bogdan e Biklen (1994), as notas de campo são os registos escritos das observações realizadas, nos quais o observador descrever aquilo que observou da forma mais direta possível. As notas de campo apresentam duas dimensões: a descritiva e a reflexiva. Na dimensão descritiva, o investigador faz o registo mais objetivamente possível do que observou. Na dimensão reflexiva, o investigador regista a sua análise pessoal do que observou, estando, portanto, os pontos de vista do observador e o esclarecimento de algumas questões que possam estar mais confusas.

No presente trabalho é adotada a observação semiestruturada. Após cada aula, o professor procede ao registo das suas notas de campo, onde, no fim de cada aula, descreve como decorreu a aula, como foram as intervenções que os alunos fizeram, as dúvidas que foram surgindo por parte dos alunos, como decorreram os momentos de trabalho autónomo. Após a descrição, o professor reflete sobre o que bem e mal na aula, o que poderia ter corrido melhor e aspetos a melhorar numa próxima intervenção.

Entrevista

Segundo Aires (2011), a entrevista é uma das técnicas mais comuns e importantes no estudo e compreensão do ser humano e utiliza uma variedade de formas para o fazer, que vão desde a mais comum, que é a entrevista individual falada, á entrevista em grupo. E, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), as entrevistas podem “constituir a estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas” (p.134). Distinguem-se três tipos de entrevista: a estruturada, a não-estruturada e a semiestruturada. Nas entrevistas estruturadas, “o entrevistado responde a perguntas preestabelecidas. As respostas são registadas de acordo com um esquema de codificação também preestabelecido. O entrevistador controla o ritmo da entrevista utilizando o guião como script teatral que deve ser seguido de forma padronizada.” (Afonso, 2005, p. 98). Para Afonso (2005) numa entrevista não estruturada, “a interação verbal entre o entrevistador e entrevistado desenvolve-se á volta de temas ou grandes questões organizadores do discurso, sem perguntas específicas e respostas codificadas” (p. 98). As entrevistas semiestruturadas são uma mistura entre os dois formatos anteriores.

A entrevista é organizada por objetivos, questões e tópicos. A cada questão corresponde um ou mais tópicos de maneira a orientar o discurso do entrevistado. A escolha do tipo de estrutura a utilizar prende-se com o objetivo de investigação em causa.

Há ainda o tipo de entrevista em grupo focado que é uma entrevista feita a um pequeno grupo de pessoas, seis a dez pessoas, que devem constituir um grupo homogéneo (Patton, 2002).

Uma das características deste tipo de entrevista consiste no facto de os entrevistados, ao ouvirem as respostas uns dos outros, poderem fazer comentários adicionais às suas respostas, havendo assim uma melhora dos dados recolhidos (Patton, 2002). Geralmente, os dados recolhidos através de uma entrevista em grupo focado são mais significativos e específicos do que aqueles recolhidos numa entrevista individual. Segundo Patton (2002), o principal objetivo destas entrevistas é conseguir dados de alta qualidade em contexto social, onde os participantes considerem as suas opiniões no contexto das opiniões de outros.

A entrevista em grupo focado tem varias vantagens. Este tipo de entrevista é mais económica, uma vez que num reduzido espaço de tempo, é possível obter informação sobre diversas pessoas em vez de apenas uma, e de uma forma geral o ambiente que se origina entre os participantes é agradável. No entanto, a entrevista em grupo focado apresenta algumas desvantagens. Na perspetiva de Patton (2002), o número de questões que permite abordar é limitado devido ao tempo reduzido e há uma dificuldade de tomar notas ao longo da entrevista. Não é possível, também, garantir a confidencialidade das respostas nem a participação de entrevistados cujas opiniões estejam em minoria pois podem sentir-se intimidados. É igualmente difícil de evitar a sobreposição de respostas durante a entrevista.

Neste trabalho realiza-se uma entrevista em grupo focado, cujo guião se encontra em Apêndice C. A entrevista é realizada após a leção da última aula desta intervenção, uma vez que se pretende conhecer a apreciação e a avaliação que os alunos fazem acerca do uso das tarefas de investigação. Aplica-se a entrevista na aula em que a turma estava dividida em turno e, portanto, efetua a mesma entrevista a cada um dos turnos.

Registos Escritos

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a qualidade dos registos escritos é variável, e podem fornecer pormenores ou ser uma fonte imensa de informações acerca de como os alunos, neste caso, veem o mundo. Ainda de acordo com Bogdan e Biklen (1994), existem diferentes tipos de dados escritos pelos alunos, nesta situação, como, documentos pessoais, documentos oficiais, nos quais fazem parte os documentos internos, as comunicações externas e os registos sobre os estudantes e ficheiros pessoais. A escolha do tipo de documentos a analisar depende da finalidade do estudo. Neste caso serão analisadas as tarefas realizadas pelos alunos durante a prática letiva e possíveis questionários onde os alunos possam refletir sobre as suas aprendizagens por meio de tarefas de investigação.

No atual trabalho são utilizados como registos escritos os documentos pessoais dos alunos e os que são denominados de documentos oficiais dos alunos. Os documentos escritos pessoais dos alunos são as tarefas que resolvem no decorrer das aulas e a respetiva reflexão escrita que são solicitados a realizar no fim de cada tarefa, onde refletem sobre o que aprenderam com a resolução da tarefa, as dificuldades que tiveram durante a realização da tarefa e sobre o que mais e menos gostaram. Os documentos oficiais dos alunos que foram utilizados foi o registo biográfico de cada aluno disponibilizado pela diretora de turma e o projeto educativo da escola, necessários para a caracterização da turma e da escola.

Análise de dados

Os dados recolhidos pelos diversos instrumentos de recolha tendem a demonstrar uma complexidade da realidade. Assim, a análise destes dados tem o objetivo de lhes dar significado e de os interpretar. É assi, necessário organizar os dados em categorias de análise e subcategorias de análise, se for aplicável, de acordo com o problema ou questões de investigação em estudo (Patton, 2002).

Bogdan e Biklen (1994) definem análise e interpretação de dados como "...o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais..."(p. 205). A análise e interpretação dos dados obtidos traz vantagens para o próprio investigador que fica com uma maior compreensão sobre os materiais que recolheu, e com uma maior facilidade em apresentar os resultados

obtidos e as conclusões a que chegou. Para Bogdan e Biklen (1994) a análise de dados envolve:

...o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspetos importantes e do que deve ser apreendido e a decisão do que vai ser transmitido aos outros” (p. 205).

De forma a classificar e a organizar os dados recolhidos há a necessidade de os organizar em categorias e subcategorias, quando se aplicam, ou seja, os dados precisam de ser codificados para que haja uma maior facilidade na interpretação dos dados (Bogdan & Biklen, 1994).

Assim, da análise dos dados obtidos neste trabalho, emergem as categorias e subcategorias associadas a cada uma das questões orientadoras deste trabalho e que se encontram no Quadro 4.1.

Quadro 4.1. Categorias de análise para as questões orientadoras do estudo

Questões em estudo	Instrumento de recolha de dados	Categorias	Subcategorias
Quais as dificuldades dos alunos quando envolvidos no ensino por investigação, sobre o tema “Materiais”?	Notas de campo do professor	Competências de conhecimento substantivo	Conceitos científicos
	Entrevista em grupo focado	Competências processuais	Planear
			Experimental
	Registos escritos dos alunos	Competências de raciocínio	Construir gráficos
			Justificar
Concluir			
Quais as potencialidades do ensino por investigação, sobre o tema “Materiais”, nas aprendizagens dos alunos?	Notas de campo do professor	Competências de conhecimento substantivo	Conceitos científicos
	Entrevista em grupo focado	Competências processuais	Classificar
			Planear
	Registos escritos dos alunos		Construir gráficos
Que avaliação fazem os alunos acerca do uso do ensino por investigação sobre o tema “Materiais”?	Entrevista em grupo focado	Gosto e interesse	
	Registos escritos dos alunos	Alterações nas tarefas	

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se e interpretam-se os resultados de forma a dar resposta às questões que orientam este trabalho. Assim, os resultados encontram-se divididos em três partes: as dificuldades sentidas pelos alunos ao realizarem tarefas de investigação, as potencialidades do ensino por investigação nas aprendizagens dos alunos e a avaliação que os alunos fazem acerca do ensino por investigação.

Dificuldades sentidas pelos alunos ao realizarem tarefas de investigação

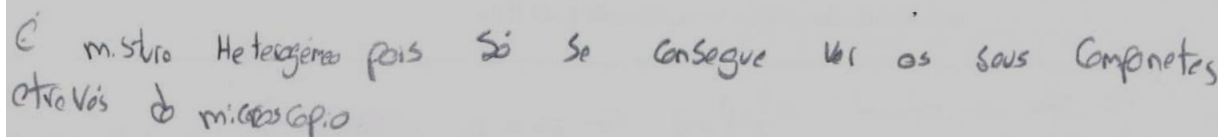
Nesta secção pretende-se analisar as dificuldades que os alunos sentem quando realizam tarefas de investigação. Os resultados analisados foram recolhidos através dos registos escritos dos alunos, das notas de campo do professor e também da entrevista em grupo focado. As dificuldades dos alunos ao realizarem tarefas de investigação foram divididas em três categorias de análise: as competências de conhecimento substantivo, onde se insere a subcategoria dos conceitos científicos; as competências processuais, onde se incluem as subcategorias de planear, experimentar e construir gráficos; as competências de raciocínio, onde se inserem as subcategorias de justificar e concluir. A seguir, apresentam-se os resultados obtidos para cada uma dessas categorias de análise e a respetiva interpretação.

Competências de conhecimento substantivo

Conceitos científicos

A dificuldade em compreender alguns dos conceitos científicos, abordados ao longo das cinco tarefas, foi visível em alguns casos nas respostas e nas reflexões dos registos escritos dos alunos e noutros casos na entrevista em grupo focado realizada.

Na tarefa 1 pretendia-se que os alunos classificassem diversos materiais em misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais. Nas respostas que os alunos deram na tarefa pode-se verificar que existe dificuldade em distinguir os três tipos de classificação, como se pode verificar no seguinte exemplo:

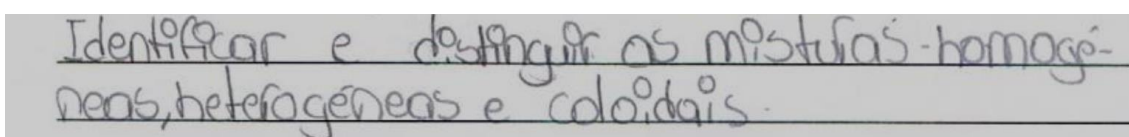


É mistura heterogénea pois só se consegue ver os seus componentes através do microscópio.

[Tarefa 1, questão 7]

Neste exemplo, o aluno mostrou que tinha dificuldades em compreender o significado de cada tipo de mistura. Pois, nesta questão, pretendia-se que os alunos classificassem a água quanto ao tipo de mistura e esperava-se que os alunos respondessem que era uma mistura homogénea porque não se conseguia distinguir os seus componentes a olho nu. Os alunos demonstraram dificuldades em poder comprovar de determinado material era uma mistura coloidal, pois afirmavam não ter um microscópio para comprovar se conseguiam distinguir os componentes da mistura em questão.

Estas dificuldades foram mencionadas pelos alunos nas suas reflexões escritas, como se pode verificar no seguinte excerto, em que o aluno referiu que teve dificuldades em distinguir os três tipos de misturas.



Identificar e distinguir as misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais.

[Tarefa 1, reflexão]

As dificuldades foram descritas pelo professor nas suas notas de campo.

Durante o primeiro momento de trabalho autónomo, os alunos mostravam-se confusos em como identificar uma mistura coloidal, pois afirmavam que não tinham oportunidade de comprovar se conseguiriam distinguir os componentes das misturas ao microscópio. Esta dificuldade pode prender-se com o facto de ser o primeiro contacto que têm com estes conceitos. Contudo, durante o primeiro momento de discussão coletiva podemos discutir estes termos e esclarecer as dúvidas.

[Notas de campo, 19 de Fevereiro de 2018]

Durante a entrevista em grupo focado pode-se aferir que os alunos sentiram dificuldades na classificação de materiais em tipos de misturas, como se pode verificar na seguinte transcrição.

Professor – Que dificuldades sentiram na classificação dos materiais em tipos de misturas?

Aluno 1 – Para perceber quais eram os materiais coloidais.

Aluno 2 – Distinguir os três tipos de misturas.

Aluno 3 – Por ser matéria nova foi mais difícil.

[Entrevista, Turno 1]

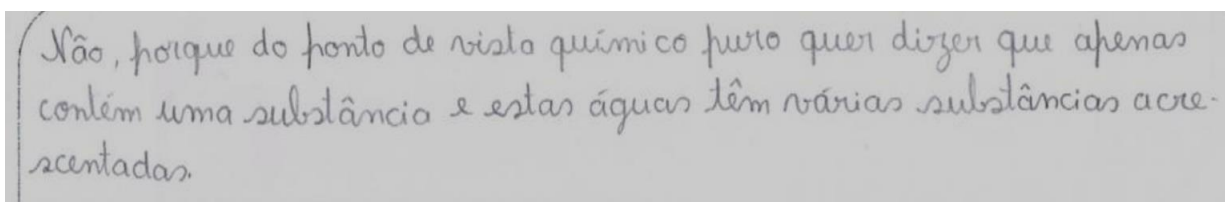
Aluno 1 – Em identificar as coloidais.

Aluno 2 – Em distinguir as homogéneas das coloidais.

[Entrevista, Turno 2]

Um dos aspetos que os alunos referem que sentiram dificuldade na classificação dos materiais em tipos de misturas, e que já tinha sido evidenciado nas notas do professor, é o facto de ser o primeiro contacto que têm com os conceitos de homogénea, heterogénea e coloidal. Contudo, estes só referem que tiveram dificuldades em compreender determinado conceito por ser novidade no tópico das misturas e substâncias.

Na segunda parte da tarefa 1 pedia-se que os alunos distinguissem o termo “puro” do ponto de vista da linguagem usada no quotidiano e na usada em química. Contudo, a partir dos registos escritos dos alunos, pode-se constatar que a principal dificuldade foi a compreensão do que era uma substância, como se pode verificar no seguinte exemplo.



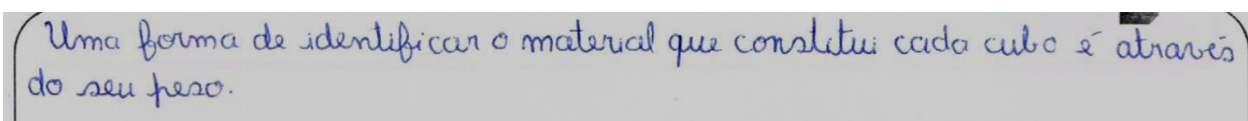
Não, porque do ponto de vista químico puro quer dizer que apenas contém uma substância e estas águas têm várias substâncias acrescentadas.

[Tarefa 1, questão 8]

No exemplo anterior evidencia-se que o aluno compreende o significado do termo “puro” do ponto de vista da linguagem usada em química. Todavia, o aluno refere que a água não é pura pois alguém tinha acrescentado substâncias à água, esta resposta advém de o aluno ter analisado rótulos de garrafas de água, nos quais constavam todos os sais minerais presentes nas águas. Nesta resposta era pretendido que os alunos dissessem que

a água não era pura do ponto de vista da química uma vez que, a partir da análise do rótulo, verifica-se que tem vários sais minerais dissolvidos na sua constituição.

Na tarefa 5 pretendia-se que os alunos compreendessem o conceito de massa volúmica. Nos registos escritos dos alunos podemos verificar esta dificuldade, como se pode ver no seguinte exemplo:



Uma forma de identificar o material que constitui cada cubo é através do seu peso.

[Tarefa 5, questão 1]

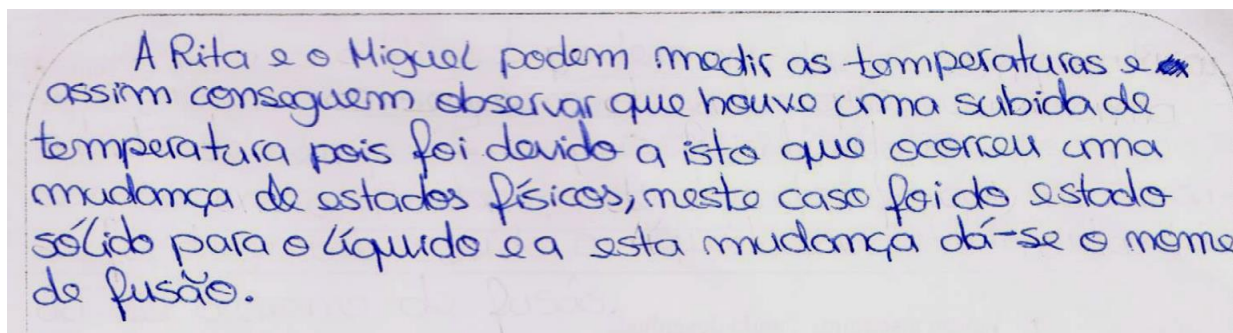
O aluno referiu que se pode identificar o material que constitui o cubo calculando o seu peso, ou seja, o aluno teve dificuldades em compreender o conceito de massa volúmica e confundiu-o com o conceito de peso. Nesta questão pretendia-se que os alunos pesquisassem no manual uma forma de identificar o material que constitui cada cubo e esperava-se que estes respondessem que era através do cálculo da sua massa volúmica. Os alunos só se aperceberam desta dificuldade no momento de discussão coletiva da tarefa, pois nas suas reflexões escritas não identificaram esta dificuldade.

Competências processuais

Planear

Com exceção da tarefa 1, é sempre pedido que os alunos planifiquem uma atividade laboratorial. A dificuldade em planificar atividades experimentais foi referida na entrevista em grupo focado. Como era a primeira vez que os alunos planificavam uma atividade, na tarefa 2, optou-se por fazer-se a planificação oralmente em grupo-turma, em que os alunos iam tomando notas e construindo a sua planificação. No planeamento de uma atividade pretende-se que seja apresentada uma lista com o material que se vai utilizar e outra lista com o procedimento experimental a seguir. Contudo, na tarefa 3 os

alunos ainda demonstravam algumas dificuldades na organização do planeamento de uma atividade experimental, como se pode verificar no seguinte exemplo:

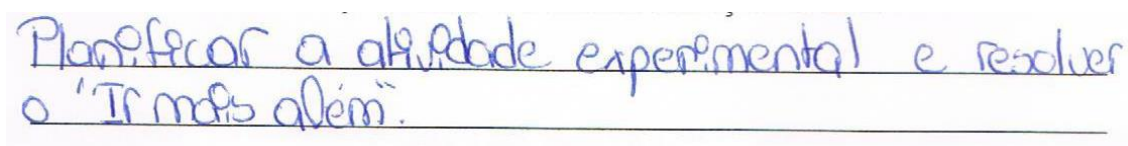


A Rita e o Miguel podem medir as temperaturas e assim conseguem observar que houve uma subida de temperatura pois foi devido a isto que ocorreu uma mudança de estados físicos, neste caso foi do estado sólido para o líquido e a esta mudança dá-se o nome de fusão.

[Tarefa 3, questão 2]

Confirma-se que os alunos sentem dificuldades em planificar uma atividade, mais precisamente em fazer a distinção entre material e procedimento experimental, e compreender que o procedimento experimental consta numa lista dos passos a seguir para realizar a atividade experimental. Pois, no exemplo anterior, o aluno fez uma descrição de como a Rita e o Miguel poderiam explicar o que aconteceu com a água das poças, não fazendo um planeamento experimental com a lista do material necessário e o procedimento experimental a realizar.

Contudo, nos registos escritos dos alunos a dificuldade em planificar só foi referida na última tarefa, como se pode ver no seguinte exemplo:



Planificar a atividade experimental e resolver o "Ir mais além".

[Tarefa 2, reflexão]

Dado que esta dificuldade só foi referida na quinta tarefa, pode dever-se não só à própria planificação de uma atividade experimental, mas também à natureza do assunto da tarefa.

Nas entrevistas em grupo focado esta dificuldade foi realçada:

Professor – Que dificuldades sentiram na planificação de atividades experimentais?

Aluno 1 – Era chato, mas obrigava a organizar as ideias.

Aluno 2 – Não sabíamos planificar devidamente uma experiência

[Entrevista, Turno 1]

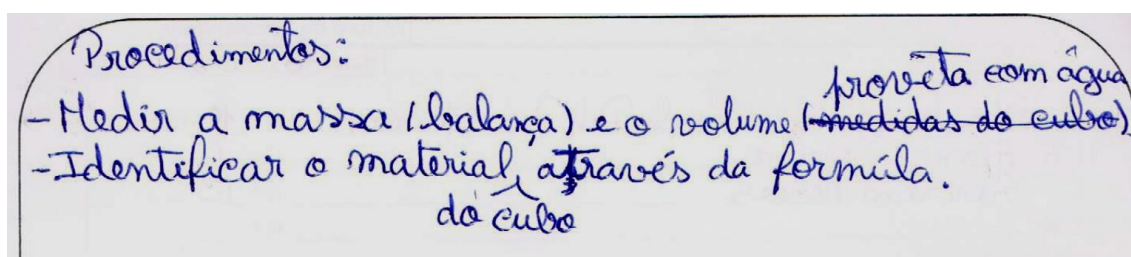
Aluno 1 – Em organizar a experiência

Aluno 2 – Em identificar os materiais necessários para realizar a experiência.

Aluno 3 – Não sabíamos que materiais iríamos utilizar no planeamento.

[Entrevista, Turno 2]

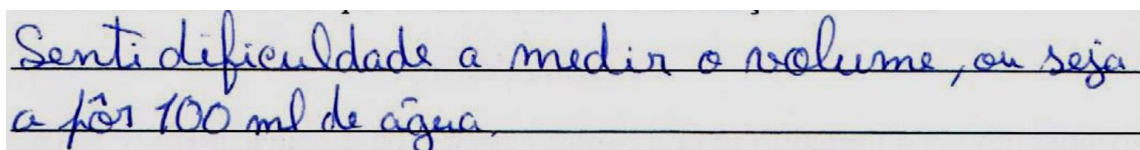
A principal dificuldade dos alunos no planeamento de atividades experimentais, transversal às quatro tarefas, foi na organização do planeamento como já foi referido acima. Ao longo da realização das tarefas estas dificuldades foram diminuindo, contudo ainda assim houve casos na última tarefa em que o planeamento não estava dividido em material e procedimento experimental, até o procedimento experimental não está minimamente detalhado nas etapas necessárias para a realização correta da atividade experimental, como podemos verificar no seguinte exemplo:



[Tarefa 5, questão 3]

Experimentar

Na segunda e na quinta tarefa, os alunos colocavam em prática a atividade experimental previamente planificada. Durante a realização das atividades, os alunos manifestavam algumas dificuldades em manusear e/ou identificar o material de laboratório. Estas dificuldades surgiram porque na aula optou-se por espalhar diverso material de laboratório pelas bancadas de trabalho, para que os alunos fossem selecionar o material necessário para a realização atividade e noutra aula foram os alunos a irem aos armários selecionar o material necessário para realizar a atividade. As principais dificuldades sentidas pelos alunos na execução das atividades experimentais foram a medição de massas e de volumes, como se pode verificar no seguinte exemplo:



Senti dificuldade a medir o volume, ou seja a pôr 100 ml de água.

[Tarefa 1, reflexão]

Para além das dificuldades acima referidas, e de acordo com a transcrição da entrevista a seguir apresentada, os alunos demonstraram dificuldades em identificar o material de laboratório e em seguir o procedimento experimental com atenção:

Professor – Que dificuldades sentiram na realização das atividades experimentais?

Aluno 1 – Não lermos o procedimento com atenção.

Aluno 2 – Dificuldade nas leituras dos volumes.

Aluno 3 – Falta de organização.

[Entrevista, Turno 1]

Aluno 1 – Identificar o material certo.

Aluno 2 – Medir o volume dos cubos.

Aluno 3 – Na organização.

[Entrevista, Turno 2]

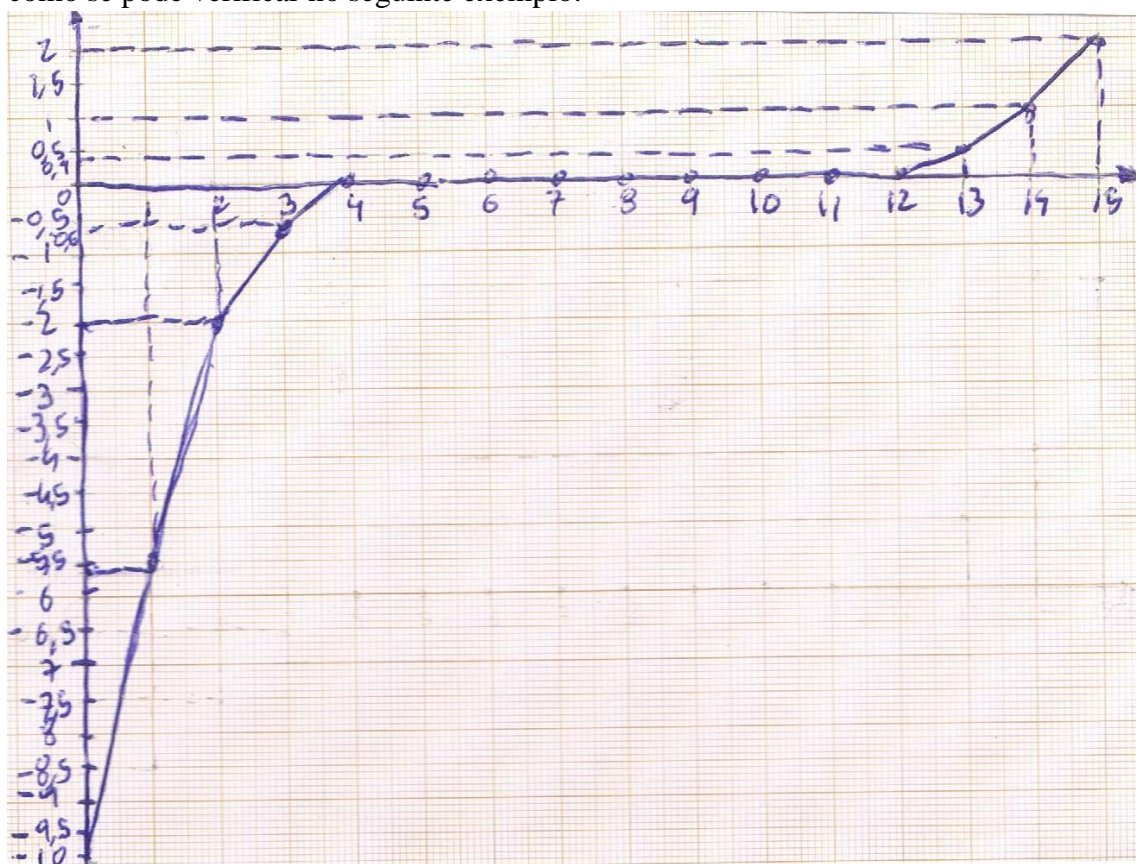
É perceptível que a maioria dos alunos teve dificuldades nos procedimentos experimentais que as atividade envolviam, por não estarem familiarizados com o laboratório de química. Os alunos demonstraram alguma insegurança em realizar com precisão algumas técnicas laboratoriais. Esta situação foi referida nas notas de campo do professor.

Percebi que a maioria dos grupos demonstraram alguma insegurança na realização laboratorial da atividade previamente planificada, no entanto procuravam esclarecer as suas dúvidas e questionavam-me se estava a proceder do modo correto. Todos os grupos conseguiram concretizar a atividade de forma correta, com exceção de um grupo que, apesar de ter a atividade corretamente planificada, se baralhou num procedimento, mas depressa o corrigiu e terminou a atividade com sucesso.

[Notas de campo, 6 de Março de 2018]

Construir gráficos

As tarefas 3 e 4 tratavam de ponto de fusão e de ebulição, respetivamente, e eram muito semelhantes na sua estrutura. Em ambas pretendia-se que os alunos traçassem um gráfico com base em valores experimentais obtidos com base numa simulação computacional. Durante o traçar do gráfico os alunos demonstraram muitas dificuldades, o professor teve de apoiar muito os alunos na realização do mesmo. Prova disso é que os registos escritos dos alunos não evidenciam qualquer dificuldade no traçar dos gráficos, como se pode verificar no seguinte exemplo:



[Tarefa 3, questão 4]

No exemplo anterior, o aluno construiu o gráfico de forma correta, mas não identificou os eixos ordenados do gráfico com o título do eixo e a respetiva unidade da grandeza, que é fundamental para uma correta interpretação do gráfico. A principal dificuldade detetada nos registos escritos dos alunos é o facto de eles não identificarem os eixos do gráfico que traçaram, ou, nalguns casos, quando identificavam os eixos não indicavam as unidades da temperatura e de tempo, como era pretendido, ou ao invés de

identificarem os eixos como temperatura e tempo, identificavam os eixos somente como x e y.

O professor nas suas notas de campo descreveu as dificuldades observadas durante a aula em que se realizou a terceira tarefa.

Os alunos demonstraram dificuldades no traçar do gráfico em papel milimétrico, mais precisamente na escolha da escala adequada, uma vez que a tabela tinha valores negativos e positivos de temperaturas. Verifiquei que os alunos confundem os eixos do x e do y de um referencial cartesiano. Foi necessário a máxima ajuda da minha parte para os orientar na construção do gráfico da tarefa 3.

[Notas de campo, 19 de Março de 2018]

Na entrevista em grupo focado os alunos identificaram as mesmas dificuldades que o professor já tinha referido nas suas notas de campo, como se pode verificar no seguinte excerto.

Professor – Que dificuldades sentiram no traçar dos gráficos?

Aluno 1 – Na escolha da escala.

Aluno 2 – Não sei fazer gráficos.

Aluno 3 – A única dificuldade é a escala.

[Entrevista, Turno 1]

Aluno 1 – A escolha da escala.

Aluno 2 – Distinguir um gráfico de aquecimento de arrefecimento.

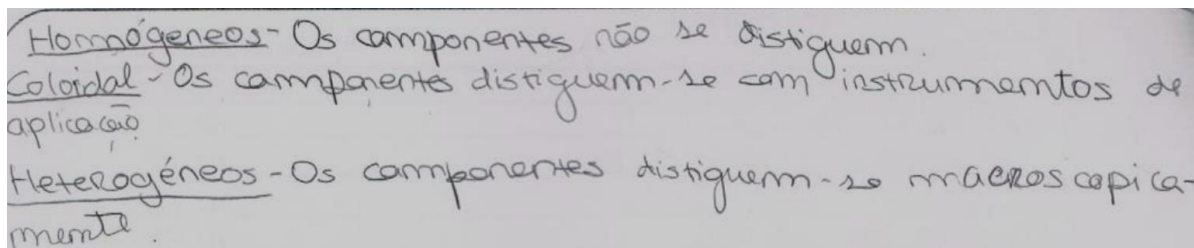
Aluno 3 – Distinguir o eixo dos x do y.

[Entrevista, Turno 2]

Competências de raciocínio

Justificar

Em todas as tarefas é pedido, em diversas questões, para os alunos justificarem ou fundamentarem as suas escolhas ou as suas respostas. No seguinte exemplo verifica-se que os alunos apresentam dificuldades em compreenderem o significado do termo “justificar”.



[Tarefa 1, questão 3]

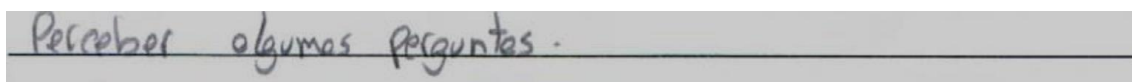
Na questão do exemplo anterior pretendia-se que os alunos justificassem o critério que utilizaram para classificar as misturas. No exemplo, o aluno resolveu indicar o critério que utilizou e definir o que é cada tipo de mistura ao invés de justificarem a escolha efetuada.

Desde a primeira tarefa que os alunos demonstravam algumas dificuldades em compreender o que pretendia com algumas questões, como se refere nas notas de campo do professor.

Os alunos, durante o primeiro momento de trabalho autónomo da tarefa 1, solicitaram a minha ajuda para compreenderem o que eu pretendia com a questão 4: “Sugiram outros materiais que se poderiam incluir nos grupos que formaram”, bem como com a questão 7: “Classifiquem a água de acordo com o critério aplicado na primeira parte da tarefa”. Após eu explicar o que se pretendia com a questão, estes resolveram-na rapidamente, o que me leva a concluir que há dificuldades na interpretação nas questões.

[Notas de campo, 19 de Fevereiro de 2018]

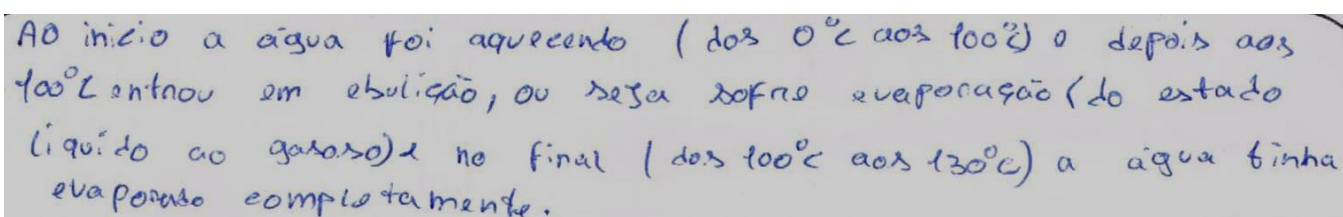
Estas dificuldades foram apontadas nas reflexões dos alunos, como se pode verificar no seguinte excerto.



[Tarefa 1, reflexão]

Concluir

Excluindo a primeira tarefa, em todas era pedido que os alunos registassem as suas observações e conclusões. É notável a dificuldade dos alunos em compreenderem o que é para responder quando se pede para concluir. Analisando os registos escritos dos alunos podemos verificar a dificuldade em compreender o que significa o termo concluir. No exemplo a seguir pretendia-se que os alunos registassem as suas observações e conclusões. Nesta questão em específico pretendia-se que os alunos descrevessem o que observavam através do gráfico do ponto de ebulição da água e que concluíssem sobre o ponto de ebulição da água e que apresentassem a resposta à questão que tinham formulado na questão dois da quarta tarefa.



AO início a água foi aquecendo (dos 0°C aos 100°C) e depois aos 100°C entrou em ebulição, ou seja sofreu evaporação (do estado líquido ao gasoso) e no final (dos 100°C aos 130°C) a água tinha evaporado completamente.

[Tarefa 4, questão 6]

No exemplo pode-se verificar que o aluno somente registou as observações que tirou a partir do gráfico e não apresentou as conclusões pretendidas. Confirma-se, então, a dificuldade dos alunos em distinguir o termo “observação” de “conclusão” e por conseqüente quando se solicita para que registem as observações e as conclusões, na maior parte dos casos, estes registam somente as observações e deixam de lado as conclusões.

Na entrevista em grupo focado os alunos referiram estas dificuldades.

Professor – Que dificuldades sentiram em tirar conclusões?

Aluno 1 – Confundimos observação com conclusão.

Aluno 2 – Nós pusemos a observação em vez de conclusão.

Aluno 3 – Na conclusão, não escrevíamos o que era óbvio.

[Entrevista, Turno 1]

Aluno 1 – Organizar as ideias.

Aluno 2 – Não saber o que concluir.

Aluno 3 – Não saber o que escrever.

[Entrevista, Turno 2]

Potencialidades do ensino por investigação na aprendizagem dos alunos

As potencialidades do ensino por investigação na aprendizagem dos “Materiais” decorreu da análise de dados recolhidos através dos documentos escritos, das notas de campo do professor e da entrevista em grupo focado, tendo sido organizada em três categorias: competências de conhecimento substantivo, competências processuais e competências de raciocínio.

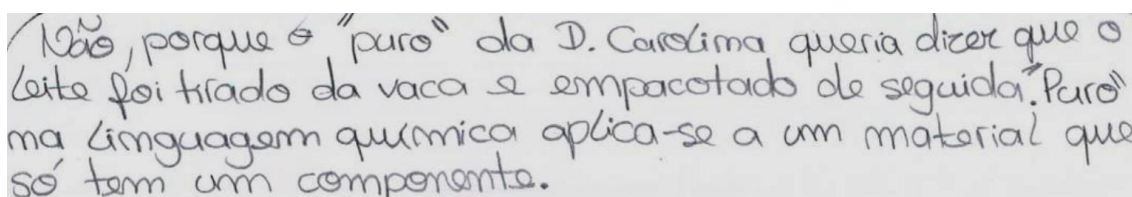
Competências de conhecimento substantivo

Conceitos científicos

No 3.º ciclo, os “Materiais” é o primeiro tema que os alunos têm contacto com a componente de Química, da disciplina de Físico-Química. Neste tema são mobilizados diversos conceitos científicos, nomeadamente os conceitos de substância e mistura, soluto e solvente, ponto de fusão, ponto de ebulição e o conceito de massa volúmica. Este aspeto encontra-se explicitado nas reflexões individuais dos alunos e serão, de seguida, objeto de análise e verificar onde os alunos mobilizaram estes conhecimentos.

Na tarefa 1 pretendia-se que os alunos classificassem as misturas quanto ao tipo, homogénea, heterogénea ou coloidal, e que conseguissem definir o que é uma substância pura em química e na linguagem quotidiana.

A compreensão dos conceitos anteriormente referidos, permitiu aos alunos mobilizar estes conhecimentos para responder a algumas questões na tarefa 1, como é o caso do exemplo seguinte, onde se questiona sobre se o termo “puro” tem o mesmo significado na linguagem do dia a dia do que na química.

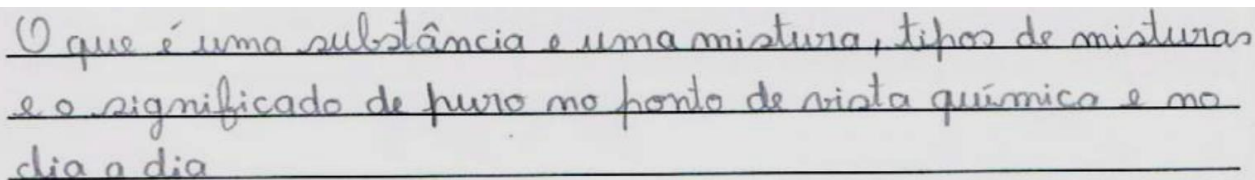


Não, porque o “puro” da D. Carolina queria dizer que o leite foi tirado da vaca e empacotado de seguida. “Puro” na linguagem química aplica-se a um material que só tem um componente.

[Tarefa 1, questão 5]

No exemplo anterior, o aluno soube definir corretamente o termo “puro”, de acordo com o que a D. Carolina estava a falar, ou seja, do ponto de vista da linguagem

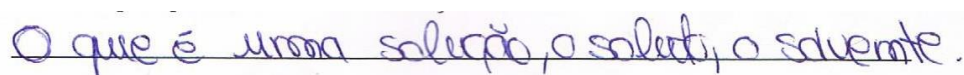
usada no dia a dia, e soube distinguir do significado que o termo “puro” tem quando usado no contexto da química. Na reflexão individual, o aluno indicou que com a realização da tarefa aprendeu o que era uma substância e uma mistura, os tipos de mistura e que aprendeu o significado do termo “puro”, como podemos ver no seguinte registro escrito:



O que é uma substância e uma mistura, tipos de misturas e o significado de puro no ponto de vista químico e no dia a dia

[Tarefa 1, reflexão]

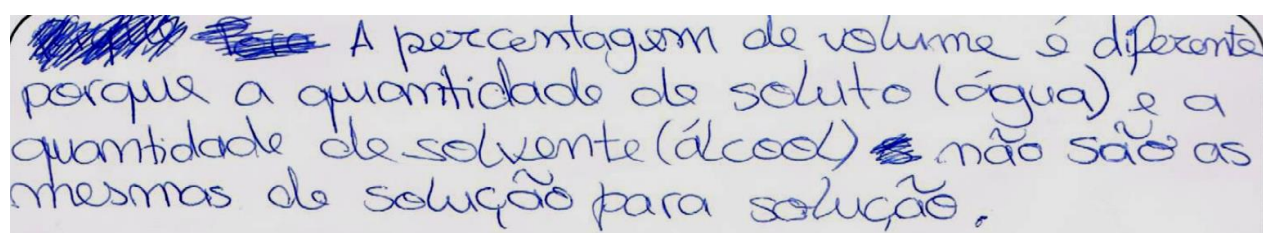
Na tarefa 2 foram abordados diversos conceitos científicos, como o de solução, solvente e soluto. Essa situação é referida na reflexão individual dos alunos, como se pode verificar no seguinte registro:



O que é uma solução, o soluto, o solvente.

[Tarefa 2, reflexão]

Para responder a algumas questões da segunda tarefa, os alunos mobilizaram os conhecimentos mencionados anteriormente, como se revela no seguinte exemplo:



~~percebe-se~~ A percentagem de volume é diferente porque a quantidade de soluto (água) e a quantidade de solvente (álcool) não são as mesmas de solução para solução.

[Tarefa 2, questão 7]

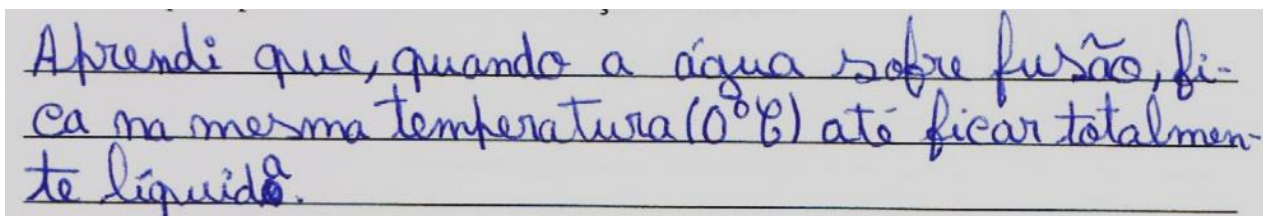
No exemplo de resposta que se apresenta anteriormente, pretendia-se que os alunos descrevessem o que significava num frasco de álcool aparecer 70% vol e noutra 96% vol, para a qual necessitavam de saber qual era o soluto e o solvente da solução. Noutras respostas, pode-se verificar que os alunos aplicaram um conhecimento que não mencionaram nas suas reflexões, que é o significado de solução mais concentrada e menos concentrada. Contudo, na resposta à questão que vinha na sequência da realização

experimental da preparação de uma solução de sulfato de cobre (II), os alunos, ao analisarem as soluções que os colegas prepararam, conseguiram verificar o que era uma solução mais concentrada e menos concentrada, como se pode constatar nas notas de campo do professor.

Os alunos realizaram a atividade experimental de preparação de uma solução de sulfato de cobre (II) de forma ordeira e correta, respeitando e seguindo as suas planificações. Na questão que se seguia à realização experimental da atividade, eu questionava acerca do que observavam de diferente em cada uma das soluções preparadas por cada grupo, pois eu resolvi colocar, numa mesa central na sala, as soluções preparadas por cada grupo, para que estes pudessem analisa-las e indicar qual delas será a mais e menos concentrada.

[Notas de campo, 6 de Março de 2018]

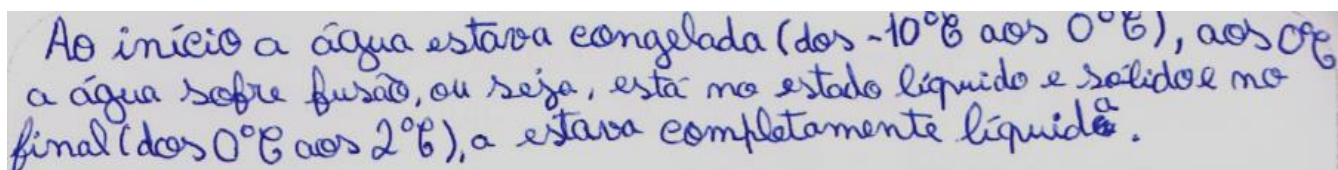
A mobilização de conceitos científicos foi também evidenciada nas tarefas 3 e 4, onde foram abordados os pontos de fusão e ebulição, respetivamente. Em ambas as tarefas pretendia-se que os alunos definissem o processo de fusão e de ebulição da água, identificar ambos os processos a partir da análise um gráfico temperatura – tempo e que conseguissem distinguir as diferenças que se verificam na fusão e na ebulição de uma substância ou de uma mistura de substâncias. No seguinte registo escrito, correspondente a uma reflexão escrita de um aluno, podemos verificar que aprendeu o conceito de fusão:



Aprendi que, quando a água sofre fusão, fica na mesma temperatura (0°C) até ficar totalmente líquida.

[Tarefa 3, reflexão]

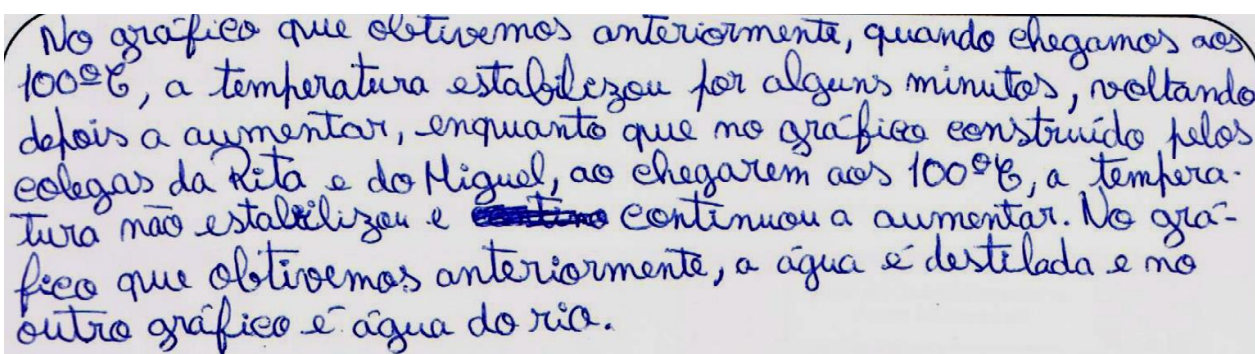
Os alunos mobilizaram os conhecimentos anteriormente referidos para responder a questões na tarefa 3, como se pode confirmar no seguinte exemplo:



Ao início a água estava congelada (dos -10°C aos 0°C), aos 0°C a água sofre fusão, ou seja, está no estado líquido e sólido e no final (dos 0°C aos 2°C), a estava completamente líquida.

[Tarefa 3, questão 5]

Nesta questão pedia-se que os alunos, a partir do tema da banda desenhada e do gráfico traçado, que registassem as suas observações e conclusões acerca do ponto de fusão da água. Dado a semelhança das tarefas 3 e 4, optou-se por discutir o ponto de fusão e de ebulição de uma substância e de uma mistura somente na discussão coletiva da tarefa 4, uma vez que na tarefa 4 era apresentado um gráfico que representava a ebulição de uma mistura de substâncias e era pedido aos alunos que interpretassem as diferenças entre o gráfico que estava apresentado na figura e o gráfico que tinham previamente traçado, como podemos verificar no seguinte exemplo:



No gráfico que obtivemos anteriormente, quando chegamos aos 100°C, a temperatura estabilizou por alguns minutos, voltando depois a aumentar, enquanto que no gráfico construído pelos colegas da Rita e do Miguel, ao chegarem aos 100°C, a temperatura não estabilizou e ~~estava~~ continuou a aumentar. No gráfico que obtivemos anteriormente, a água é destilada e no outro gráfico é água do rio.

[Tarefa 4, questão 6]

Pode-se constatar que os alunos aplicaram corretamente os conceitos adquiridos e distinguiram de forma correta o gráfico que representava a ebulição de uma mistura e de um substância. No exemplo, o aluno respondeu que o gráfico apresentado poderia ser o da água do rio, que era relatado na notícia que estava no início da quarta tarefa, pois assumiram corretamente que a água do rio não era pura. Na discussão oral da tarefa 4 começou-se por se discutir a ebulição de uma mistura e depois alargou-se a discussão para a fusão de uma mistura, como é relatado nas notas de campo do professor:

Somente na tarefa 4 é que era questionado acerca da ebulição de uma mistura, optei por não questionar ou discutir este assunto na terceira tarefa, referente ao ponto de fusão, uma vez que ia “cortar” uma questão que foi colocada na quarta tarefa, onde apresentava um gráfico da ebulição de uma mistura e solicitava que apresentassem uma justificação para as diferenças do gráfico que era apresentado e o gráfico que tinham previamente traçado. Assim, na discussão da quarta tarefa, aproveitei para discutir a fusão e a ebulição de uma mistura e para reforçar que no caso da ebulição e da fusão de uma mistura não podemos afirmar que há um ponto de fusão ou de ebulição, mas sim que há um intervalo de temperaturas durante a fusão ou ebulição.

[Notas de campo, 10 de Abril de 2018]

Os alunos, ao longo da entrevista, identificaram várias potencialidades da aprendizagem por meio do ensino por investigação que está inerente à compreensão dos conceitos anteriormente referidos. Reconheceram que “quando tinha dificuldades em perceber alguma coisa perguntava ao professor” e que “o professor quando explicava, não explicava totalmente e nós ficávamos a pensar e percebíamos”. Os alunos nomearam uma das características do ensino por investigação pois, de acordo com a literatura, o professor, quando é solicitado a retirar dúvidas, não deve dar a resposta direta ao que os alunos questionam, mas sim um *feedback* de forma a orientar os alunos a chegarem à resposta certa.

Competências processuais

Classificar

Na primeira tarefa os alunos tiveram o desafio de pesquisar um critério que permitisse classificar os alimentos que faziam parte do lanche dos intervenientes da banda desenhada apresentada. Como tal, a primeira questão era precisamente que classificassem os alimentos de acordo com o critério que pesquisaram, cujo exemplo de resposta se visualiza a seguir:

Homogénea	coloidal	Heterogénea
Suamos	gelatina	Sandes
	iogurtes	Fatias de Bolo

[Tarefa 1, questão 2]

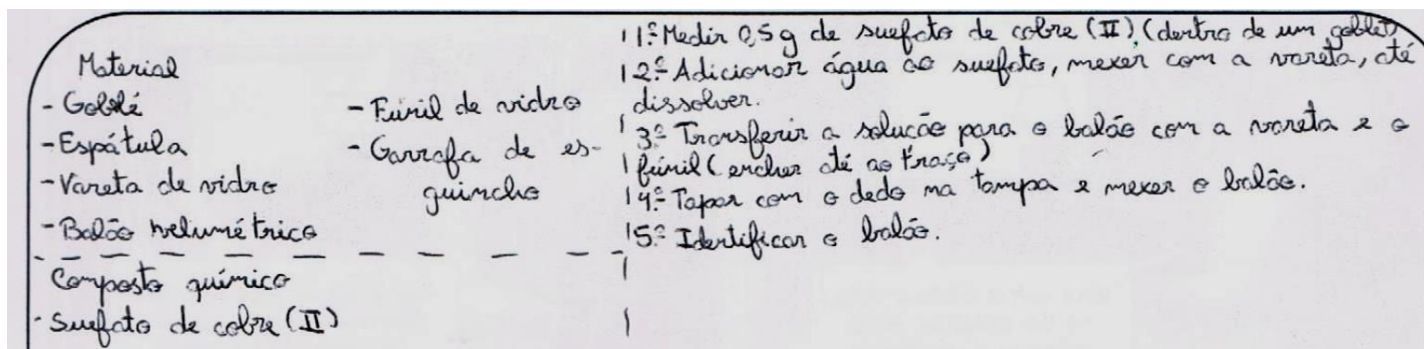
Pode constatar-se que os alunos classificaram corretamente os alimentos quanto ao tipo de mistura, homogénea, heterogénea ou coloidal. Nos registos escritos dos alunos pode averiguar-se que aprenderam a classificar misturas quanto ao tipo, como se verifica no seguinte exemplo:

como classificar várias espécies de mistura,

[Tarefa 1, reflexão]

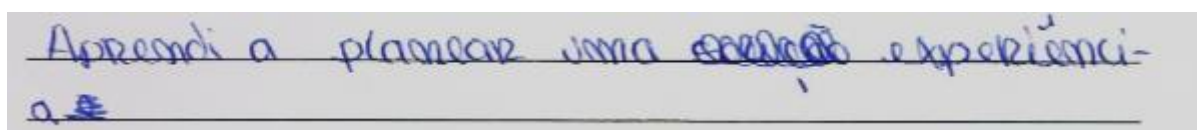
Planear

Uma das questões que tinham em cada tarefa, exceto na primeira, era o de planear uma atividade experimental. Foi o primeiro contacto que tiveram com o planeamento de atividades experimentais. Contudo, ultrapassadas as dificuldades, podemos verificar no seguinte registo que os alunos conseguem planificar atividades experimentais corretamente.



[Tarefa 2, questão 4]

Confirma-se que os alunos conseguem dividir a planificação entre material, reagentes (como os alunos ainda não conhecem o significado do termo “reagente” optou-se por designar de compostos químicos) e procedimento experimental, e apresentam o procedimento sob a forma de etapas. Nas reflexões escritas dos alunos podemos verificar que com a realização das tarefas aprenderam a planear atividades experimentais, como podemos visualizar no seguinte exemplo:



[Tarefa 2, reflexão]

Os alunos consideram que o planear uma atividade e, posteriormente, por em prática a planificação é uma potencialidade do ensino por investigação para as suas aprendizagens. Quando questionados sobre como o tipo de tarefas contribuiu para as suas aprendizagens, os alunos praticamente só referiram a componente laboratorial e o planeamento, como se verifica no seguinte excerto:

Aluno 1 – Foram boas pois aprendemos a por em prática e a fazer planificações.

Aluno 2 – São uma forma diferente e mais dinâmica de aprender.

[Entrevista, Turno 1]

Aluno 1 – Podemos por em prática o que aprendemos.

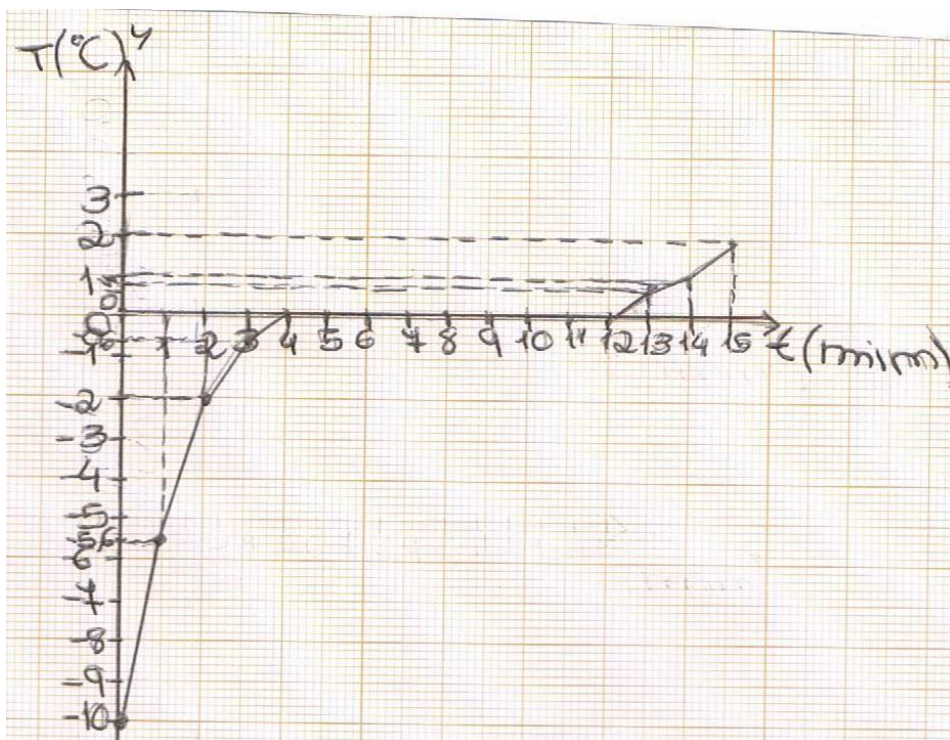
Aluno 2 – Trabalhávamos em grupo.

Aluno 3 – Pusemos em prática o que planificámos.

[Entrevista, Turno 2]

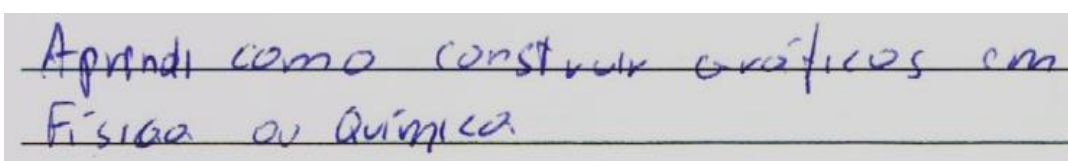
Construir gráficos

As tarefas 3 e 4 são muito semelhantes em termos de estrutura e de questões. Sendo assim, em ambas as tarefas era pedido que se traçasse um gráfico com base em valores tabelados. O que foi uma dificuldade na tarefa 3, como já foi analisado na questão de investigação anterior, na tarefa 4 tornou-se uma potencialidade de aprendizagem que ambas as tarefas proporcionaram. Ainda que na tarefa 3 os alunos tenham demonstrado dificuldades, estes conseguiram traçar o gráfico corretamente, como se pode visualizar no seguinte exemplo:



[Tarefa 3, questão 4]

Podemos verificar que os alunos desenharam os eixos, marcaram corretamente os pontos no referencial, escolheram uma escala adequada ao espaço que tinham para traçar o gráfico, identificaram de forma certa os eixos ordenados e indicaram as respectivas unidades das grandezas. Os alunos conseguiram compreender que a construção de um gráfico num referencial cartesiano é transversal a qualquer área disciplinar e distinguir que, como se está a resolver uma tarefa de química, se deve identificar os eixos de acordo com a grandeza que se mediu, ao invés de identificar com x ou y, por exemplo. Nas reflexões escritas, os alunos evidenciaram que aprenderam a construir gráficos com a realização das tarefas, como se pode observar no seguinte exemplo:



Aprendi como construir gráficos em Física ou Química

[Tarefa 3, reflexão]

Em relação à semelhança entre as tarefas e, particularmente, entre as tarefas 3 e 4, os alunos identificaram como a semelhança das tarefas contribuiu para as suas aprendizagens, cujo excerto da entrevista se apresenta a seguir:

Aluno 1 – Praticámos as nossas dificuldades.

Aluno 2 – Não cometemos os nossos erros.

[Entrevista, Turno 1]

Aluno 1 – Já sabíamos melhor o que tínhamos de escrever.

Aluno 2 – Sabíamos o que íamos o que fazer.

Aluno 3 – Tínhamos mais ideias.

[Entrevista, Turno 2]

Pode-se constatar que a semelhança das tarefas constitui uma potencialidade para as suas aprendizagens. Uma das principais razões é que os alunos já se sentiam familiarizados com o tipo de questões que costumam constar de uma tarefa de investigação e, por consequente, o que constitui uma dificuldade numa tarefa, na tarefa seguinte já é superada com a prática ou com o momento de aula de discussão coletiva.

Avaliação que os alunos fazem do uso de tarefas de investigação sobre o tema materiais

A avaliação que os alunos fizeram, relativamente ao uso das tarefas de investigação, adveio da análise dos dados recolhidos através dos documentos escritos e das entrevistas em grupo focado, tendo sido organizada em duas categorias: gosto e interesse, e mudanças nas tarefas. De seguida, apresentam-se os resultados obtidos para cada uma dessas categorias.

Gosto e interesse

Na entrevista em grupo focado, os alunos foram questionados sobre o que mais gostaram nas tarefas que realizaram. Grande parte dos alunos remeteu a sua resposta para a realização de atividades laboratoriais, como se verifica no seguinte excerto da entrevista:

Aluno 1 – Das atividades práticas, porque eram coisas diferentes.

Aluno 2 – De tudo, mas mais das experiências.

[Entrevista, Turno 1]

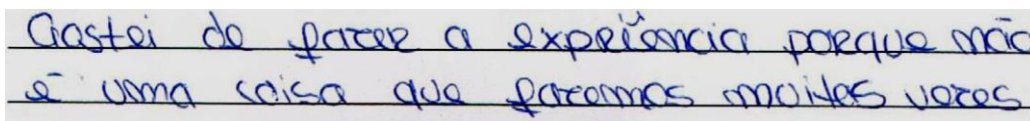
Aluno 1 – De trabalhar.

Aluno 2 – Das aulas práticas, porque púnhamos em prática o que aprendíamos.

Aluno 3 – Ao fazermos atividades práticas consolidávamos a matéria.

[Entrevista, Turno 2]

Nas reflexões escritas dos alunos é igualmente evidente esta preferência, como se verifica no seguinte exemplo:



Gostei de fazer a experiência porque não é uma coisa que fazemos muitas vezes

[Tarefa 2, reflexão]

Durante a entrevista, a propósito de uma questão que foi colocada sobre o que alterariam nas tarefas, um aluno fez um comentário de que “O Ir Mais Além era fixe

porque consolidava a matéria e fazia pensar” e outra aluna afirmou que “As tarefas eram boas porque aprendi coisas novas por mim própria”.

Nos comentários anteriores, as expressões “fazia pensar” e “aprendi por mim própria” evidenciam que os alunos foram motivados pela aprendizagem através do trabalho de investigação e que lhes suscitou o interesse por aprofundar os conceitos abordados nas tarefas.

O primeiro comentário referia-se à parte “Ir Mais Além” da tarefa, parte que a maioria dos alunos não gostou de fazer. Curiosamente, a razão que os alunos deram para não terem gostado de realizar as questões que constavam da parte “Ir Mais Além” foi precisamente porque os fazia pensar e era cansativo, razão que fez o aluno do comentário citado anteriormente ter gostado desta parte da tarefa. Esta razão foi apontada quando os alunos foram questionados sobre o que menos gostaram, cujo excerto se apresentada a seguir:

Aluno 1 – Das conclusões.

Aluno 2 – Dos gráficos.

Aluno 3 – Planificação.

Aluno 4 – Ir Mais Além, porque me fazia pensar muito.

[Entrevista, Turno 1]

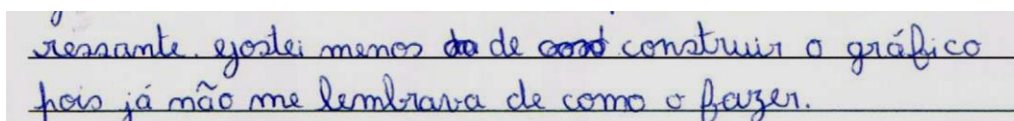
Aluno 1 – O não estar nos grupos que queria.

Aluno 2 – Das reflexões.

Aluno 3 – Dos Ir Mais Além, porque era difícil e cansativo.

[Entrevista, Turno 2]

Algumas das respostas que os alunos deram na entrevista comprovam algumas das dificuldades sentidas pelos alunos e que já foram descritas anteriormente. Os alunos referiram que gostaram pouco de construir gráficos e, nas suas reflexões escritas foi o único aspeto mencionado, como se comprova no seguinte exemplo:



interessante. gostei menos do de como construir o gráfico
pois já não me lembrava de como o fazer.

[Tarefa 3, reflexão]

Quando questionados sobre a tarefa de que mais tinham gostado, as suas respostas variaram entre a segunda e a quarta tarefa. Pelas suas respostas pode constatar-se que os

alunos gostaram mais das tarefas nas quais experimentaram laboratorialmente as suas planificações, ou seja, gostaram mais das tarefas que tinham trabalho laboratorial.

Mudanças nas tarefas

Na entrevista os alunos foram questionados que expusessem o que modificariam nas tarefas realizadas, como se verifica no seguinte excerto:

Aluno 1 – Nada, porque ajudou a passar as dificuldades.

Aluno 2 – As conclusões, mas dá jeito.

[Entrevista, Turno 1]

Aluno 1 – O Ir Mais Além porque era cansativo.

Aluno 2 – Tirava a reflexão, porque nos fazia pensar muito.

[Entrevista, Turno 2]

Analisando as sugestões dos alunos, pode-se averiguar que os alunos, na maior, retirariam das tarefas tudo o que lhes causou dificuldade e que já tinham referido anteriormente, na entrevista, que não tinham gostado nas tarefas. Pois, na sua opinião, uma “boa” tarefa é uma tarefa que não lhes cause qualquer dificuldades.

CAPÍTULO 6

Discussão, conclusão e reflexão final

A finalidade deste trabalho foi a de conhecer como o ensino por investigação, sobre o tema “Materiais”, pode influenciar a aprendizagem de alunos do 7.º ano de escolaridade. Assim, as questões que orientam este trabalho visaram identificar as dificuldades sentidas pelos alunos ao realizarem as tarefas de investigação, as potencialidades das tarefas de investigação na aprendizagem dos alunos e a avaliação que fazem relativamente ao uso de tarefas de investigação.

A fim de atingir todos os objetivos descritos anteriormente, foi utilizada uma metodologia de investigação qualitativa, envolvendo como instrumentos de recolha de dados os documentos escritos, a observação e a entrevista em grupo focado. Da análise dos dados emergiram as categorias e subcategorias de análise, relativamente a cada uma das questões orientadoras e que ajudam a dar resposta a estas mesmas questões. Este capítulo está organizado em três partes, nomeadamente, a discussão dos resultados obtidos, as conclusões deste trabalho e a reflexão final.

Discussão dos resultados

Com a primeira questão que orienta este trabalho pretendeu-se identificar as dificuldades sentidas pelos alunos ao realizarem tarefas de investigação. Os resultados obtidos evidenciaram dificuldades ao nível de diferentes competências, mais precisamente, de conhecimento substantivo, processuais e raciocínio.

No que diz respeito às competências de conhecimento substantivo, os alunos sentiram dificuldades na compreensão de alguns conceitos científicos. Esta evidência encontra-se presente nos registos escritos dos alunos, mais precisamente nas respostas às questões da etapa designada por “Ir Mais Além” e nas reflexões escritas dos alunos. Na etapa “Ir Mais Além” são propostas novas situações aos alunos, num contexto muito semelhante ao da restante tarefa, de forma ampliarem os seus conhecimentos (Bybee et al., 2006). Com o decorrer das tarefas, esta dificuldade foi diminuindo e para ajudar a

ultrapassar a dificuldade foram essenciais os momentos de discussão coletiva e de sistematização dos conceitos abordados em cada tarefa, à semelhança do que concluiu Ernt et al. (2017) no seu estudo.

Ao nível das competências processuais, os alunos demonstraram dificuldades em planejar, experimentar e construir gráficos. A dificuldade em planejar atividades experimentais verificou-se principalmente a partir da terceira tarefa, uma vez que na segunda tarefa optou-se por fazer o planeamento oralmente em conjunto com o professor, por ser o primeiro contacto que os alunos tiveram tanto com o material de laboratório e como com os procedimentos laboratoriais. Contudo, os resultados obtidos demonstraram que a maioria dos alunos conseguiu ultrapassar esta dificuldade, mobilizando esta competência nas tarefas seguintes. Estes resultados estão em sintonia com outros estudos. Por exemplo, como concluiu Lai (2018), o ensino por investigação permite desenvolver nos alunos diversas capacidades de natureza prática, entre elas a capacidade de experimentar os seus próprios planeamentos. Sortiriu et al. (2017) referiu, também, que o ensino por investigação pode envolver a experimentação. Contudo, realizar atividades experimentais revelou-se uma dificuldade para os alunos. De forma a dar a máxima autonomia aos alunos, estes é que foram selecionar o material necessário para realizar a sua atividade, o que foi complicado pois ainda não estavam familiarizados com a nomenclatura de todo o material de laboratório. Relativamente aos procedimentos experimentais, a principal dificuldade revelada foi na medição de grandezas como massa e volume. Os resultados obtidos evidenciaram que a maioria dos alunos conseguiu ultrapassar estas dificuldades.

Os alunos também manifestaram dificuldades em construir gráficos. A principal dificuldade que se verificou foi a escolha da escala para marcar os pontos pretendidos e o marcar pontos na parte negativa dos eixos do referencial. Porém, nos registos escritos dos alunos só se evidencia nas suas reflexões escritas, uma vez que durante a aula os alunos foram superando estas dificuldades.

No que diz respeito às competências de raciocínio, os alunos revelaram dificuldades em justificar e concluir. Estas dificuldades não foram referidas pelos alunos nas suas reflexões escritas, foram, sim, referidas na entrevista em grupo focado. Com a análise dos documentos escritos dos alunos, verifica-se que estes têm dificuldade em justificar as suas respostas, pois quando se solicitou, na tarefa 1, para justificarem o critério que utilizaram para classificar os materiais, a maioria dos alunos indicou o critério

sem o justificar. Tirar conclusões também foi uma dificuldade. Os alunos sentiram resistência em analisar e interpretar as suas observações. Nas suas respostas percebe-se que confundiram o termo concluir com observar, este aspeto foi referido pelos próprios na entrevista realizada.

Com a segunda questão orientadora deste trabalho, pretendeu-se conhecer as potencialidades que o ensino por investigação tem na aprendizagem dos alunos. Estes referiram, nas suas reflexões, que aprenderam conceitos científicos, a classificar materiais quanto ao tipo de mistura, a planear atividades experimentais e a construir gráficos. Constata-se que as categorias das dificuldades e as categorias das potencialidades de aprendizagens são praticamente as mesmas, isto é, alguns alunos referiram planear atividades experimentais ou construção de um gráfico como dificuldade e como potencialidade de aprendizagem do ensino por investigação, simultaneamente. Para ultrapassar as dificuldades surgidas, foram importantes as características das tarefas e do método de ensino por investigação. De facto, a semelhança entre as tarefas, a forma como as tarefas estavam construídas ou até mesmo os momentos de aula de discussão coletiva e de sistematização foram fundamentais para ajudar os alunos a ultrapassar as dificuldades com que se depararam.

Por último, a terceira questão orientadora é relativa à avaliação que os alunos fazem do uso do ensino por investigação para as suas aprendizagens. Os resultados evidenciaram que os alunos gostaram de realizar as tarefas, salientando o gosto que tiveram por realizar atividades laboratoriais, justificando que era por ser algo diferente do que costumavam fazer e pela autonomia de poderem colocar em prática o que planearam. Durante a entrevista em grupo focado, os alunos referiram aspetos como “gostei das tarefas pois aprendia a matéria por mim própria” ou “gostei porque me fazia pensar”. Dá para compreender o balanço positivo que os alunos fazem do uso do ensino por investigação para as suas aprendizagens, pois eles gostam da autonomia que estas tarefas lhes trouxeram, aumentam a sua criatividade, aprendem mais rapidamente os conteúdos, têm um papel ativo no decorrer das aulas e, principalmente, reconhecem a importância que momento de discussão coletiva tem para as suas aprendizagens. Relativamente ao que modificariam nas tarefas realizadas, a maioria referiu que queriam mais atividades laboratoriais.

Conclusões

Os resultados obtidos com este trabalho sugerem que, com a realização de tarefas de investigação, os alunos desenvolveram as competências preconizadas nas Orientações Curriculares. O fazer atividades práticas não era novidade para estes alunos, pois já estavam acostumados a fazê-lo com a professora cooperante. Contudo, estas tarefas tinha uma estrutura diferente das que já tinham realizado, começou a surgir a palavra “dificuldade” ou “não percebo a questão” e foi a primeira vez que os alunos tiveram um papel ativo na sua própria aprendizagem.

Assim, a estrutura tarefas levou a manifestarem algumas dificuldades, em compreender alguns termos que constavam das questões das tarefas, como o “justificar” ou o “concluir”, em planear atividades experimentais ou nalguns procedimentos experimentais no laboratório de química. Contudo, à medida que as aulas iam decorrendo estas dificuldades foram ultrapassadas por consequência do *feedback*, por parte do professor durante a realização das tarefas, e do momento de aula de discussão coletiva, que permita que os alunos discutissem e compreendessem diferentes pontos de vista sobre a mesma questão e o porquê das suas respostas estarem, ou não, corretas.

Relativamente à avaliação que os alunos fazem das tarefas de investigação, estes salientaram o gosto por realizar atividades experimentais e o gosto que têm por estar a fazer algo de diferente nas aulas. Em termos de avaliação global do uso das tarefas de investigação, os alunos referiram que “gostei de fazer estas tarefas pois permitiram aprender coisas por mim própria” e expressões como “fazem-me pensar”, o que leva a concluir que as dificuldades iniciais foram ultrapassadas e que os alunos sentiram que, com o ensino por investigação, as suas aprendizagens foram mais significativas.

Finalizando, pode concluir-se que os alunos aderiram entusiasticamente e com empenho a cada tarefa que lhes foi proposta pois, para eles, cada tarefa era um desafio a superar.

Reflexão final

A realização deste trabalho demonstrou ser um grande desafio para o professor, no qual se manifestaram muitas dificuldades. Começou pela construção das tarefas de investigação, pois é um trabalho complexo. Cada tarefa começava com uma banda desenhada que era um meio de motivação e um fio condutor para a restante tarefa, e que tinham de retratar bons contextos relacionados com o quotidiano dos alunos. Nesta fase foi fundamental o acompanhamento constante da minha orientadora e da professora cooperante. Outra dificuldade sentida foi na implementação das tarefas de investigação na sala de aula, principalmente na gestão do tempo, no acompanhamento dos alunos durante as aulas e no momento de discussão coletiva. A gestão do tempo foi uma dificuldade pois haviam grupos que trabalhavam muito bem e terminavam a tarefa no tempo estipulado. Contudo, haviam outros que não o faziam porque sentiam várias dificuldades. Assim, o acompanhamento dos alunos durante a realização das tarefas tornou-se, por vezes, complicado, pois, nas aulas em que a turma não estava organizada por turnos, era difícil atender a tantas solicitações de ajuda.

Com a realização deste trabalho, desempenhei pela primeira vez um duplo papel: o de professor e o de investigador. Desempenhar o papel de investigador na profissão de professor é fundamental para averiguar se os alunos estão a acompanhar as aprendizagens, se o método de ensino aplicado em determinadas aulas tem potencialidades, se os alunos conseguem ultrapassar as suas dificuldades. Contudo, desempenhar este duplo papel é um desafio. Se no início tive dificuldades em perceber que dados ia recolher e como os ia analisar de forma a dar resposta às questões que orientam este trabalho, agora considero que este processo é fundamental para a prática profissional de professor. Este duplo papel ajudou-me a construir o meu próprio conhecimento e a crescer enquanto professor. Estou ciente de que tudo isto servirá para aperfeiçoar a minha futura prática profissional.

Em suma, considero que foi uma experiência positiva, pois permitiu-me compreender as dificuldades que a prática letiva acarreta, os aspetos que posso melhorar numa próxima intervenção letiva, as dificuldades que os alunos sentem durante os momentos de trabalho autónomo. Ademais, permitiu-me compreender que se podem aplicar diferenciadas estratégias de ensino numa sala de aula, para que os alunos tenham a oportunidade de desenvolver competências necessárias à promoção da literacia científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, N. (2007). *Investigação naturalista em educação. Um guia prático e crítico*. Lisboa: Edições ASA.

Aires, L. (2011). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.

Allen, M. (2014). *Misconceptions in primary science*. Glasgow: McGraw-Hill Education.

Baptista, M., Freire, S., & Freire, A.M. (2013). Tarefas de investigação em aulas de Física: Um estudo com alunos do 8.º ano. *Caderno pedagógico*, 10(1),137-151.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications*. Colorado Springs, CO: BSCS

Cachapuz, A., Praia, J., Paixão, F., & Martins, I. (2000). Uma visão sobre o ensino das ciências no pós-mudança conceptual: Contributos para a formação de professores. *Inovação*, 13, 117-137.

Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, B., & Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *ALEXANDRIA Revista de educação em ciência e tecnologia*, 27-49.

Cohen, L., & Morrisson, K. (2005). *Research methods in education*. London: Routledge Falmer.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2015). *Making Sense of Secondary Science*. London: Routledge.

Ernst, D. C., Hodge, A., & Yoshinobu, S. (2017). *What is Inquiry-based learning?* Consultado em maio 1, 2018 em <http://danaernst.com/resources/inquiry-based-learning/>

Fang, Z., Lamme, L. L., & Pringle, R. M. (2010). *Language and literacy in inquiry-based science classrooms, grades 3-8*. (1st edition). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Fernandes, D. (1991). *Notas sobre os paradigmas da investigação em educação*. Noesis (18), 64-66.

Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista portuguesa de educação*, 19(2), 21-24.

Fiolhais, C., Ferreira, A. J., Constantino, B., Portela, C., Braguez, F., Ventura, G., . . . Rodrigues, S. (2013). *Metas Curriculares do 3.º Ciclo do Ensino Básico – Ciências*

Físico-Químicas. Ministério da Educação e Ciência. Disponível em: www.dge.mec.pt. (acedido em 23/4/2018).

Filippi, A., & Agarwal, D. (2017). Teachers from Instructors to Designers of Inquiry-Based Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: How Effective Inquiry-Based Science Education Implementation Can Result in Innovative Teachers and Students. *Science Education International*, 28(4).

Galvão, C., Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., . . . Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais: Orientações Curriculares - 3º Ciclo*. Lisboa: ME - DEB (Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica).

Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências - Sugestões para professores do ensino básico e secundário (Prática)*. Lisboa: ASA Editores.

Galvão, C., Freire, S., Faria, C., Baptista, M. & Reis, P. (2017). *Avaliação do currículo das ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações*. Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.

Hayson, J. & Bowen, M. (2010). *Predict, Observe, Explain: Activities Enhancing Scientific Understanding*. (1st edition). Arlington: NSTA Press.

Lai, C. (2018). Using Inquiry-Based Strategies for Enhancing Students' STEM Education Learning. *Journal of Education In Science, Environment And Health*, 4(1), 110-117.

Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 28-39.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. (1st edition). Washington: National Academies Press.

Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, 22 (2), 3-6.

Osborne, J. (2010). Science for citizenship. In J. Osborne, & J. Dillon, *Good practice in science teaching: what research has to say* (pp. 46-67). Maidenhead: Open University Press.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. London: Sage Publications.

Project 2061 (1993), *Benchmarks for Science Literacy*. Consultado em Junho 5, 2018 em: <http://www.project2061.org/publications/bsl/>

Reis, P. (2006). Ciência e educação: que relação?. *Interacções*, 160-187.

Soares, A. H. D. M. (2004). *A Química e a imagem da ciência e dos cientistas na banda desenhada: uma análise de livros de BD e de opiniões e interpretações de investigadores*,

professores de CFQ e alunos do 3º ciclo (Tese de doutoramento não publicada).
Universidade do Minho.

Sotiriou, S., Bybee, R. W., & Bogner, F. X. (2017). Pathways--A Case of Large-Scale Implementation of Evidence-Based Practice in Scientific Inquiry-Based Science Education. *International Journal Of Higher Education*, 6(2), 8-19.

Vieira, N. (2007). Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula. *Revista lusófona de Educação*, 10, 97-108.

Wellington, J. (2002). *Secondary science: Contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge.

APÊNDICES

Apêndice A

Planificação das aulas

Plano de Desenvolvimento das Aulas da Tarefa 1 – Misturas e Substâncias

Objetivos de aprendizagem: - Compreender a classificação dos materiais em substâncias e misturas.

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada (minutos)	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e aspetos a ter em atenção	Objetivos e avaliação dos alunos	Materiais
I. Introdução aos tópicos a abordar nas seguintes aulas.	5	Ouvirem com atenção as informações acerca do desenvolvimento das próximas aulas. <u>Dificuldades:</u> Os alunos podem colocar dúvidas sobre como vão decorrer as aulas.	O professor explica que iremos continuar o estudo da unidade “Materiais”, que vamos realizar, ao longo das próximas aulas, cinco tarefas de investigação, onde iremos começar a abordar os tópicos: <ul style="list-style-type: none"> • classificação de materiais. • Propriedades da substâncias. Informa que todas as tarefas têm uma componente prática e que irão trabalhar em grupo.	Mostrar compreensão acerca do que se vai desenvolver nas aulas.	
II. Introdução à tarefa n.º1	5	Ouvirem com atenção a explicação acerca do desenvolvimento da tarefa, Ouvirem com atenção a leitura da banda desenhada da primeira parte da tarefa. <u>Dificuldades:</u> Os alunos podem colocar dificuldades acerca da banda desenhada.	O professor informa que ao longo das próximas cinco tarefas iremos acompanhar alguns episódios do dia a dia da Rita e do Miguel O professor distribui aos alunos o enunciado da tarefa e projeta a banda desenhada no quadro. O professor explica que esta tem como objetivo o estudo das substâncias e misturas. O professor solicita que um aluno faça o papel de Miguel e uma aluna o papel de Rita	Mostrar compreensão sobre a banda desenhada.	Enunciado da tarefa em papel Projektor Computador

		<p><u>Possíveis respostas:</u></p> <p>Possíveis critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturais ou fabricados pelo Homem. • Solúveis ou insolúveis em água. • Vegetal, mineral ou animal. • Combustíveis ou incombustíveis. • Estado físico. • Cor. 	<p>e que leiam em voz alta a banda desenhada da primeira parte da tarefa.</p> <p>O professor questiona se surgiu alguma dúvida com a leitura da banda desenhada.</p> <p>O professor explica que nas aulas anteriores classificaram materiais segundo determinado critério e pergunta se os alunos se lembram de qual foi o critério ou os critérios que abordaram.</p> <p>O professor solicita que os alunos identifiquem critérios já discutidos e sintetiza as respostas dos alunos, no quadro. E informa que nesta tarefa iremos abordar outro critério diferente dos estudados até à data.</p> <p>O professor solicita para se organizarem em grupos de 4 elementos no máximo e para responderem às questões da primeira parte da tarefa. (O professor projeta a banda desenhada para que se consiga visualizar melhor e com cores.)</p>	
<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>III. Resolução da <u>questão 2.</u></p> <p>Observem os alimentos que fazem parte do lanche da Rita e do</p>	10	<p>Os alunos agruparem os alimentos segundo um critério diferente dos que aprenderam anteriormente para classificar materiais.</p> <p><u>Dificuldades:</u></p>	<p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador</p>

<p>Miguel e agrupem-nos de acordo com um critério diferente do que aprenderam anteriormente.</p>		<p>- Em escolher um critério cientificamente válido.</p> <p>- Distinguir substância de mistura.</p> <p>- Distinguir mistura homogénea, heterogénea e coloidal.</p> <p><u>Possíveis respostas:</u> Podem agrupar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alimentos de beber ou de comer. • Doce e salgado. <ul style="list-style-type: none"> • Substância e mistura • Misturas homogéneas, heterogéneas ou coloidais. 	<p>O professor explica que têm de arranjar um critério diferente dos que já foram abordados nas aulas anteriores e que podem investigar no manual.</p> <p>O professor circula entre os grupos e verifica o tipo de classificação os alunos estão a utilizar.</p> <p>O professor utiliza este momento para verificar possíveis conceções alternativas dos alunos.</p> <p>O professor reforça que deve ser um critério cientificamente válido para classificar estes materiais. Sugere o recurso ao manual para investigarem um outro critério para classificar os alimentos.</p> <p>O professor explica que estes critérios são válidos para classificar estes materiais, mas que do ponto de vista químico / científico não são adequados.</p>	<p>Classificar os materiais em substâncias e misturas. Classificar os materiais em misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais.</p>	
<p>Trabalho autónomo (grupo) IV. Resolução da <u>questão 3.</u></p>	<p>10</p>	<p>Os alunos justificarem a classificação que fizeram anteriormente.</p> <p><u>Dificuldades:</u></p>	<p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p>	<p>Mostrar compreensão sobre o que é uma substância e uma mistura,</p> <p>Mostrar compreensão sobre o que é uma mistura</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador</p>

Justifiquem a razão que vos levou a agrupar os alimentos dessa forma.		- Em formularem uma justificação científica para a classificação que realizaram.	- O professor circula para esclarecer eventuais dúvidas sobre a classificação que efetuaram anteriormente.	homogénea, heterogénea e coloidal.	
Trabalho autónomo (grupo) V. Resolução da questão 4. Sugiram outros materiais que se poderiam incluir e cada um dos grupos.	5	Os alunos sugerirem outros materiais que se possam incluir em cada um dos grupos que anteriormente formaram. <u>Dificuldades:</u> - Em pensarem que outros materiais que se podem incluir em cada um dos grupos previamente formados.	Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.	Mostrar compreensão sobre a classificação de materiais quanto ao tipo de mistura.	Enunciado da tarefa em papel Projektor Computador
VI. Discussão coletiva	25	Os alunos partilham as suas ideias acerca do critério de classificação dos alimentos que utilizaram. <u>Dificuldades:</u> -Em apresentar e justificar as suas ideias. -Distinguir substância de mistura -Distinguir misturas homogéneas de heterogéneas. -Distinguir misturas homogéneas de coloidais.	O professor começa por questionar os grupos que durante o trabalho autónomo começaram por pensar noutro critério ou não chegaram à classificação dos alimentos segundo o critério pretendido. Em primeiro lugar questiona o grupo ou os grupos (caso hajam) que tenha seguido um critério de classificação do género “alimentos de beber ou de comer”, “doce ou salgado”. Nestes casos o professor diz que o critério é válido, mas que do ponto de vista científico não está correto.	Concluir que a maioria dos materiais que nos rodeiam são misturas. Mostrar compreensão de que as misturas se classificam em homogéneas, heterogéneas ou coloidais, dar exemplos. Mostrar compreensão que os materiais podem ser classificados como substâncias ou misturas.	Enunciado da tarefa em papel Projektor Computador

		<p><u>Possíveis respostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Um composto que está misturado com outro. -Um alimento que tem outros componentes misturados. -Um alimento constituído por mais que um componente. 	<p>O professor questiona se alguém classificou os alimentos segundo o tipo de mistura.</p> <p>O professor questiona sobre como os alunos fundamentaram a classificação de mistura. Após ouvir as fundamentações dos alunos, o professor apresenta um slide e começa por definir o que é uma mistura.</p> <p>Solicita que os alunos transcrevam para o caderno a definição de mistura.</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> - Misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais. 	<p>O professor questiona que misturas existem, de acordo com este critério.</p> <p>O professor projeta um slide com os vários tipos de misturas (homogénea, heterogénea</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> - Mistura em não distinguimos os seus componentes. - Uma mistura onde conseguimos distinguir os seus componentes. - Será uma mistura que parece homogénea, mas que observada ao microscópio já parece heterogénea. - A sandes é uma mistura heterogénea. Porque conseguimos distinguir os componentes da sandes. - Os sumos serão uma mistura homogénea, porque não conseguimos distinguir os seus componentes. - As gelatinas serão uma mistura homogénea, porque não 	<p>e coloidal), a completar pelos alunos, utilizando os alimentos da tarefa.</p> <p>O professor informa que se vai discutir a definição de cada tipo de mistura. O professor questiona o que uma mistura homogénea.</p> <p>O professor questiona o que é uma mistura heterogénea.</p> <p>O professor questiona o que é uma mistura coloidal.</p> <p>O professor questiona como se classificaria cada um dos itens do lanche com a respetiva fundamentação. A argumentação é utilizada para que os alunos completem um esquema em <i>power point</i>.</p>		
--	--	---	--	--	--

		<p>conseguimos distinguir os seus componentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ao microscópio já conseguimos distinguir os seus componentes, portanto é uma mistura coloidal. - As fatias do bolo serão uma mistura heterogénea pois conseguimos distinguir os seus componentes. - Os iogurtes parece-nos ser uma mistura homogénea, pois não conseguimos distinguir os seus componentes. - Ao microscópio já conseguimos distinguir os seus componentes, portanto é uma mistura coloidal. <p>- Designa-se por substância.</p>	<p>O professor reforça a distinção entre mistura homogénea e coloidal, através da projeção de misturas coloidais ao microscópio.</p> <p>O professor volta a referir que uma mistura é um material constituído por dois ou mais componentes.</p>		
--	--	---	---	--	--

			<p>O professor questiona como se classificará um material constituído por um único componente.</p> <p>O professor explica que um material constituído por um único componente se designa por substância.</p> <p>Depois do esquema já estar completo, o professor solícita aos alunos que identifiquem outros materiais que se possam incluir em cada grupo e acrescenta no esquema projetado no quadro.</p> <p>O professor solicita que alunos que transcrevam o esquema para o caderno, não fazendo alterações na Tarefa.</p>		
VII. Introdução à segunda parte da tarefa	3	<p>Ouvirem com atenção a explicação acerca do desenvolvimento da segunda parte da tarefa, Ouvirem com atenção a leitura da banda desenhada da segunda parte da tarefa.</p> <p><u>Dificuldades:</u></p> <p>Os alunos podem colocar dificuldades acerca da banda desenhada.</p>	<p>O professor solicita três voluntários que façam o papel de Rita, Miguel e da vendedora para lerem em voz alta a banda desenhada introdutória da segunda parte da tarefa.</p> <p>O professor distribui os pacotes de leite que os alunos vão analisar e solicita que resolvam a questão presente na segunda parte da tarefa.</p>	Mostrar compreensão sobre a banda desenhada.	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador Pacote de leite
Trabalho autónomo (grupo)	10	Os alunos discutirem o significado do termo puro na linguagem química que na	Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.	Mostrar compreensão que o termo “puro” tem significados diferentes na	Enunciado da tarefa em papel Projetor

<p>VIII. Resolução da <u>questão 5.</u></p> <p>Observem o rótulo das garrafas de leite e respondam, de forma fundamentada, à questão colocada pela Rita: Será que o termo “puro” tem o mesmo significado na química que na linguagem cotidiana?</p>		<p>quotidiana, com base no rótulo de uma embalagem de leite.</p> <p><u>Dificuldades:</u></p> <p>- Em compreenderem a diferença que tem o termo puro na linguagem do dia a dia que a usada em química</p> <p>- Em compreenderem que informação podem retirar do rótulo do pacote de leite para responder à questão</p>	<p>O professor circula pela sala e pode colocar algumas questões orientadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que significa para vocês afirmar que o leite é puro? • Analisem o rótulo quanto aos seus constituintes. Que conclusões podem retirar para a questão que a Rita colocou? • E será que em contextos diferentes, o termo puro tem o mesmo significado? • Qual o significado do termos puro do ponto de vista químico? <p>O professor solicita que analisem a constituição do leite através da leitura do rótulo do pacote que têm à sua frente.</p>	<p>linguagem usada na química que a usada no cotidiano.</p>	<p>Computador Pacotes de leite</p>
<p>IX. Discussão coletiva</p>	<p>12</p>	<p>Os alunos partilham as suas ideias acerca do conceito de puro.</p> <p><u>Possíveis respostas:</u></p> <p>- Significa que o leite não tem impurezas.</p> <p>- Significa que a garrafa só tem mesmo leite</p> <p>- Significa que o leite após a ordenha foi diretamente para o pacote.</p>	<p>O professor questiona sobre o que quererá a vendedora dizer com puro leite de pastagem?</p>	<p>Saber o que significa o termo “puro” do ponto de vista da química e do ponto de vista da linguagem usada no cotidiano.</p> <p>Saber identificar informações contidas num rótulo de uma embalagem.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Projektor Computador</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Que o leite tinha vários componentes. - Porque dependendo dos componentes que o leite contém, podemos concluir sobre se é puro ou não. - Se tiver mais que um componente o leite não será puro. - Neste caso será o significado que usamos em química. - Quando algo está limpo, sem impurezas. - Talvez, porque é apenas leite que está dentro da embalagem obtido diretamente da vaca, sem ter passado por outro por outro processo qualquer. 	<p>O professor questiona sobre o que verificaram aquando da análise do rótulo da embalagem de leite.</p> <p>O professor questiona sobre como a informação no rótulo pode contribuir para definir se o leite é puro ou não.</p> <p>O professor questiona sobre se a classificação de puro apresentada na banda desenhada esta cientificamente correta do ponto de vista químico.</p> <p>Sendo assim, do ponto vista químico podemos afirmar que o leite não é puro porque é constituído por mais de um componente</p> <p>O professor questiona que significado de puro usamos no nosso dia a dia.</p> <p>O professor questiona se o leite pode ser considerado puro, do ponto de vista da linguagem do dia a dia.</p>		
--	--	--	--	--	--

		<p>- Como mistura homogénea pois não conseguimos distinguir os seus componentes a olho nu.</p> <p>- Talvez conseguíssemos distinguir os seus componentes e aí então classificamos o leite como mistura coloidal.</p>	<p>O professor questiona como classificaríamos o leite de acordo com o critério abordado na primeira parte da tarefa.</p> <p>O professor questiona quanto ao aspeto de uma amostra de leite visualizada ao microscópio. Com base nessa visualização solicita que os alunos classifiquem o leite com o tipo de mistura.</p>		
<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>X. Resolução da questão 6 “Ir Mais Além”.</p> <p>Qual o soluto que se encontra em maior quantidade na água em cada uma das águas analisadas? <u>Justifiquem a vossa resposta</u>, utilizando dados presentes nos rótulos das garrafas.</p>	5	<p>Os alunos analisarem o rótulo de uma garrafa de água e refletirem sobre se a água engarrafada que bebemos é pura.</p> <p>Dificuldades:</p> <p>- Em compreenderem que informações importantes para responder à questão podem retirar do rótulo da garrafa de água.</p> <p>- Recordar do que é um soluto.</p>	<p>O professor distribui as garrafas de água pelos grupos.</p> <p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor orienta os alunos no sentido de investigarem na página 24 do manual, pois dispõem de alguma informação pertinente para analisarem o rótulo da garrafa de água.</p> <p>O professor refere que em ciências naturais, no 5.º ano, abordaram os conceitos de soluto solvente e solução.</p>	Mostrar compreensão acerca da informação que um rótulo pode conter.	Enunciado da tarefa em papel Garrafas de água

		<p>- Em não compreenderem as unidades apresentadas</p> <p>- Em não compreenderem os valores apresentados por virem na forma 5.2 ± 0.4, por exemplo.</p>	<p>O professor questiona se recordam o solvente dado como exemplo quando abordaram este tema.</p> <p>As unidades apresentadas nos rótulos são mg/L. O professor questiona quais as grandezas medidas em <u>mg</u> e em <u>L</u>.</p> <p>O professor refere que o valor significa que o valor pode oscilar entre 4.8 e 5.6. Ao 0.4 chama-se incerteza. Se necessário, o professor explica oralmente para toda a turma este aspeto.</p>		
<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>XI. Resolução da questão 7 “Ir Mais Além”.</p> <p>Se a Rita e o Miguel tivesse levado essas garrafas de água para o seu lanche na Serra de Sintra, como classificariam a água, recorrendo ao critério usado na primeira parte da tarefa? <u>Justifiquem a vossa resposta.</u></p>	5	<p>Os alunos consolidarem o que aprenderam na primeira parte da tarefa e aplicar nesta nova situação.</p> <p><u>Dificuldades:</u></p> <p>- Acharem que, quando vista ao microscópio, conseguem distinguir os componentes presentes na água.</p>	<p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor explica que, se virmos água ao microscópio, não conseguimos distinguir os seus componentes.</p>	Aplicar os conhecimentos adquiridos anteriormente a uma nova situação.	Enunciado da tarefa em papel Garrafas de água

<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>XII. Resolução da questão 8 “Ir Mais Além”.</p> <p>Do ponto de vista químico, podemos considerar estas águas puras? <u>Justifiquem a vossa resposta.</u></p>	5	<p>Os alunos justificarem se a água é pura do ponto de vista químico</p> <p>Dificuldades: - Justificar porque a água é pura do ponto de vista químico.</p>	<p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor questiona se ao analisarem os rótulos verificaram se a água era constituída só por um composto ou estavam lá indicados outros compostos, que estão presentes nas águas.</p>	<p>Aplicar os conhecimentos adquiridos anteriormente a uma nova situação.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Garrafas de água</p>
<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>XIII. Resolução da questão 9 “Ir Mais Além”.</p> <p>Utilizando os dados do rótulo e considerando que o Miguel bebeu toda a água da garrafa, determinem a massa de cálcio (ião Ca^{2+}) ingerida pelo Miguel.</p>	5	<p>Os alunos determinarem a massa de cálcio ingerida pelo Miguel.</p> <p>Dificuldades: - Em perceber que cálculo é para fazer.</p>	<p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor solícita para verificarem que valor é apresentado no rótulo para a composição do cálcio e em que unidades é dado.</p> <p>O professor refere para terem em conta o volume total da garrafa de água do Miguel e o valor para a composição de cálcio apresentado no rótulo e que tentem relacionar estes valores para calcularem a massa de cálcio ingerida pelo Miguel.</p> <p>Caso os alunos não consigam chegar a uma relação, o professor sugere que usem uma regra de três simples ou uma proporção.</p>	<p>Determinar a massa de um composto com base na informação contida no rótulo.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Garrafas de água</p>
<p>XIV. Discussão coletiva</p>	15	<p>Os alunos partilham as suas ideias.</p>	<p>O professor projeta os rótulos no quadro.</p>	<p>Mostrar compreensão sobre a informação a retirar do rótulo de garrafas de água.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Garrafas de água Projeter</p>

		<p>- Um soluto é algo que está em pouca quantidade.</p> <p>- Numa garrafa de água é o bicarbonato que se apresenta em maior quantidade e na outra é o cloreto.</p> <p>- Mistura homogénea, pois não conseguimos distinguir os seus componentes.</p> <p>- Não.</p> <p>- Porque a água é constituída por mais que um composto. - Porque a água é constituída por mais que um soluto.</p>	<p>O professor solicita que os alunos recordem o que é um soluto.</p> <p>O professor explica que na tarefa número dois vamos abordar novamente estes conceitos, mas que um soluto é um composto presente em menor quantidade numa solução.</p> <p>Resposta à questão 6: Qual o soluto que se apresenta em maior quantidade nas águas?</p> <p>O professor questiona como chegaram a essa conclusão.</p> <p>Resposta à questão 7: Como classificaram a água de acordo com o critério usado anteriormente?</p> <p>Resposta à questão 8: Do ponto de vista químico, podemos dizer que as águas são puras? Porquê?</p> <p>Para suscitar curiosidade o professor questiona se há alguma água que seja pura.</p>	<p>Recordar os conceitos de soluto, solvente e solução.</p> <p>Aplicar conhecimentos adquiridos a novas situações.</p>	<p>Computador Quadro Canetas</p>
--	--	--	---	--	--

		<p>Proporção:</p> $\frac{0,9 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = \frac{\text{massa}}{0,5 \text{ L}} \Leftrightarrow$ $\text{massa} = \frac{0,5 \times 0,9}{1} = 0,45 \text{ mg}$ <p>Ou Regra de três simples:</p> $\begin{array}{r} 0,9 \text{ mg} \quad \text{---} \quad 1 \text{ L} \\ x \text{ mg} \quad \text{---} \quad 0,5 \text{ L} \end{array}$ <p>$x = 0,45 \text{ mg}$</p>	<p>O professor explica que a água destilada, que vamos usar no laboratório para realizar as atividades experimentais, é considerada pura porque já lhe foram retirados todos os sais minerais e outros produtos que la estariam misturados na água.</p> <p>O professor questiona: Será que é benéfico para a saúde consumirmos água pura? O professor explica que essa água não é recomendada para consumos por não conter sais minerais, além de ser uma água muito suscetível de absorver impurezas pois não possui qualquer tipo de tratamento.</p> <p>Resposta à questão 9: Utilizando os dados do rótulo e considerando que o Miguel bebeu toda a água da garrafa, determinem a massa de cálcio (ião Ca^{2+}) ingerida pelo Miguel.</p> <p>O professor solicita um aluno para vir ao quadro demonstrar como resolveu esta questão. O professor procura solicitar o aluno que demonstre mais dificuldades para que se possa gerar alguma discussão à volta da resposta.</p>		
--	--	--	---	--	--

XV. Síntese Final da Tarefa.	5	Os alunos participarem na síntese dos conteúdos da Tarefa n.º1	O professor projeta uns slides onde vão aparecendo a síntese do que foi abordado na tarefa n.º1, interagindo sempre com os alunos no sentido de estes irem completando o que está nos slides à medida que vão aparecendo os conteúdos.	Mostrar compreensão acerca dos tópicos abordados na tarefa n.º1.	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador
Trabalho autónomo (individual) XVI. Realização da Reflexão	5	Os alunos responderem às questões da reflexão	O professor refere para responderem com calma e com sinceridade às questões da reflexão.		Enunciado da tarefa em papel

Plano de Desenvolvimento das Aulas da Tarefa 2 – Soluções

Objetivos de aprendizagem: Caracterizar, qualitativa e quantitativamente, uma solução e preparar laboratorialmente, em segurança, soluções aquosas de uma dada concentração, em massa.

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada (minutos)	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e aspetos a ter em atenção	Objetivos e avaliação dos alunos	Materiais
I. Introdução aos tópicos a abordar nas seguintes aulas.	5	Ouvirem com atenção as informações acerca do que se vai tratar na segunda tarefa. <u>Dificuldades:</u> Os alunos podem colocar dúvidas sobre o que se vai tratar na segunda tarefa.	O professor informa que se vai dar início à tarefa número dois e que tem como tema “Soluções”. O professor distribui o enunciado da tarefa.	Mostrar compreensão acerca do que se vai tratar na tarefa n.º2.	Enunciado da tarefa em papel
II. Introdução à tarefa n.º2	5	Ouvirem com atenção a explicação acerca do desenvolvimento da tarefa, Ouvirem com atenção a leitura da banda desenhada da primeira parte da tarefa. Sublinharem os termos cujo significado desconhecem ou não se recordo do seu significado. <u>Dificuldades:</u> -Acerca da banda desenhada.	O professor solicita que um aluno faça o papel de Miguel e uma aluna o papel de Rita e que leiam em voz alta a banda desenhada da primeira parte da tarefa e para que, durante a leitura. O professor refere que alguns dos termos que aqui vão ser referidos já foram abordados em ciências naturais, no 5.º ano, e na tarefa anterior - O professor questiona se surgiu alguma dúvida com a leitura da banda desenhada.	Mostrar compreensão sobre a banda desenhada.	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador

		<p>- Acerca de alguns termos que surgem na banda desenhada.</p>	<p>- O professor questiona se os alunos se recordam do que significa o termo solução, soluto e solvente.</p> <p>Solução: É uma mistura homogénea em que não é possível distinguir os seus componentes.</p> <p>Solvente e Soluto:</p> <p>- Caso o soluto e o solvente estejam em estados físicos diferentes, o solvente é o que tem o mesmo estado físico da solução.</p> <p>- Caso o soluto e o solvente estejam no mesmo estado físico, o solvente é o que está em maior quantidade na solução.</p>		
<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>III. Resolução da <u>questão 3 e 4:</u></p> <p>- Observem o material e o composto presente na bancada.</p> <p>- Refiram os cuidados que devem ter no manuseamento do sulfato de cobre (II).</p>	10	<p>Os alunos observarem o material e o reagente presente na bancada.</p> <p>Os alunos referirem os cuidados que devem ter no manuseamento do sulfato de cobre (II).</p> <p><u>Dificuldades:</u></p> <p>- Em compreenderem a informação que os pictogramas de perigo transmitem.</p> <p><u>Possíveis respostas:</u></p> <p>- Segundo o pictograma de perigo, devemos ter o cuidado de não mexer com as mãos sujas em nenhuma parte do nosso</p>	<p>O professor refere que têm em cima da bancada o material e o composto que vão necessitar para realizar as questões seguintes da primeira parte da tarefa.</p> <p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>- O professor refere para investigarem no manual e que pensem nos cuidados a ter no seu manuseamento na aula</p>	<p>Mostrar compreensão sobre os cuidados a ter com o manuseamento do sulfato de cobre (II) durante a aula.</p> <p>Mostrar compreensão sobre o material de laboratório adequado para preparar uma solução aquosa.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Material de laboratório.</p>

		<p>corpo, mais precisamente, os olhos, nariz e boca, pois o composto pode provocar irritações e risco de alergias. De acordo com o pictograma de perigo para o ambiente devemos ter em atenção o deitar as soluções no esgoto pois pode prejudicar o meio aquático.</p>			
<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>IV. Resolução da questão 5:</p> <p>Planifiquem uma atividade que permita ajudar a Rita e o Miguel a preparar uma solução de sulfato de cobre (II), a partir de 1 g de sulfato de cobre (II).</p>	10	<p>Os alunos planifiquem uma atividade que permita ajudar a Rita e o Miguel a preparar uma solução de sulfato de cobre (II), a partir de 1 g de sulfato de cobre (II).</p> <p>Dificuldades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Em compreender como se planifica uma atividade laboratorial. - Em compreender que massa de sulfato de cobre (II) medem. - Em compreenderem os passos necessários para preparar uma solução 	<p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor informa que planificar uma atividade laboratorial é elaborar uma lista do material necessário para a realização da atividade e indicar o procedimento experimental que é também uma lista ordenada dos passos necessários para realizarem a atividade laboratorial. - O professor indica em cada grupo uma massa diferente de sulfato de cobre (II) para os alunos medirem. - O professor refere para se lembrarem dos procedimentos corretos para a transferência de líquidos, medição de volumes e de 	<p>Mostrar compreensão de como se planifica uma atividade laboratorial.</p> <p>Mostrar compreensão sobre a preparação laboratorial de uma solução aquosa.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p> <p>Material de laboratório.</p>

			massas, e ponham isso por escrito de forma ordenada para a preparação da solução.		
V. Discussão Coletiva	15	<p>Os alunos participarem na discussão ao partilharem as respostas à questão 3 e as planificações que estiveram a fazer.</p> <p><u>Possíveis respostas dos alunos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • O sulfato de cobre apresenta perigos para a saúde e para o ambiente. • Devíamos utilizar luvas, bata, óculos de proteção. Pois este reagente pode irritar os olhos, o nariz e a pele. • Pode provocar alergias. • Devemos ter atenção ao deitar soluções de sulfato de cobre para o esgoto, pois apresenta perigos para o ambiente. 	<p>O professor questiona os alunos sobre os cuidados que devem ter aquando do manuseamento do sulfato de cobre (II).</p> <p>O professor vai complementando a discussão com slides em <i>power point</i>.</p> <p>O professor vai questionando os alunos sobre os passos que planificaram para preparar a solução. Procurando começar por questionar os grupos ou elementos que tenham apresentado mais dificuldades, para que possa gerar discussão entre os grupos, em que os alunos possam comentar ou criticar respostas de outros colegas ou grupos.</p>	Mostrar compreensão sobre o procedimento necessário para preparar uma solução.	Enunciado da tarefa em papel Material de laboratório. Quadro e caneta

			<p>O professor à medida que se vai chegando aos passos corretos para preparar a solução, vai colocando-os no quadro, para que todos os alunos fiquem com o registro da forma correta de preparar uma solução.</p> <p>Procedimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medir, dentro do gobelé, cerca de 1g (ou a massa pretendida) de sulfato de cobre sólido e anotar o valor indicado na balança. 2. Adicionar ao sólido um pouco de água destilada e agitar com uma vareta para o dissolver. 3. Transferir a solução através do funil, com a ajuda da vareta, para o balão volumétrico. 4. Lavar o gobelé e a vareta com um pouco de água destilada e transferir também a água da lavagem para o balão volumétrico, através do funil. 5. Tapar o balão volumétrico e homogeneizar a solução. 6. Completar, com água destilada, até ao traço de referência. 7. Identificar o balão. 		
Trabalho autónomo (grupo) VI. Resolução da questão 6:	15	Os alunos realizam experimentalmente a atividade que planificaram previamente. <u>Dificuldades:</u>	Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.	Manusear corretamente o material de laboratório. Medir massas e volumes, e transferir líquidos corretamente.	Enunciado da tarefa em papel Material de laboratório.

Realizem a atividade laboratorial que planejaram.		<ul style="list-style-type: none"> - Na realização experimental correta de todos os passos. - Em medir a massa pretendida. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor vai circulando pelo laboratório auxiliando os grupos na realização experimental. - Em caso de engano na medição de massas, o professor indica para registarem a massa medida e não a pretendida 		
<p>Trabalho autónomo (grupo)</p> <p>VII. Resolução da <u>questão 7</u>:</p> <p>Observem as soluções preparadas pelos vários grupos.</p> <p>Apresentem uma explicação para o que observaram.</p>	5	<p>Os alunos tirarem conclusões sobre as soluções preparadas no turno.</p> <p><u>Dificuldades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Em compreender o porquê de as soluções apresentarem diferentes tons de cor azul. 	<p>Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O professor remete para o facto de as soluções terem diferentes massas de sulfato de cobre. 		
VIII. Discussão coletiva.	20	<p>Os alunos partilham as suas ideias.</p> <p><u>Possíveis respostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Não. Porque têm todas cores diferentes. - O solvente e o soluto das soluções todas é o mesmo, portanto a composição 	<p>O professor pede para que cada grupo coloque o balão com a sua solução, devidamente identificado numa mesa que todos consigam visualizar.</p> <p>O professor questiona: As soluções que prepararam são todas iguais? Porquê?</p> <p>O professor explica que a composição qualitativa de uma solução é caracterizada pelo solvente e pelo seu soluto. E questiona: O professor questiona se a composição qualitativa das soluções é a mesma.</p>	<p>Distinguir composição quantitativa de composição qualitativa de uma solução.</p> <p>Mostrar compreensão sobre o cálculo da concentração mássica de uma solução.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Soluções. Quadro e caneta</p>

		<p>qualitativa é a mesma em todas as soluções.</p> <p>-Não</p> <p>- Significa que a composição quantitativa das soluções será diferente.</p>	<p>O professor explica que, neste caso, o solvente é a água em todas as soluções e o soluto é o sulfato de cobre (II) também em todas as soluções.</p> <p>O professor questiona porque apresentam tonalidades de azul diferente, se a composição qualitativa é a mesma em todas as soluções.</p> <p>O professor explica que as soluções apresentam tonalidades de azul diferente devido à sua composição quantitativa, significa que a proporção dos seus componentes na solução é diferente.</p> <p>O professor questiona se todos os grupos mediram a mesma massa de sulfato de cobre.</p> <p>O professor questiona o que significa os grupos tenham medido massas diferentes de sulfato de cobre (II).</p> <p>O professor explica que uma das formas de saber a composição quantitativa de uma solução é calculando a concentração em massa, ou seja, a concentração mássica.</p> <p>O professor explica que a concentração mássica de uma solução se calcula dividindo a massa de soluto pelo volume de solução. Ou seja:</p> $C (\text{solução}) = \frac{m (\text{soluto})}{V (\text{solução})}$		
--	--	--	---	--	--

			<p>O professor questiona as unidades em que se mede a massa e o volume. Para chegarmos á unidade de concentração de g/dm².</p> <p>O professor questiona se é correto escrever g/L em vez de g/dm³.</p> <p>O professor explica que 1L = 1 dm³.</p> <p>O professor solicita para que cada grupo calcule a concentração mássica da solução que preparou.</p>		
Trabalho autónomo (grupo)	5	Os alunos calculam a concentração mássica da solução que preparam.		Calcular uma concentração em massa de uma solução.	Enunciado da tarefa em papel
IX. Cálculo da concentração mássica da solução que cada grupo preparou		<u>Dificuldades:</u> - Em converterem o volume de mL para L.	- O professor vai circulando para esclarecer dúvidas que vão surgindo.		
X. Discussão coletiva	15	Os alunos participam demonstrando como calcularam a concentração	<p>- O professor questiona se todos conseguiram calcular a concentração da solução ou se há dúvidas. Se algum grupo apresentar dúvidas, o professor chama um elemento desse grupo ao quadro para que este calcule a concentração da solução, para que possa esclarecer todas as dúvidas.</p> <p>- Se não existirem dúvidas, o professor solícita que dois elementos de grupos diferentes, para que venham ao quadro mostrar como calcularam a concentração.</p> <p>- Os restantes grupos que não vão ao quadro, o professor pede para que estes digam o valor da concentração a que chegaram e regista todos os valores no quadro.</p>	<p>Associar uma solução mais concentrada aquela em que a proporção soluto solvente é maior e uma solução mais diluída àquela em que essa proporção é menor.</p> <p>Concluir que adicionar mais solvente a uma solução significa diluí-la</p>	Enunciado da tarefa em papel Soluções. Quadro e caneta

			<p>- O professor refere para ordenar as soluções da que tem menor valor de concentração para a que tem maior valor de concentração. E questiona:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual é a mais concentrada? • Qual a menos concentrada? • A solução mais concentrada tem mais ou menos soluto? <p>O professor explica que uma solução estar mais concentrada, ou concentrar mais uma solução, tanto significa que pode ter mais soluto, como pode ter evaporado solvente.</p> <p>- O professor questiona: Se eu fosse adicionando constantemente sulfato de cobre à minha solução, ele iria continuar a dissolver-se?</p> <p>O professor explica que não é possível concentrar indefinidamente uma solução, chega a um determinado ponto que não é possível dissolver mais soluto, neste caso sulfato de cobre (II). Dizemos neste caso que a solução está saturada.</p> <p>O professor explica que, por outro lado, diluir uma solução é diminuir a sua concentração por adição de mais solvente.</p> <p>O professor questiona se há alguma solução poderia ser diluição de outra.</p>		
--	--	--	---	--	--

			O professor refere que diluir não significa diminuir a sua concentração para metade, podemos diminuir a sua concentração para um terço ou para um quarto.		
Trabalho autónomo (grupo) XI. Resolução da questão do Ir Mais Além Porque será que numa embalagem de álcool aparece 70% vol e noutra 96% vol?	10	Os alunos justificam o porquê de numa embalagem de álcool aparecer 70% vol e noutra 96% vol <u>Dificuldades:</u> - Em perceber o que significa o “vol”. - No que significará o 70 ou 96%.	Incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo. - O professor explica que “vol” significa que aquela percentagem é dada em unidade de volume. - O professor coloca as seguintes questões orientadoras: <ul style="list-style-type: none"> • Se é álcool a 70 ou 96% o que é que isso querará dizer em termos de composição qualitativa desta solução? • Qual será o solvente? • Em termos de composição quantitativa do álcool? 	Identificar o solvente e o soluto numa solução alcoólica, a partir do rótulo de uma embalagem de álcool etílico. Identificar a composição quantitativa numa solução alcoólica.	Enunciado da tarefa em papel
XII. Discussão Coletiva	10	Os alunos participam na discussão com as suas ideias. <u>Possíveis respostas:</u> - O solvente será o álcool e o soluto a água. - Solução alcoólica.	O professor questiona sobre qual é o solvente e qual é o soluto no frasco de álcool. O professor refere que se a solução que preparámos anteriormente era uma solução	Mostrar compreensão sobre a composição quantitativa de uma solução à proporção dos seus componentes.	Enunciado da tarefa em papel . Quadro e caneta

		<p>- A composição qualitativa é que o solvente é o álcool e o soluto a água, que é igual para os dois frascos.</p> <p>- Talvez não</p> <p>- Porque têm números diferentes nos rótulos.</p> <p>- Porque têm volumes diferentes de álcool.</p> <p>- Que um frasco tem 70% de álcool e outro 96%.</p>	<p>aquosa porque o solvente era a água. E questiona como designamos esta solução.</p> <p>- O professor questiona qual é a composição qualitativa desta solução.</p> <p>- O professor questiona se a composição qualitativa é a mesma nos dois frascos apresentados.</p> <p>-O professor questiona se a composição qualitativa será a mesma nos dois frascos.</p> <p>- O professor solicita para que justifiquem.</p> <p>-O professor questiona o que significa num frasco apresentar percentagem em volume de 70% e outro 96%.</p> <p>O professor questiona os grupos, pode perguntar se um grupo concorda com o que outro grupo referiu. E por fim explica que a composição quantitativa num caso indica que a solução apresenta 70% de álcool em 30% de água, e noutro caso 96% de álcool em 4% de água que é o soluto, neste caso.</p>		
XIII. Síntese Final da Tarefa.	5	Os alunos participarem na síntese dos conteúdos da Tarefa n.º2	O professor passa uns slides onde vão aparecendo a síntese do que foi abordado na tarefa n.º2, interagindo sempre com os alunos no sentido de estes irem completando	Mostrar compreensão acerca dos tópicos abordados na tarefa n.º2.	Enunciado da tarefa em papel Projektor Computador

			o que está nos slides à medida que vão aparecendo os conteúdos.		
Trabalho autónomo (individual) XIV. Realização da Reflexão	5	Os alunos responderem às questões da reflexão	O professor refere para responderem com calma e com sinceridade às questões da reflexão.		Enunciado da tarefa em papel

Plano de Desenvolvimento das Aulas da Tarefa 3 – Ponto de fusão

Objetivos de aprendizagem: - Reconhecer propriedades físicas e químicas das substâncias que as permitem distinguir e identificar: ponto de fusão.

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada (minutos)	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e aspetos a ter em atenção	Objetivos e avaliação dos alunos	Materiais
<p>I. Introdução à tarefa n.º3</p>	<p>10</p>	<p>Participarem na discussão introdutória. Ouvirem com atenção a leitura da banda desenhada da primeira parte da tarefa.</p> <p>Possíveis respostas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cor, massa, volume, textura, brilho, ponto de fusão, ponto de ebulição. • Análise direta, através dos nossos sentidos ou através de alguns aparelhos de medida. 	<p>O professor introduz ao tópico que vai ser abordado nas próximas três tarefas. O professor refere que iremos abordar as propriedades físicas dos materiais. O professor coloca questões, ao mesmo tempo que um slide em power point vão sendo completado. O professor questiona que tipos de propriedades físicas dos materiais os alunos conhecem. O professor conclui que os materiais podem ser caracterizados pelas suas propriedades físicas: brilho, dureza, textura, elasticidade, condutibilidade elétrica, propriedades magnéticas, ponto de fusão e de ebulição, densidade. O professor questiona sobre a forma como podemos analisar as propriedades físicas dos materiais. O professor conclui que podemos analisar as propriedades diretamente através dos sentidos ou através de aparelhos de medida.</p>	<p>Reconhecer propriedades físicas dos materiais. Mostrar compreensão sobre a banda desenhada.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • O brilho, a cor, a textura. • Massa, volume, ponto de fusão, ponto de ebulição. 	<p>O professor questiona sobre que propriedades podemos medir sem aparelhos de medida.</p> <p>O professor concluir que podemos medir o brilho, a cor e a textura sem recorrer a aparelhos de medida, usando somente os nossos sentidos.</p> <p>O professor questiona sobre quais propriedades podemos medir com aparelhos de medida.</p> <p>O professor conclui que podemos medir com aparelhos as propriedades magnéticas, a condutibilidade, a dureza, o ponto de fusão, o ponto de ebulição e a densidade, por exemplo. O professor ressalva que nas próximas três tarefas iremos estudar o ponto de fusão, o ponto de ebulição e a densidade.</p> <p>O professor solicita que um aluno faça o papel de Miguel e uma aluna o papel de Rita e que leiam em voz alta a banda desenhada da primeira parte da tarefa e para que, durante a leitura.</p> <p>O professor questiona se surgiu alguma dúvida com a leitura da banda desenhada.</p>		
--	--	--	---	--	--

			O professor solicita para que os alunos resolvam as questões 2. e 3.		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>II. Resolução da questão 2.</p> <p>Prever uma atividade que permita ajudar a Rita e o Miguel a explicar o que aconteceu à água das poças.</p>	10	<p>Os alunos preverem uma planificação de uma atividade que permita explicar o que aconteceu à água.</p> <p><u>Possíveis respostas dos alunos.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • O gelo derreteu. • O gelo fundiu. • Ocorreu a fusão do gelo. <p>• Separar os materiais do procedimento experimental.</p> <p>Dificuldades: Em diferenciar, na planificação, o material dos reagentes.</p>	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor vai circulando e colocando algumas questões de forma a orientar as respostas dos alunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona que mudança de estado ocorreu na água. <p>Caso os alunos digam ou escrevam que o gelo derreteu, o professor indica que do ponto de vista da linguagem do dia a dia a ideia está certa, mas do ponto de vista científico é mais correto indicar que o gelo fundiu ou que ocorreu a fusão do gelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona se os alunos se lembram de como se organiza uma planificação de uma atividade experimental. <p>Caso os alunos não diferenciem os materiais dos reagentes (ou dos compostos químicos usados, uma vez que ainda não conhecem o significado do termo reagentes), o professor refere que é importante diferenciar, neste caso o que há a separar dos materiais será o gelo.</p>	Prever o procedimento experimental para determinar o ponto de fusão.	Enunciado da tarefa em papel

	<p>Possíveis respostas:</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gobelé. • Tubo de ensaio • Termómetro • Suporte + garras <p>Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelo (picado) • Água <p>Dificuldades: Em descrever o procedimento experimental.</p> <p>Em compreender a periodicidade com que medem a temperatura do gelo.</p> <p>Possíveis respostas:</p> <p>Procedimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar um gobelé com água temperatura ambiente. 2. Picar o gelo puro. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona que material será necessário para realizar esta atividade. O professor refere que se existirem dificuldades de nomenclatura do material de laboratório ou em se recordarem do material existente no laboratório, para investigarem no anexo existente no manual com o material de laboratório. • Se houver dificuldades na descrição do procedimento, o professor questiona sobre que passos serão necessários percorrer para conseguirmos atingir o objetivo. • Se os alunos se mostrarem confusos acerca do intervalo de tempo em que têm de medir a temperatura, o professor pode orientar que podem medir de minuto a minuto. Até pode informar que na página 3 da tarefa estão os resultados obtidos com a atividade experimental e para se guiarem por lá. 		
--	---	--	--	--

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Colocar o gelo picado dentro de um tubo de ensaio. 4. Prender o tubo de ensaio a um suporte universal usando uma garra 5. Colocar um termómetro dentro do tubo de ensaio. Prender o termómetro ao suporte universal usando outra garra. 6. Medir a temperatura do gelo, em intervalos de um minuto. 			
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>III. Resolução da questão 3.</p> <p>Fazer um esquema legendado da montagem experimental.</p>	10	<p>Os alunos fazerem um esquema, devidamente legendado, da montagem experimental que terão usado.</p> <p>Dificuldades: Em esquematizar a atividade planificada.</p>	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor vai circulando pela sala de forma a esclarecer dúvidas sobre a esquematização da atividade experimental.</p>	Mostrar compreensão da montagem experimental para a determinação do ponto de fusão.	Enunciado da tarefa em papel
<p>IV. Discussão coletiva dos planeamentos.</p>	20	<p>Os alunos partilharem os seus planeamentos.</p> <p>Possíveis respostas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derretimento do gelo. • Fusão do gelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona que tipo de mudança de estado se verificou. 	Mostrar compreensão acerca do procedimento experimental para a determinação do ponto de fusão do gelo.	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador

			<p>O professor reforça a ideia de que não é cientificamente correto dizermos “derreter”, diremos fusão ou fundir.</p> <p>O professor reforça que vamos discutir as planificações que os alunos realizaram, mas para não modificarem as respostas na tarefa, se tiverem alguma nota para tirar que o façam no caderno diário.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona sobre o material que previram ser necessário para realizar a atividade. <p>Discutir oralmente o material necessário, até chegarmos à lista que se considera completa: Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gobelé. • Tubo de ensaio • Termómetro • Suporte + garras <p>Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelo (picado) • Água <p>O professor discute com os alunos as etapas do procedimento que os alunos terão planeado. Vão se discutindo todos os passos do procedimento até se chegar ao seguinte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar um gobelé com água temperatura ambiente. 2. Picar o gelo puro. 	
--	--	--	---	--

			<ol style="list-style-type: none"> 3. Colocar o gelo picado dentro de um tubo de ensaio. 4. Prender o tubo de ensaio a um suporte universal usando uma garra 5. Colocar um termómetro dentro do tubo de ensaio. Prender o termómetro ao suporte universal usando outra garra. 6. Medir a temperatura do gelo, em intervalos de um minuto. <p>Estes tópicos irão aparecendo num slide power point. O professor volta a referir para que os alunos verifiquem se devem modificar ou acrescentar algo às suas planificações, e se o tiverem de fazer que façam no caderno diário.</p> <p>O professor mostra a simulação da medição experimental do ponto de fusão do gelo (http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.com/materia_interactiva.htm) e indica como obteve os valores que encontram na tabela que está na tarefa.</p>		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>V. Resolução da questão 4.</p> <p>Construir um gráfico com os dados obtidos na tabela.</p>	10	<p>Os alunos construirão um gráfico com os valores presentes na tabela.</p> <p>Dificuldades:</p>	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor vai circulando entre os grupos de forma a esclarecer as suas dúvidas, remetendo para os gráficos que já</p>	<p>Construir gráficos temperatura-tempo a partir de dados registados numa tabela</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Na escolha da escala no papel milimétrico. • No traçado de pontos de valores negativos no papel milimétrico. • Na correspondência da temperatura e do tempo aos respectivos eixos. 	<p>construíram, noutras atividades, em papel milimétrico.</p> <p>O professor refere que podem escolher a escala que acharem mais adequada, tendo em conta os pontos que têm para marcar e a dimensão de papel milimétrico que têm disponível.</p> <p>O professor refere que vão construir um gráfico da temperatura em função do tempo.</p>		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>VI. Resolução da questão 5.</p> <p>Registar as observações e conclusões.</p>	5	<p>Os alunos registarem as observações e conclusões acerca dos resultados analisados.</p> <p>Dificuldades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em compreender que observações devem registar. • Em compreender que conclusões devem registar 	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor orienta os alunos a descreverem o que observaram no gráfico que construíram, mais precisamente a mudança de estado observada e o estado físico em que o gelo está em determinados intervalos de tempo. • O professor refere que, com base nas observações registadas e nos resultados experimentais tratados, devem apresentar uma 	<p>Interpretar gráfico temperatura-tempo para o gelo, identificando estados físicos e temperatura de fusão</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Em identificar, no gráfico onde ocorre a fusão do gelo. • Em identificar o estado físico do gelo em diversos intervalos de temperatura. 	<p>resposta/conclusão à problemática abordada na banda desenhada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona se durante a fusão do gelo a temperatura vai-se alternando ou está constante. • O professor questiona em que estado físico o gelo está antes da fusão. • O professor questiona em que estado físico o gelo está depois de ocorrer a fusão do gelo. • O professor questiona se durante a fusão do gelo podemos observar um único estado físico ou mais do que um. 		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>VII. Resolução da questão 6 (Ir Mais Além...).</p> <p>Explicar a razão de os trabalhadores colocarem sal na estrada.</p>	5	<p>Os alunos explicarem a razão dos trabalhadores colocarem gelo na estrada</p> <p>Dificuldades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em compreenderem o efeito que o sal faz no gelo <p>Possíveis respostas:</p>	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor orienta para que reflitam sobre o que está explícito na notícia, pois na notícia diz que o sal impede a formação de gelo. • O professor questiona que efeito provocará o sal no ponto de fusão do gelo. 	Mostrar compreensão sobre o efeito do sal no gelo.	Enunciado da tarefa em papel

		<ul style="list-style-type: none"> • O gelo misturado com o sal funde a uma temperatura mais baixa. • O gelo, misturado com o sal, começa a passar a água líquida a temperatura inferior a 0°C. 			
VIII. Discussão coletiva	25	<p>Os alunos partilham as suas ideias e respostas.</p> <p>Possíveis respostas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocorreu a fusão do gelo. • Aos 0°C • Com o traçar do gráfico, usando os valores da tabela. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona que os alunos recordem que mudança de estado físico ocorreu no gelo das poças. • O professor questiona a que temperatura se deu a fusão do gelo. • O professor questiona como conseguiram verificar a temperatura de fusão do gelo. <p>O professor projeta o gráfico que os alunos terão traçado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona sobre o estado físico em cada patamar do gráfico traçado <p>O professor projeta a definição de ponto de fusão:</p>	<p>Definir ponto de fusão como a temperatura a que uma substância passa do estado sólido ao estado líquido, a uma dada pressão.</p> <p>Indicar que, para uma substância, o ponto de fusão é igual ao ponto de solidificação.</p> <p>Mostrar compreensão de que o ponto de fusão avalia a pureza de um material.</p>	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador

		<ul style="list-style-type: none"> • Com um termómetro. • Graus Celsius. • Solidificação. • Aos 0°C. 	<p><u>Ponto de fusão, p.f.: Temperatura a que uma substância passa do estado sólido ao estado líquido, a uma dada pressão.</u></p> <p>O professor indica para os alunos passarem a definição para o caderno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona como se mede a temperatura. • O professor questiona se os alunos sabem em que unidades se mede, habitualmente, temperaturas. <p>O professor explica que medimos a temperatura com termómetros ou sensores de temperatura. O professor projeta a imagem de três termómetros e de um sensor de temperatura. Projeta um termómetro de álcool, um termómetro de mercúrio e um digital. E que o valor da temperatura exprime-se habitualmente em graus Celsius (°C).</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona como se chama a mudança de estado inversa à fusão. <p>O professor projeta um gráfico do ponto de solidificação.</p>		
--	--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Concluimos que o ponto de fusão é igual ao ponto de solidificação. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona a que temperatura se verifica o ponto de solidificação. • O professor questiona o que os alunos concluem. <p>O professor projeta um slide onde se encontra a definição de ponto de solidificação: <u>Ponto de solidificação, p.s.: A temperatura à qual ocorre a solidificação de uma substância líquida a uma determinada pressão.</u></p> <p>É chamado à atenção, no slide, para o facto de que para uma substância à mesma pressão, o ponto de fusão é igual ao ponto de solidificação.</p> <p>O professor refere que o que estudamos a estudar se adapta para substâncias puras.</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> • Provavelmente irá sofrer alterações. • O ponto de fusão será mais elevado. • O ponto de fusão será mais baixo. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona, então e se a água do gelo da experiencia anterior não for pura, será que o ponto de fusão será o mesmo? • O professor questiona como se alterará o ponto de fusão. 		

		<ul style="list-style-type: none"> • O gelo funde a uma temperatura mais baixa. • Possivelmente não se verá um patamar, pois a temperatura deve ir aumentando. • O ponto de fusão é mais baixo e a temperatura vai aumentando. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor direciona a discussão para a mistura de gelo com sal e questiona o que acontece ao ponto de fusão do gelo quando se mistura sal ao gelo. • O professor questiona se, no caso a mistura de gelo com sal, verificamos um patamar característico do ponto de fusão. • O professor aproveita para ouvir algumas respostas à questão 6 e discuti-las. • O professor projeta um gráfico do ponto de fusão de uma água não pura. E questiona que conclusões os alunos podem retirar acerca do seu ponto de fusão. <p>O professor explica que a fusão do gelo inicia-se a uma temperatura inferior a 0°C e, durante a fusão, a temperatura vai lentamente aumentando.</p> <p>O professor explica que o ponto de fusão avalia a pureza de materiais. Por exemplo a água com substâncias dissolvidas, não pura, não tem ponto de fusão fixo, ou seja, a temperatura varia durante a mudança de estado. Sendo assim quanto maior for a percentagem de impurezas maior é a</p>		
--	--	---	---	--	--

			<p>variação de temperatura durante a mudança de estado.</p> <p>Em power point estará um resumo do sobre o ponto de fusão de misturas ou de substâncias impuras para os alunos registarem nos cadernos.</p>		
<p>Trabalho autónomo (individual)</p> <p>IX. Realização da Reflexão</p>	5	Os alunos responderem às questões da reflexão	O professor refere para responderem com calma e com sinceridade às questões da reflexão.		Enunciado da tarefa em papel

Plano de Desenvolvimento das Aulas da Tarefa 4 – Ponto de ebulição

Objetivos de aprendizagem: - Reconhecer propriedades físicas e químicas das substâncias que as permitem distinguir e identificar: ponto de ebulição.

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada (minutos)	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e aspetos a ter em atenção	Objetivos e avaliação dos alunos	Materiais
<p>I. Introdução à tarefa n.º4</p>	5	Ouvirem com atenção a leitura da banda desenhada da primeira parte da tarefa.	<p>O professor distribui o enunciado da tarefa n.º4 e solicita que um aluno faça o papel de Miguel e uma aluna o papel de Rita e que leiam em voz alta a banda desenhada da primeira parte da tarefa.</p> <p>O professor questiona se surgiu alguma dúvida com a leitura da banda desenhada.</p> <p>O professor informa a quarta tarefa é muito semelhante à terceira, pelo que vai distribuir a terceira tarefa com o respetivo <i>feedback</i> para que os alunos consigam ultrapassar as suas dificuldades de forma autónoma.</p>	Mostrar compreensão sobre a banda desenhada.	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>II. Resolução da questão 2.</p> <p>Formular uma questão que a leitura da notícia tenha sugerido.</p>	5	Os alunos formulam uma questão que a leitura da notícia tenha sugerido.	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor vai circulando e colocando algumas questões de forma a orientar as respostas dos alunos.</p>	Mostrar compreensão sobre a problemática presente na banda desenhada e na notícia.	Enunciado da tarefa em papel
		<u>Possíveis respostas dos alunos.</u>			

		<ul style="list-style-type: none"> • A água ter começado a ferver. • A água ter começado a ebulir. • Ocorreu a ebulição da água do rio <p>Possíveis respostas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Qual a temperatura de ebulição da água? 8. A que temperatura está a água do rio? 9. Porque entrou a água do rio em ebulição? 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona qual o assunto da notícia. • O professor questiona que mudança de estado ocorreu na água. <p>Caso os alunos digam ou escrevam que a água começou a ferver, o professor indica que do ponto de vista da linguagem do dia a dia a ideia está certa, mas do ponto de vista científico é mais correto indicar que a água entrou em ebulição.</p>		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>III. Resolução da questão 3.</p> <p>Prever uma atividade que permita ajudar a Rita e o Miguel responder à questão que formularam.</p>	10	<p>Os alunos preverem uma planificação de uma atividade que permita responder à questão que formularam.</p> <p>Possíveis respostas dos alunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A água está a ferver. • A água entrou em ebulição 	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor vai circulando e colocando algumas questões de forma a orientar as respostas dos alunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona que mudança de estado ocorreu na água. 	Prever o procedimento experimental para determinar o ponto de ebulição.	Enunciado da tarefa em papel

		<ul style="list-style-type: none"> • Separar os materiais do procedimento experimental. <p>Dificuldades: Em diferenciar, na planificação, o material dos reagentes.</p> <p>Possíveis respostas:</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gobelé. • Termómetro • Suporte + garras • Placa de aquecimento. <p>Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Água <p>Dificuldades: Em descrever o procedimento experimental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona se os alunos se lembram de como se organiza uma planificação de uma atividade experimental. <p>Caso os alunos não diferenciem os materiais dos reagentes (ou dos compostos químicos usados, uma vez que ainda não conhecem o significado do termo reagentes), o professor refere que é importante diferenciar, neste caso o que há a separar dos materiais será o gelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona que material será necessário para realizar esta atividade. O professor refere que se existirem dificuldades de nomenclatura do material de laboratório ou em se recordarem do material existente no laboratório, para investigarem no anexo existente no manual com o material de laboratório. • Se houver dificuldades na descrição do procedimento, o professor questiona sobre que passos serão necessários percorrer para conseguirmos atingir o objetivo. 		
--	--	---	---	--	--

		<p>Em compreender a periodicidade com que medem a temperatura da água.</p> <p>Possíveis respostas:</p> <p>Procedimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar um gobelé com água temperatura ambiente. 2. Colocar o gobelé em cima da placa de aquecimento e ligar a placa 3. Colocar um termómetro dentro do tubo de ensaio. Prender o termómetro ao suporte universal usando outra garra. 4. Medir a temperatura da água, em intervalos de um minuto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se os alunos se mostrarem confusos acerca do intervalo de tempo em que têm de medir a temperatura, o professor pode orientar que podem medir de minuto a minuto. Até pode informar que na página 3 da tarefa estão os resultados obtidos com a atividade experimental e para se guiarem por lá. 		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>IV. Resolução da questão 4.</p> <p>Fazer um esquema legendado da montagem experimental.</p>	10	<p>Os alunos fazerem um esquema, devidamente legendado, da montagem experimental que terão usado.</p> <p>Dificuldades: Em esquematizar a atividade planificada.</p>	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p>	<p>Mostrar compreensão da montagem experimental para a determinação do ponto de ebulição.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p>

			O professor vai circulando pela sala de forma a esclarecer dúvidas sobre a esquematização da atividade experimental.		
Trabalho autónomo (em grupo) V. Resolução da questão 5. Construir um gráfico com os dados obtidos na tabela.	15	Os alunos construirão um gráfico com os valores presentes na tabela. Dificuldades: <ul style="list-style-type: none"> • Na escolha da escala no papel milimétrico. • No traçado de pontos de valores negativos no papel milimétrico. • Na correspondência da temperatura e do tempo aos respetivos eixos. 	O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo. O professor vai circulando entre os grupos de forma a esclarecer as suas dúvidas, remetendo para os gráficos que já construíram, noutras atividades, em papel milimétrico. O professor refere que podem escolher a escala que acharem mais adequada, tendo em conta os pontos que têm para marcar e a dimensão de papel milimétrico que têm disponível. O professor refere que vão construir um gráfico da temperatura em função do tempo. O professor informa que podem ver o feedback que o professor fez à tarefa 3, previamente distribuída, para se orientarem.	Construir gráficos temperatura-tempo a partir de dados registados numa tabela	Enunciado da tarefa em papel
Trabalho autónomo (em grupo) VI. Resolução da questão 6.	5	Os alunos registarem as observações e conclusões acerca dos resultados analisados. Dificuldades:	O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.	Interpretar gráfico temperatura-tempo para a ebulição da água, identificando estados	Enunciado da tarefa em papel

<p>Registrar as observações e conclusões.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Em compreender que observações devem registrar. • Em compreender que conclusões devem registrar • Em identificar, no gráfico onde ocorre a ebulição da água. • Em identificar o estado físico da água em diversos intervalos de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor orienta os alunos a descreverem o que observaram no gráfico que construíram, mais precisamente a mudança de estado observada e o estado físico em que a água está em determinados intervalos de tempo. • O professor refere que, com base nas observações registadas e nos resultados experimentais tratados, devem apresentar uma resposta/conclusão à problemática abordada na banda desenhada e, mais precisamente, a resposta à questão que previamente formularam. • O professor questiona se durante a fusão do gelo a temperatura vai-se alternando ou está constante. • O professor questiona em que estado físico a água antes da ebulição. • O professor questiona em que estado físico a água está depois de ocorrer a ebulição da água. • O professor questiona se durante a ebulição da água podemos observar um único estado físico ou mais do que um. 	<p>físicos e temperatura de ebulição da água.</p>	
---	--	---	---	---	--

<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>VII. Resolução da questão 7 (Ir Mais Além...).</p> <p>Explicar as diferenças entre o gráfico que traçaram e o que foi construído pelos colegas da Rita e do Miguel.</p>	<p>5</p>	<p>Os alunos explicarem as diferenças entre o gráfico que traçaram e o que foi construído pelos colegas da Rita e do Miguel.</p> <p>Dificuldades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em compreenderem as diferenças entre os gráficos. <p>Possíveis respostas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O gráfico que construímos representa uma substância pura porque o gráfico estabiliza no ponto de ebulição, enquanto no gráfico apresentado não se verifica um patamar no ponto de ebulição. • Verificamos que são substâncias diferentes, 	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor vai circulando e colocando algumas questões de forma a orientar as respostas dos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Será que o gráfico que construíram era de uma água pura? • Algum dos gráficos representará uma água impura? • O que observamos numa representação gráfica do ponto de ebulição de uma substância impura que não observamos num gráfico de uma substância pura? Como varia o ponto de ebulição? 	<p>Mostrar compreensão sobre o gráfico temperatura-tempo para a ebulição de uma substância não pura.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p>
---	----------	--	---	--	-------------------------------------

		<p>pois os pontos de ebulição são diferentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> No gráfico desta questão não conseguimos medir o ponto de ebulição da substância pois não se verifica um patamar no gráfico. 			
VIII. Discussão coletiva.	30	<p>Os alunos partilharem os seus planeamentos.</p> <p>Possíveis respostas:</p> <ul style="list-style-type: none"> A água começou a ferver. A ebulição da água. 	<p>O professor questiona que tipo de mudança de estado se verificou.</p> <p>O professor reforça a ideia de que não é cientificamente correto dizermos “ferver”, dizemos ebulir ou que entrou em ebulição.</p> <p>O professor reforça que vamos discutir as planificações que os alunos realizaram, mas para não modificarem as respostas na tarefa, se tiverem alguma nota para tirar que o façam no caderno diário.</p> <p>O professor questiona sobre o material que previram ser necessário para realizar a atividade.</p> <p>Discutir oralmente o material necessário, até chegarmos à lista que se considera completa: Material:</p>	<p>Mostrar compreensão acerca do procedimento experimental para a determinação do ponto de ebulição da água.</p> <p>Definir ponto de ebulição como a temperatura a que uma substância passa do estado líquido ao estado gasoso, a uma dada pressão.</p> <p>Indicar que, para uma substância, o ponto de ebulição é igual ao ponto de condensação.</p> <p>Mostrar compreensão que a vaporização também ocorre a temperaturas inferiores à de ebulição.</p>	Enunciado da tarefa em papel Projektor Computador

			<ul style="list-style-type: none"> • Gobelé. • Termómetro • Suporte + garras • Placa de aquecimento. <p>Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Água <p>O professor discute com os alunos as etapas do procedimento que os alunos terão planeado. Vão se discutindo todos os passos do procedimento até se chegar ao seguinte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar um gobelé com água temperatura ambiente. 2. Colocar o gobelé em cima da placa de aquecimento e ligar a placa 3. Colocar um termómetro dentro do tubo de ensaio. Prender o termómetro ao suporte universal usando outra garra. 4. Medir a temperatura da água, em intervalos de um minuto. <p>Estes tópicos irão aparecendo num slide power point. O professor volta a referir para que os alunos verifiquem se devem modificar ou acrescentar algo às suas planificações, e se o tiverem de fazer que façam no caderno diário.</p> <p>O professor mostra a simulação da medição experimental do ponto de ebulição da água (http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.com/materia_interactiva.htm) e</p>	<p>Identificar o líquido mais volátil por comparação do ponto de ebulição</p> <p>Mostrar compreensão de que o ponto de fusão e o ponto de ebulição avaliam a pureza de um material.</p>	
--	--	--	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> • A água entrou em ebulição. • Aos 100°C • Com o traçar do gráfico, usando os valores da tabela. 	<p>indica como obteve os valores que encontram na tabela que está na tarefa.</p> <p>O professor questiona que os alunos recordem que mudança de estado físico ocorreu na água do lago.</p> <p>O professor questiona a que temperatura se deu a ebulição da água.</p> <p>O professor questiona como conseguiram verificar a temperatura de ebulição da água</p> <p>O professor projeta o gráfico que os alunos terão traçado.</p> <p>O professor questiona sobre o estado físico em cada patamar do gráfico traçado</p> <p>O professor projeta a definição de ponto de ebulição:</p> <p><u>Ponto de ebulição, p.e.:</u> <u>Temperatura a que uma substância passa do estado líquido ao estado gasoso, a uma dada pressão.</u></p> <p>O professor indica para os alunos passarem a definição para o caderno.</p>		
--	--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Com um termómetro. • Graus Celsius. • Condensação. • Aos 100°C. • Concluímos que o ponto de ebulição é igual ao ponto de condensação. 	<p>O professor questiona, para recordar, como se mede a temperatura.</p> <p>O professor questiona se os alunos sabem em que unidades se mede, habitualmente, temperaturas.</p> <p>O professor questiona como se chama a mudança de estado inversa à ebulição.</p> <p>O professor projeta um gráfico do ponto de condensação.</p> <p>O professor questiona a que temperatura se verifica o ponto de condensação.</p> <p>O professor questiona o que os alunos concluem.</p> <p>O professor projeta um slide onde se encontra a definição de ponto de solidificação: <u>Ponto de condensação, p.c.: A temperatura à qual ocorre a condensação de uma substância gasosa a uma determinada pressão.</u></p> <p>É chamado à atenção, no slide, para o facto de que para uma substância à mesma pressão, o ponto de ebulição é igual ao ponto de condensação.</p>		
--	--	---	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Evaporação • A evaporação ocorre naturalmente, enquanto a ebulição ocorre quando se aquece um líquido. 	<p>O professor pode dar o exemplo da condensação dos espelhos da casa de banho, quando tomam banho ou nos vidros, quando há muita humidade no ar e há contacto com uma superfície fria.</p> <p>O professor refere que a passagem de um líquido a gás se designa por vaporização e que pode ocorrer de duas formas. O professor refere que acabámos de estudar uma forma.</p> <p>O professor questiona que outra forma de vaporização conhecem?</p> <p>O professor questiona sobre a diferença entre ebulição e evaporação?</p> <p>Após ouvir as opiniões dos alunos, o professor explica que a ebulição ocorre de forma tumultuosa por aquecimento enquanto a evaporação ocorre à temperatura ambiente. O professor dá o exemplo da água quando está exposta ao sol evapora, ou a situação da roupa a secar ao sol.</p> <p>Um slide em power point a explicar o que foi discutido é projetado e o professor solicita os alunos a transcreverem pro caderno o esquema.</p> <p>O professor projeta uma imagem de um frasco de álcool e de um copo de água com o respetivo valor do ponto de ebulição.</p>		
--	--	---	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • O álcool. • O álcool. • Quanto maior o ponto de ebulição menos volátil é o líquido. • Quanto menor o ponto de ebulição mais volátil é o líquido. <ul style="list-style-type: none"> • Substâncias puras. 	<p>O professor questiona qual dos líquidos se evaporará mais facilmente.</p> <p>O professor questiona qual dos líquidos é mais volátil.</p> <p>O professor questiona que relação podemos estabelecer entre o ponto de ebulição e a volatilidade de um líquido.</p> <p>O professor explica que quanto mais baixo é o ponto de ebulição de um líquido, menos é necessário aquecê-lo para entrar em ebulição e mais facilmente vaporiza à temperatura ambiente, dizendo-se que é mais volátil. Esta explicação estará presente num slide de power point. O professor solicitará aos alunos que transcrevam para o caderno o conteúdo do slide.</p> <p>O professor questiona se o que estudamos a estudar se adapta para substâncias puras ou não puras.</p>		
--	--	---	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Porque conseguimos medir o ponto de ebulição facilmente através do gráfico. • Teria valores diferentes de temperaturas. • Não verificaríamos um patamar para medir o ponto de ebulição. • Acontecerá a temperatura diferente de 100°C. • A temperatura de ebulição não é constante. • Sim • O gelo funde a uma temperatura mais baixa. 	<p>O professor questiona em que é que os alunos se basearam para responder à questão anterior.</p> <p>O professor questiona como seria o gráfico de uma substancia não pura.</p> <p>O professor questiona o que acontece ao ponto de ebulição quando a água contém substâncias dissolvidas</p> <p>O professor questiona se em relação ao ponto de fusão podemos fazer a mesma relação.</p> <p>O professor solícita aos alunos que se lembrem o “Ir Mais Além...” da terceira tarefa, onde se falava da situação de colocar sal no gelo. O professor questiona o porquê de eles colocarem sal no gelo.</p>		
--	--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Será menor, pois o gelo funde a uma temperatura mais baixa. • Será inferior a 0°C • Será superior. 	<p>O professor questiona de o ponto de fusão de uma substância não pura é maior ou menor que o de uma substância pura.</p> <p>O professor questiona se o ponto de ebulição de uma substância não pura será inferior ou superior a 100°C.</p> <p>O projeta um gráfico dos pontos de fusão e de ebulição de uma substância não pura, para que os alunos possam verificar os pontos de ebulição e de fusão de substâncias impuras.</p> <p>O professor explica que a fusão do gelo inicia-se a uma temperatura inferior a 0°C e, durante a fusão, a temperatura vai lentamente aumentando. E que a ebulição da água inicia-se a temperatura superior a 100°C e, durante a ebulição, a temperatura vai sucessivamente aumentando.</p> <p>O professor explica que o ponto de fusão avalia a pureza de materiais. Por exemplo a água com substâncias dissolvidas, não pura, não tem ponto de fusão fixo, ou seja, a temperatura varia durante a mudança de estado. Sendo assim quanto maior for a percentagem de impurezas maior é a variação de temperatura durante a mudança de estado.</p> <p>Em power point estará um resumo do sobre o ponto de fusão de misturas ou de</p>		
--	--	--	---	--	--

			substâncias impuras para os alunos registarem nos cadernos.		
Trabalho autónomo (individual) IX. Realização da Reflexão	5	Os alunos responderem às questões da reflexão	O professor refere para responderem com calma e com sinceridade às questões da reflexão.		Enunciado da tarefa em papel

Plano de Desenvolvimento das Aulas da Tarefa 5 – Massa volúmica

Objetivos de aprendizagem: - Reconhecer propriedades físicas e químicas das substâncias que as permitem distinguir e identificar: massa volúmica.

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada (minutos)	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Respostas do professor e aspetos a ter em atenção	Objetivos e avaliação dos alunos	Materiais
<p>I. Introdução à tarefa n.º5</p>	5	Ouvirem com atenção a leitura da banda desenhada da primeira parte da tarefa.	<p>O professor distribui o enunciado da tarefa n.º5 e solicita que um aluno faça o papel de Miguel e uma aluna o papel de Rita e que leiam em voz alta a banda desenhada da primeira parte da tarefa.</p> <p>O professor questiona se surgiu alguma dúvida com a leitura da banda desenhada. O professor mostra aos alunos os cubos de metal idênticos aos que a Rita tem na pulseira, e que vão utilizar na aula experimental.</p>	Mostrar compreensão sobre a banda desenhada.	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>II. Resolução da questão 2.</p> <p>Pesquisar, no manual, como identificar o material de que é constituído cada cubo.</p>	5	<p>Os alunos pesquisam, no manual, como identificar o material de que é constituído cada cubo.</p> <p><u>Possíveis dificuldades dos alunos.</u></p>	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> O professor sugere que verifiquem que conteúdo vêm após o ponto de 	Mostrar compreensão de que se pode identificar como é constituído um material calculando a massa volúmica do mesmo.	Enunciado da tarefa em papel

		<ul style="list-style-type: none"> • Em compreender em que parte do manual pesquisar a informação. • Em compreender o que vão realizar. 	<p>ebulição, que foi o último conceito que abordámos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor incentiva que os alunos investiguem no manual, e refere que no manual está explícito o que necessitam para a resposta. 		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>III. Resolução da questão 3.</p> <p>Planificar uma atividade, atendendo à pesquisa realizada, que permita identificar o material constituinte de cada cubo.</p>	10	<p>Os alunos planifiquem uma atividade, atendendo à pesquisa realizada, que permita identificar o material constituinte de cada cubo.</p> <p><u>Possíveis respostas dos alunos.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • A massa e o volume dos cubos. • Com a balança. • Medimos as arestas do cubo com uma régua e calculamos o volume. 	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <p>O professor vai circulando e colocando algumas questões de forma a orientar as respostas dos alunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona que grandezas vão medir na atividade. • O professor questiona como vão medir a massa dos cubos. • O professor questiona como vão medir o volume do cubo. • Caso os alunos respondam que medem a aresta dos cubos para calcular o volume dos cubos, o professor pode questionar o caso de não terem régua no laboratório e que podem pesquisar, no manual, como podem medir o volume do cubo sem régua. 	<p>Mostrar compreensão da determinação experimental da massa volúmica de uma substância.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cubos de metal • Proveta • Balança • Garrafa de esguicho <p>Enunciado da tarefa em papel</p>

		<p><u>Possíveis dificuldades dos alunos.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Em saber como identificar de que material é cada cubo, a partir do valor da densidade. 	<p>O professor, ao circular, vai verificando se os procedimentos estão a ficar coerentes com o que se pretende, que é medir a densidade de cada cubo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor explica que no final da tarefa têm um anexo com diferentes valores de massas volúmicas que correspondem a materiais diferentes. E, assim, podem comparar os valores que vão obter e identificar o material de cada cubo. <p>Planificação pretendida pelo professor: Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cubos de metal • Proveta • Balança • Garrafa de esguicho <p>Procedimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medir a massa do cubo e anotar o valor na tabela. 2. Colocar água na proveta até um certo volume (a definir pelos alunos e de acordo com o volume da proveta) e anotar o volume na tabela. 3. Medir o volume do cubo pelo método do deslocamento de água. 		
--	--	--	---	--	--

			<ol style="list-style-type: none"> 4. Registrar os valores medidos na tabela. 5. Calcular o valor da densidade do cubo. 6. Repetir o procedimento para dois (ou três) cubos. 		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>IV. Resolução da questão 4.</p> <p>Construir uma tabela que permita registar os valores que vão obter.</p>	5	<p>Os alunos construirão uma tabela que permita registar os valores que vão obter.</p> <p><u>Possíveis dificuldades dos alunos.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Como organizar a tabela 	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor refere que na tabela têm que estar presentes todas as grandezas que vão medir/calcular ao longo de toda a atividade. • O professor refere que vão realizar medições com o máximo de 3 cubos. <p>O professor orienta os alunos no sentido de na tabela constar uma coluna para o valor da massa do objeto, outra para registar o valor do volume inicial da água, outra para registar o valor do volume final da água, uma quarta coluna para calcular o volume de água deslocado pelo cubo, ou seja, a diferença entre os volumes, e uma última coluna para calcular a densidade do cubo.</p>	<p>Mostrar compreensão de como se registam resultados experimentais em tabelas.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cubos de metal • Proveta • Balança • Garrafa de esguicho
<p>V. Discussão coletiva.</p>	10	<p>Os alunos partilharem os seus planeamentos.</p> <p><u>Possíveis respostas dos alunos.</u></p>		<p>Definir massa volúmica de um material como o quociente entre a sua</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p> <p>Projektor</p> <p>Computador</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Calculando a massa volúmica de cada cubo. • A massa volúmica obtém-se dividindo a massa de uma dada substância, neste caso do cubo, pelo volume que ocupa. • Usamos a balança. • Medimos a aresta de cada cubo e calculamos o respetivo volume. • Medimos o volume de cada cubo pelo método do deslocamento de água. • Colocamos um determinado volume de água numa proveta, introduzimos o cubo na proveta e vê-mos o volume de água que aumentou. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona como vão identificar o material que constitui cada cubo. • O professor questiona como se obtém massa volúmica de um objeto, como um cubo por exemplo. <p>- Um slide power point vão sendo preenchido com o decorrer da discussão.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona como vão medir a massa de cada cubo. • O professor questiona como medem o volume de cada cubo. • O professor questiona para o caso de na aula laboratorial não termos réguas disponíveis, como medimos o volume do cubo. • O professor questiona como medem o volume do cubo pelo método do deslocamento de água. 	<p>massa e o volume que ocupa. Descrever como se determina, experimentalmente, a massa volúmica de um sólido por medição direta do volume de um líquido ou medição indireta do volume.</p>	
--	--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Calculamos a massa volúmica de cada cubo. • Vamos procurar a que material corresponde cada valor de massa volúmica obtida. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona o que fazem após terem os valores todos. • O professor questiona o que fazem com os valores da massa volúmica, ou seja, como esses valores ajudam a determinar de que material é cada cubo. <p>- O professor explica que no final da tarefa têm uma tabela com valores de massa volúmica para diversos material, e o que têm de fazer é comparar os valores que obtiveram com os tabelados e verificarem se existem alguma correspondência.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na tabela que contruímos. • O professor questiona onde vão registar os valores obtidos. <p>O professor apresenta um slide power point com um exemplo de uma tabela onde os alunos vão registar os valores obtidos.</p>		
Trabalho autónomo (em grupo) VI. Resolução da questão 5. Realizar a atividade experimental	40	Os alunos realizam a atividade experimental previamente planeada. <u>Possíveis dificuldades dos alunos.</u>	O professor incentiva os alunos a discutir a trabalhar em grupo. <ul style="list-style-type: none"> • O professor vai circulando de forma a auxiliar os alunos na realização 	Determinar, experimentalmente, a massa volúmica de um sólido.	Enunciado da tarefa em papel

		<ul style="list-style-type: none"> Na execução prática do protocolo que planejaram. 	<p>experimental da atividade, no entanto os alunos trabalham o mais autonomamente possível.</p> <ul style="list-style-type: none"> O professor reforça para que os alunos não se esqueçam de registrar todos os valores na tabela. 		
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>VII. Resolução da questão 6. Registrar as conclusões</p>	5	<p>Os alunos registarem as suas conclusões.</p> <p><u>Possíveis dificuldades dos alunos.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Em perceberem o que devem concluir 	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> O professor explica que devem dar uma resposta à problemática introduzida na banda desenhada, de forma justificada. 	<p>Concluir sobre que material é constituído cada cubo.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p>
<p>Trabalho autónomo (em grupo)</p> <p>VIII. Resolução da questão 7 (Ir Mais Além...) Interpretar a informação contida no certificado de garantia com base no folheto.</p>	10	<p>Os alunos interpretarem a informação contida no certificado de garantia com base no folheto.</p> <p><u>Possíveis dificuldades dos alunos.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Em compreenderem o que devem interpretar. 	<p>O professor incentiva os alunos a discutir as suas ideias em grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> O professor refere que por ser uma questão “Ir Mais Além” é uma questão de natureza aberta, para refletirem. No entanto, o professor dá a dica de poderem verificar se o anel que a Rita comprou pode ser considerado de Prata de Lei. 	<p>Mostrar compreensão sobre a informação presente no folheto e no certificado de garantia de venda do anel.</p>	<p>Enunciado da tarefa em papel</p>

Trabalho autônomo (em grupo) IX. Realização da Reflexão	5	Os alunos responderem às questões da reflexão	O professor refere para responderem com calma e com sinceridade às questões da reflexão.		Enunciado da tarefa em papel
X. Discussão coletiva.	20	Os alunos partilharem as suas ideias com a turma e com o professor. <ul style="list-style-type: none"> • Dividindo a sua massa pelo volume. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona como se pode calcular a massa volúmica de uma substância. <p>O professor projeta um slide power point onde apresenta a expressão para o cálculo da massa volúmica.</p> $\rho = \frac{m \text{ (substância)}}{V \text{ (ocupado)}}$ <p>O professor explica que massa volúmica é representada pela letra grega “ró” e que vêm expressa em g/mL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O professor solicita que dois alunos venham ao quadro para calcularem a massa volúmica do cubo e que identifiquem de que material é constituído o cubo. <p>Como esta discussão é feita na aula seguinte à realização laboratorial, o professor leva, em formato power point, uma tabela com resultados obtidos por um do grupo para que se possa calcular a massa volúmica.</p>	<p>Mostrar compreensão de que a massa volúmica se calcula dividindo a massa de uma substância pelo volume que ocupa.</p> <p>Mostrar compreensão de como se determina, experimentalmente, a massa volúmica de um líquido.</p> <p>Mostrar compreensão sobre a definição do termo “denso”.</p>	Enunciado da tarefa em papel Projetor Computador

		<ul style="list-style-type: none"> • Não. • A massa. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona se o volume dos cubos varia de cubo para cubo. • O professor questiona o que varia para que as massas volúmicas dos cubos sejam diferentes. <p>O professor explica que os cubos têm todos o mesmo volume mas massa diferente, sendo assim a massa volúmica dos cubos será diferente.</p> <p>O professor explica que dizemos que quanto maior é a massa de uma substância maior é a densidade dessa substância. Logo, quanto maior for a massa do cubo mais denso será.</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> • Sim, podemos. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor questiona se poderíamos calcular a massa volúmica de uma substância no estado líquido usando este mesmo procedimento. • O professor explica que podemos determinada a massa volúmica de uma substância no estado líquido pelo mesmo processo e que em alternativa podemos usar um densímetro. O professor projeta a imagem de uma determinação da densidade usando um densímetro e explica que para medir a massa volúmica usando um densímetro, 		

		<ul style="list-style-type: none">• O mais denso será o óleo.	<p>basta mergulhar o densímetro no líquido e ler diretamente na sua escala o valor da densidade.</p> <ul style="list-style-type: none">• O professor projeta a imagem de uma proveta com dois líquidos imiscíveis, por exemplo água com óleo. O professor questiona qual será o líquido mais denso.• O professor mostra que o líquido mais denso fica mais perto do fundo e o menos denso fica no topo.		
--	--	---	--	--	--

Apêndice B

Recursos educativos de apoio às aulas: guiões das Tarefas

data: / /

Nome _____ N.º _____ Turma A
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Observações _____

1.ª Parte

1. Leiam a seguinte banda desenhada.

A Rita e o Miguel aproveitaram um dia de Sol e foram passear até à Serra de Sintra.

Sabe tão bem fazer um passeio num dia lindo como este!

Pois é! Mas já estou cansado e com fome. Vamos procurar um sítio onde possamos comer.

Afinal, o que trazes aí na mala para o nosso lanche?

Ora vê só.

Sandes

Sumos

Gelatinas

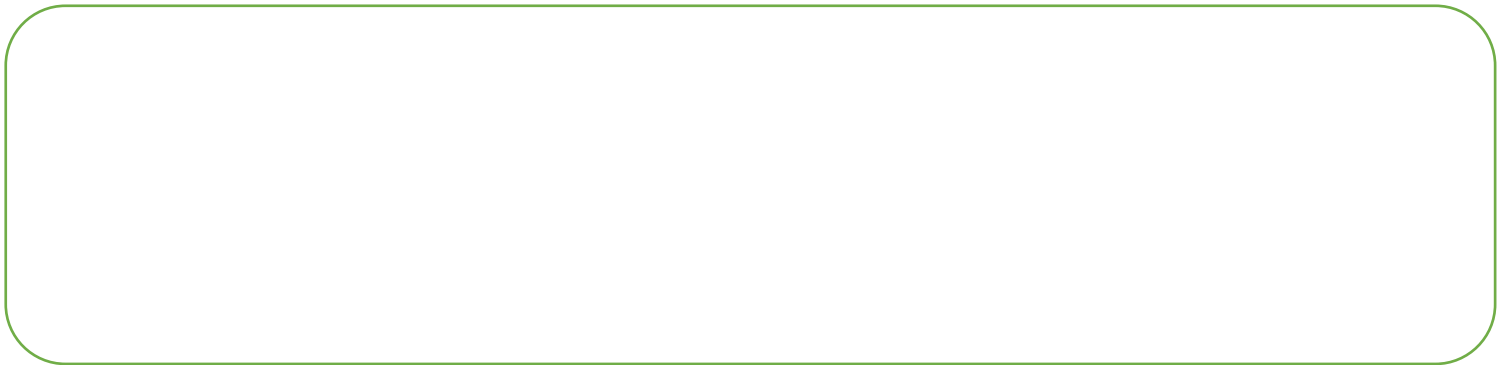
Fatias de bolo

Iogurtes

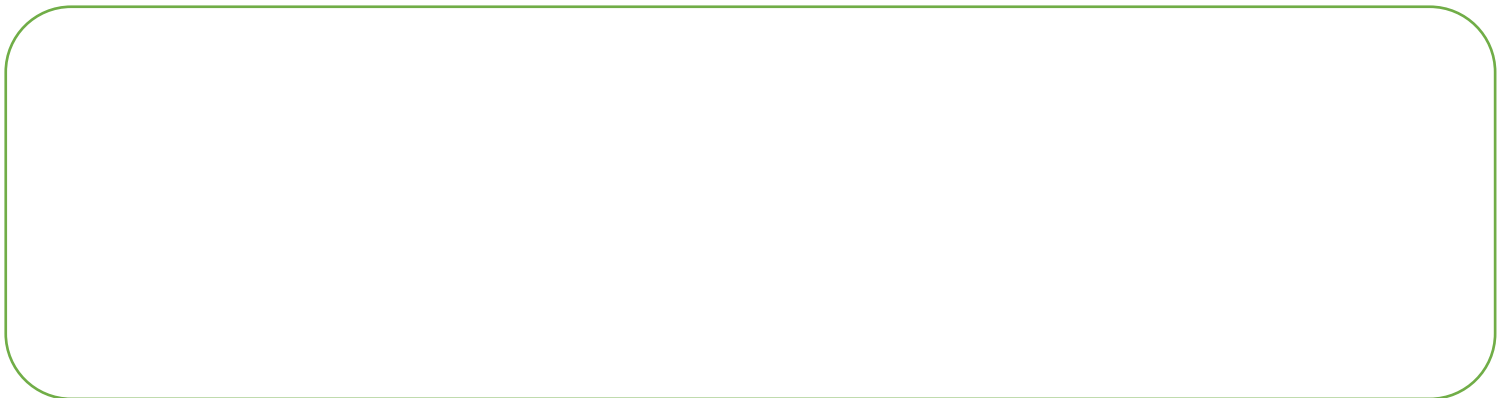
- 2.** Observem os alimentos que fazem parte do lanche da Rita e do Miguel e agrupem-nos de acordo com um critério diferente do que aprenderam na aula anterior.



- 3.** Justifiquem o critério que utilizaram.



- 4.** Sugiram outros materiais que se poderiam incluir nos grupos que formaram.



2.^a Parte

No percurso de regresso a casa, a Rita e o Miguel encontraram uma banca que lhes despertou a curiosidade



Olha Rita, está ali a Dona Carolina a vender algo.

Vamos aproximar e ver o que é!

Bom dia Dona Carolina. O que está a vender?

Olá! Hoje estou a vender leite puro de pastagens da região.

Acho que vamos aproveitar e levar um pacote de leite, já que diz que é leite puro e tudo.

A Rita ficou intrigada com o que a vendedora disse e levantou a seguinte questão

Será que o termo "puro" tem o mesmo significado em química que na linguagem quotidiana?

5. Observem o rótulo do pacote de leite fornecido e respondam, de forma fundamentada, à questão colocada pela Rita.

Ir Mais Além...

O Miguel e a Rita pretendem agora analisar os rótulos de duas garrafas de água provenientes de locais diferentes.

Respondam às seguintes questões, de forma a auxiliarem o Miguel e a Rita a analisar os rótulos das garrafas.



6. Qual o soluto que se encontra em maior quantidade na água em cada uma das águas analisadas? Justifiquem a vossa resposta, utilizando dados presentes nos rótulos das garrafas.

7. Se a Rita e o Miguel tivessem levado essas garrafas de água para o seu lanche na Serra de Sintra, como classificariam a água, recorrendo ao critério usado na primeira parte da tarefa? Justifiquem a vossa resposta.

8. Do ponto de vista químico, podemos considerar estas águas puras? Justifiquem a vossa resposta.

9. Utilizando os dados do rótulo e considerando que o Miguel bebeu toda a água da garrafa, determinem a massa de cálcio (ião Ca^{2+}) ingerida pelo Miguel.

Reflexão

Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Indica as dificuldades que sentiste durante a realização da tarefa.

O que mais gostaste e o que menos gostaste? Porquê?

Nome _____ N.º _____ Turma A
 Nome _____ N.º _____
 Nome _____ N.º _____
 Nome _____ N.º _____
 Observações _____

1.ª Parte

1. Leiam a seguinte banda desenhada.

A Rita e o Miguel estavam ao pé da piscina quando repararam que algo se passava com a água.



2. Observem o material e o frasco de sulfato de cobre (II) disponível na vossa bancada.
3. O frasco de Sulfato de Cobre (II) apresenta, no seu rótulo, os seguintes pictogramas de perigo:



Refiram os cuidados que devem ter no manuseamento.

4. Planifiquem uma atividade que permita ajudar a Rita e o Miguel a preparar uma solução de sulfato de cobre (II).

5. Realizem a atividade laboratorial que planificaram.

6. Observem as soluções preparadas pelos vários grupos.
Apresentem uma explicação para o que observaram.

Ir Mais Além...

O Miguel, ao ir ao armário casa de banho buscar uma embalagem de pasta de dentes nova, reparou em dois frascos de álcool que lá estavam:



Ao observar os frascos, o Miguel levantou a seguinte questão:



7. Respondam, de forma fundamentada, à questão colocada pelo Miguel.

Reflexão

Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Indica as dificuldades que sentiste durante a realização da tarefa.

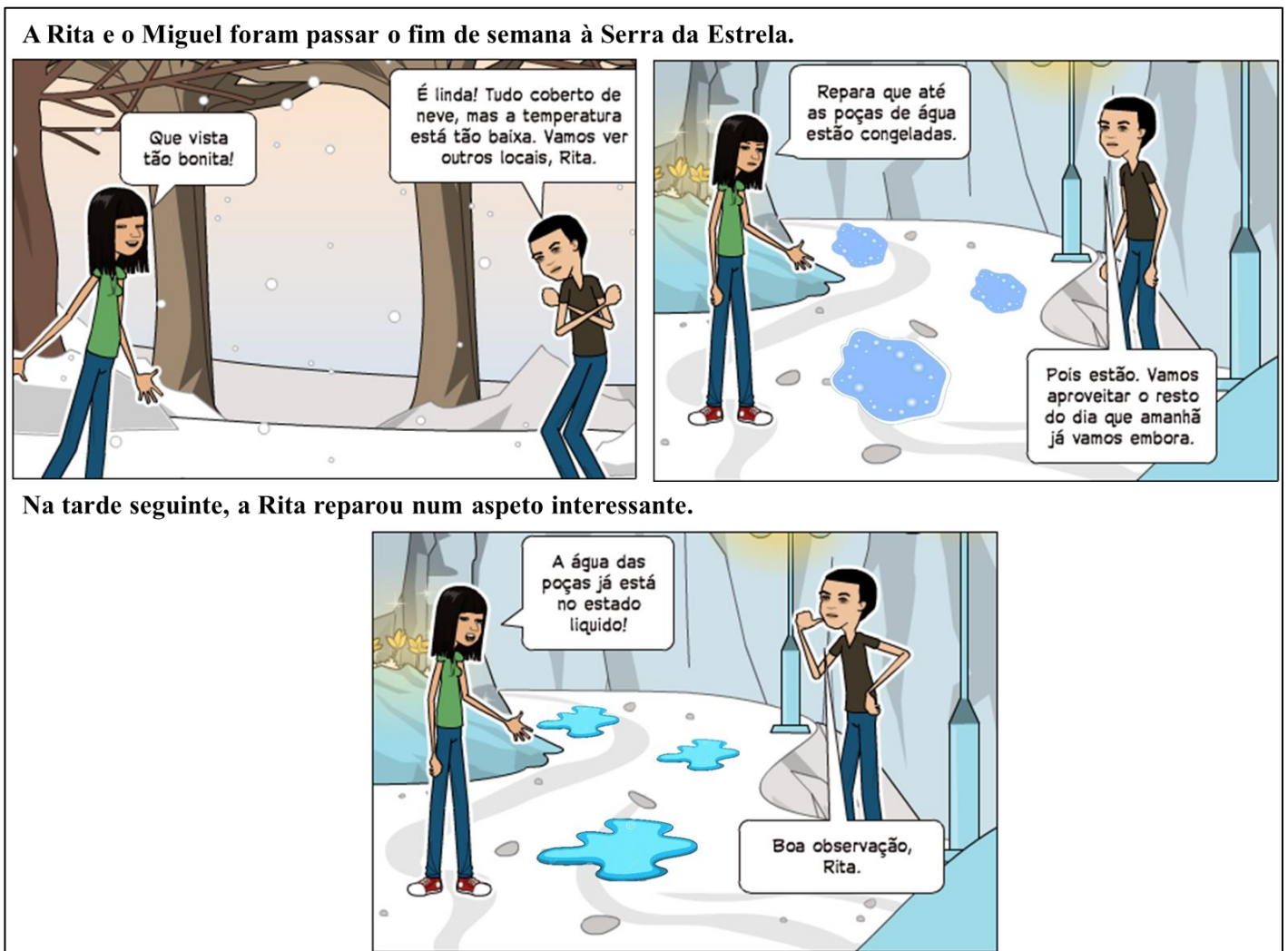
O que mais gostaste e o que menos gostaste? Porquê?

data: / /

Nome _____ N.º _____ Turma A
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Observações _____

1. Leiam a seguinte banda desenhada.

A Rita e o Miguel foram passar o fim de semana à Serra da Estrela.



Que vista tão bonita!

É linda! Tudo coberto de neve, mas a temperatura está tão baixa. Vamos ver outros locais, Rita.

Repara que até as poças de água estão congeladas.

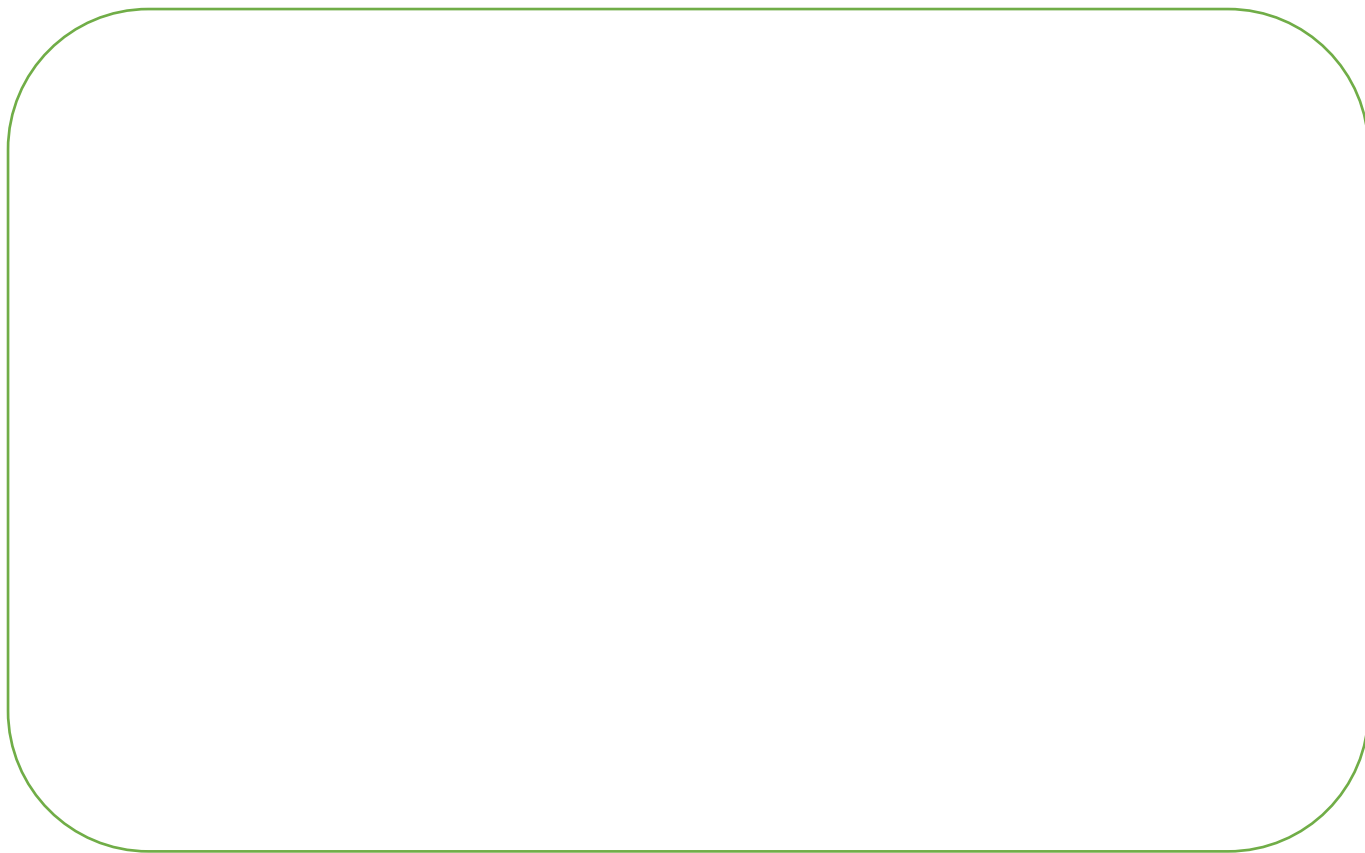
Pois estão. Vamos aproveitar o resto do dia que amanhã já vamos embora.

Na tarde seguinte, a Rita reparou num aspeto interessante.

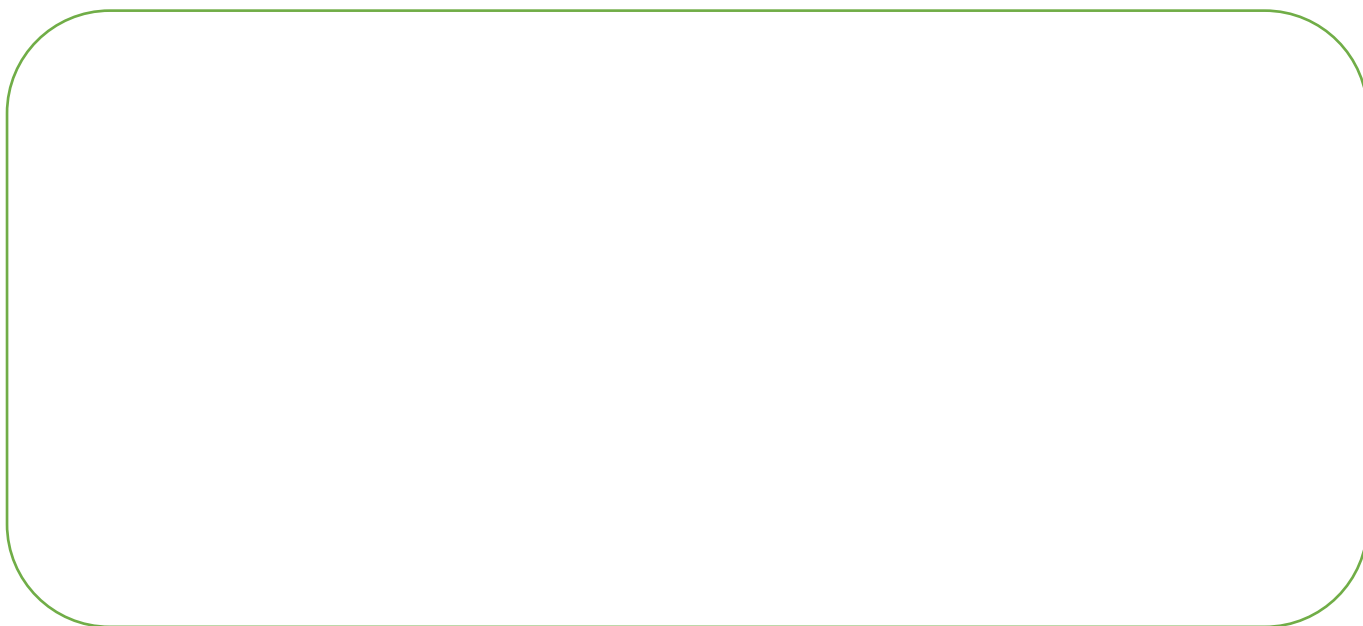
A água das poças já está no estado líquido!

Boa observação, Rita.

2. Prevejam uma atividade que permita ajudar a Rita e o Miguel a explicar o que aconteceu à água das poças.



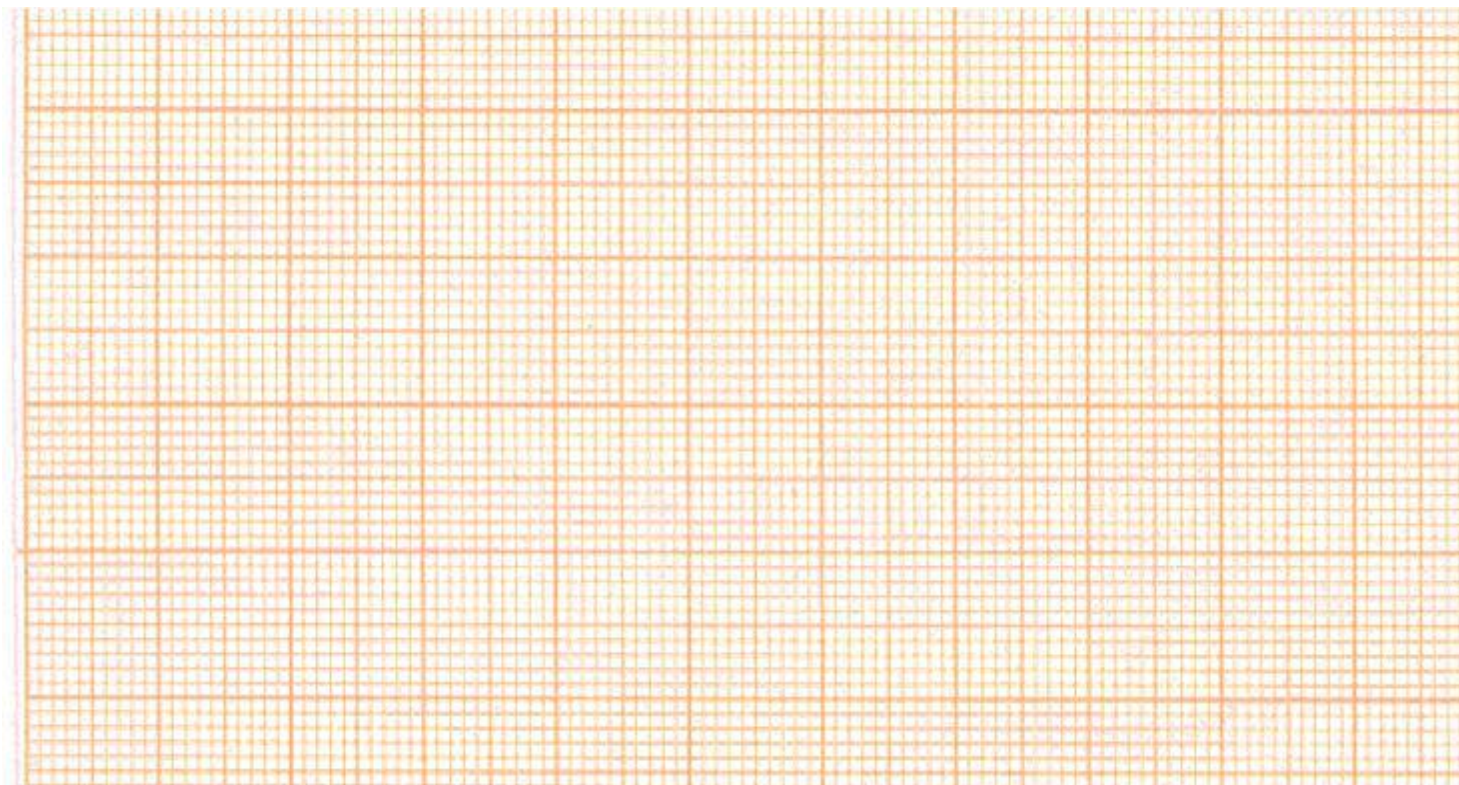
3. Façam um esquema, devidamente legendado, de uma possível montagem experimental que terão usado.



Após realizarem a atividade experimental, a Rita e o Miguel organizaram os dados numa tabela que se apresenta a seguir:

TEMPO (MINUTOS)	TEMPERATURA (°C)
0	-10,0
1	-5,6
2	-2,0
3	-0,6
4	0,0
5	0,0
6	0,0
7	0,0
8	0,0
9	0,0
10	0,0
11	0,0
12	0,0
13	0,4
14	1,0
15	2,0

4. Construam um gráfico com os dados obtidos na atividade.



5. Registem as observações e conclusões.

Ir Mais Além...

A Rita estava, no seu computador, a ver as notícias do dia e a primeira que leu dizia respeito à queda de neve que se faz sentir na zona de Bragança:



A queda de neve levou ao encerramento de seis escolas no concelho, mas as autoridades relatam um cenário de "normalidade" dentro dos condicionamentos habituais nestas circunstâncias. Bragança é um dos distrito que se encontra sob aviso amarelo devido à previsão de queda de neve, passando a chuva a partir do meio dia, segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

Os meios de limpeza das vias, com limpa-neves, já estão no terreno. Também se procede ao espalhamento de sal, pois desta forma, impede a formação de gelo aquela temperatura e diminui os perigos do gelo na estrada, para os condutores.

Adaptado de <https://www.jn.pt/>

6. Ajudem a Rita com a resposta à questão que colocou, tendo por base no texto da notícia e no que foi tratado na primeira parte da tarefa.



Reflexão

Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Indica as dificuldades que sentiste durante a realização da tarefa.

O que mais gostaste e o que menos gostaste? Porquê?

data: ___ / ___ / ___

Nome _____ N.º _____ Turma A
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Observações _____

1. Leiam a seguinte banda desenhada



Rio começa a entrar em ebulição próximo do vulcão de Yellowstone

Os geólogos estão monitorando constantemente o Yellowstone para captar sinais de atividade vulcânica que poderiam indicar a ocorrência de uma erupção.

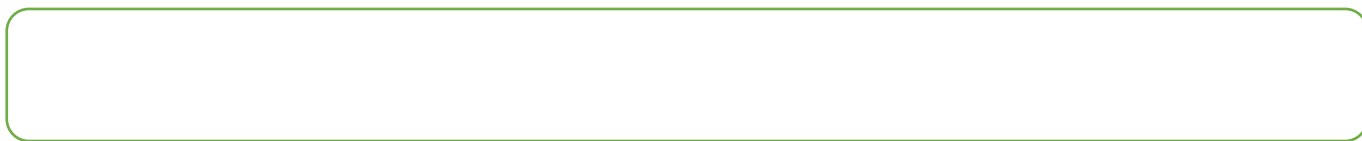
No passado mês, descobriram que o Rio Shoshone,

que se situa a leste de Yellowstone, de repente começou a ferver. Suspeita-se que este fenómeno tenha origem numa cratera vulcânica. O mais preocupante é que este rio tem ficado fora de toda a atividade vulcânica há mais de 100 anos. Também tem contribuído o facto da atividade sísmica perto deste vulcão ter aumentado ao longo dos últimos anos.

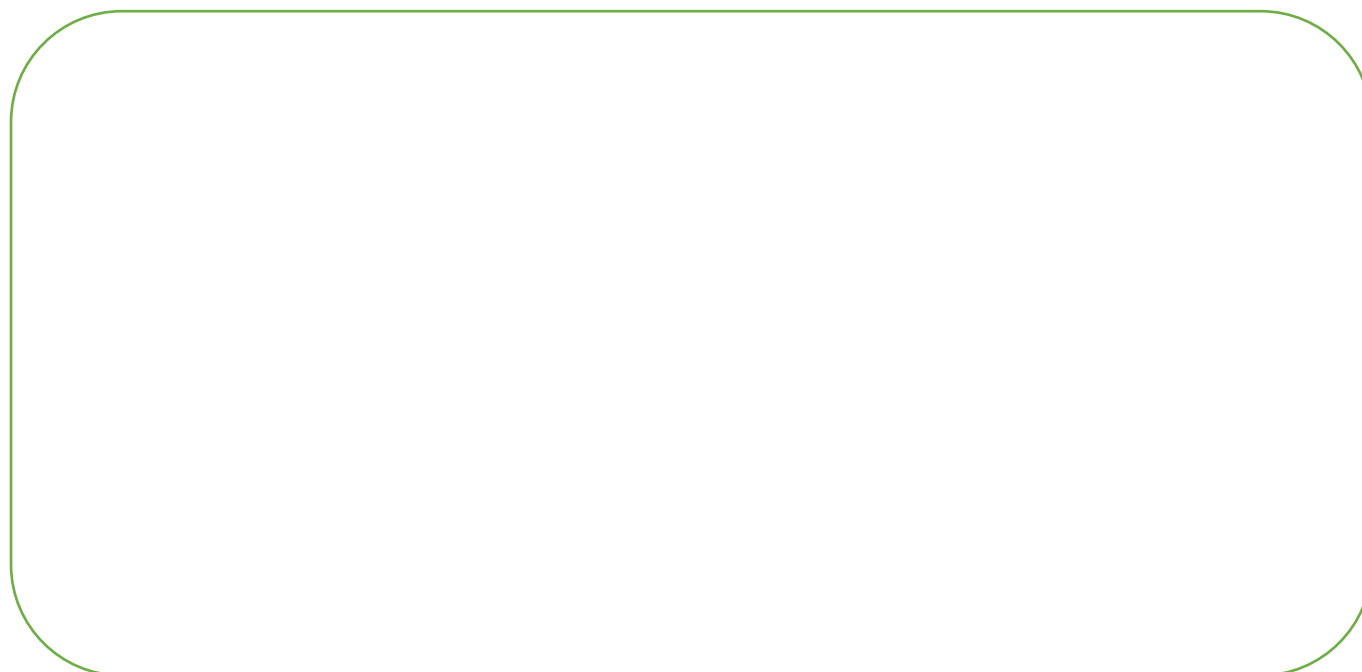


Adaptado de: <http://www.semprequestione.com>

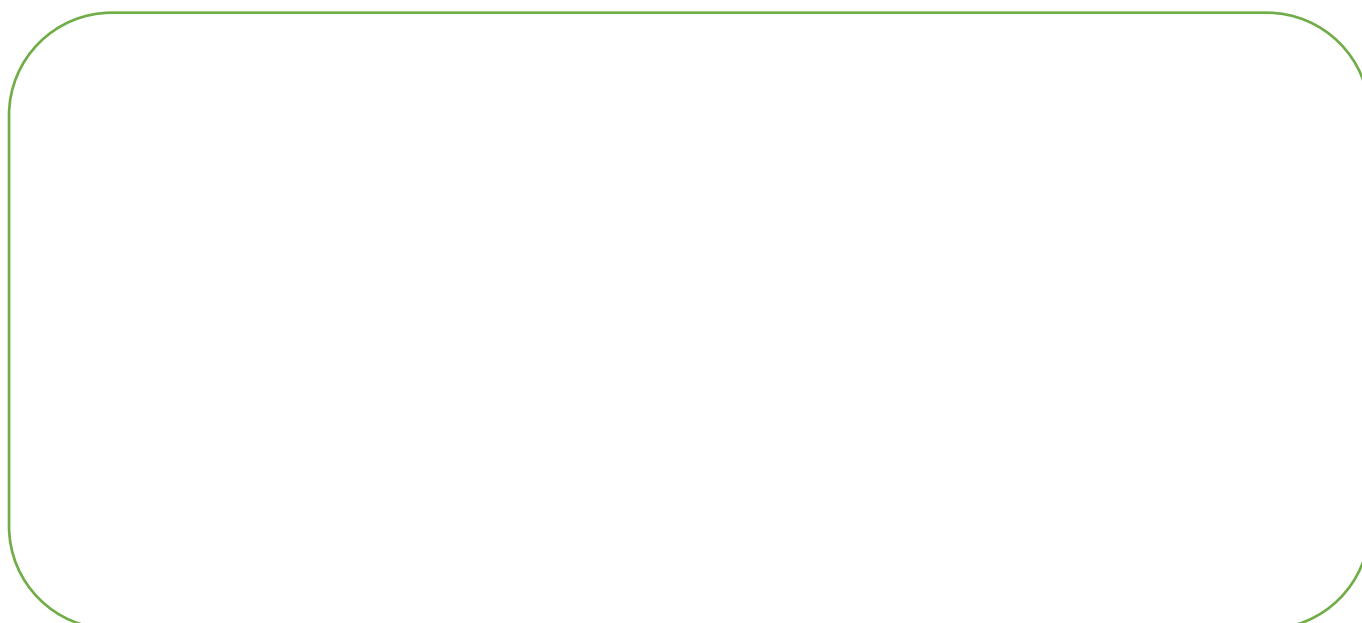
2. Formulem uma questão que a leitura da notícia vos tenha sugerido.



3. Prevejam uma atividade que permita ajudar a Rita e o Miguel a responder à questão que formularam.



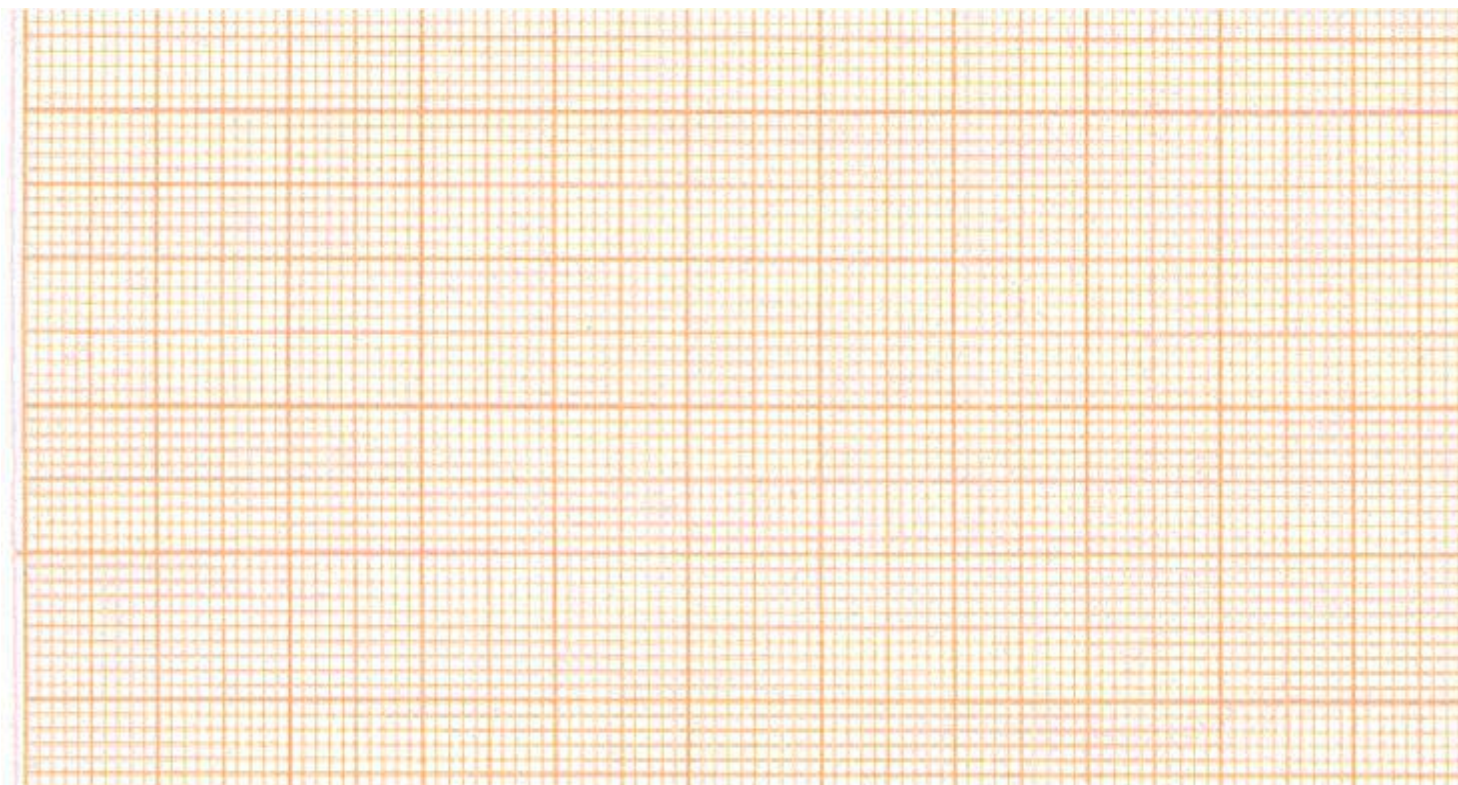
4. Façam um esquema, devidamente legendado, de uma possível montagem experimental que a Rita e o Miguel terão usado.



Após realizarem a atividade experimental, a Rita e o Miguel organizaram os dados na tabela seguinte:

TEMPO (MINUTOS)	TEMPERATURA (°C)
0	16,0
1	28,0
2	40,0
3	52,0
4	64,0
5	76,0
6	89,0
7	97,0
8	100,0
9	100,0
10	100,0
11	100,0
12	100,0
13	100,0
14	100,0
15	100,0
16	115,0
17	130,0

5. Construam um gráfico com os dados obtidos na atividade.



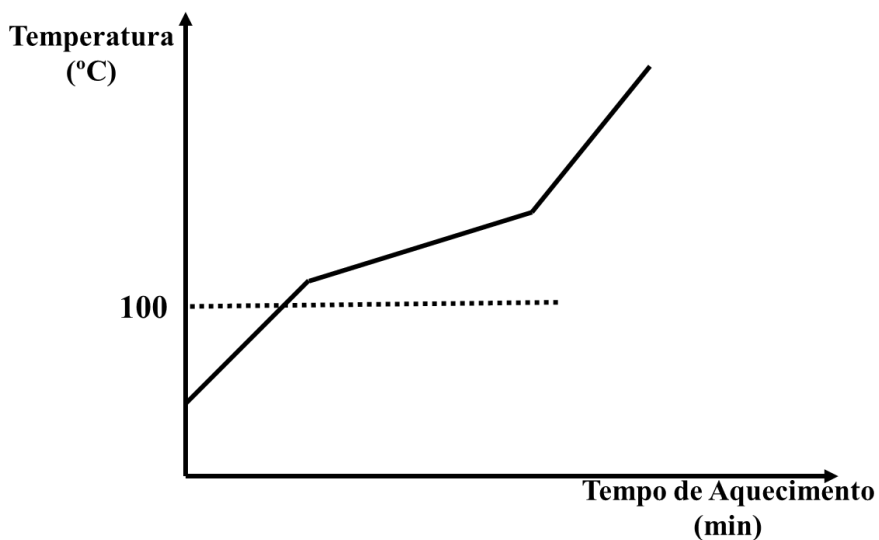
6. Registrem as vossas observações e conclusões.

Ir Mais Além...

Dois colegas da Rita e do Miguel realizaram a mesma atividade experimental descrita anteriormente.

Procederam ao tratamento dos resultados obtidos e construíram a seguinte representação gráfica:

7. Expliquem as diferenças entre o gráfico que obtiveram anteriormente e o gráfico construído pelos colegas da Rita e do Miguel.



Reflexão

Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Indica as dificuldades que sentiste durante a realização da tarefa.

O que mais gostaste e o que menos gostaste? Porquê?

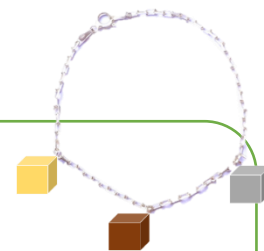
data: / /

Nome _____ N.º _____ Turma A
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Nome _____ N.º _____
Observações _____

1. Leiam a seguinte banda desenhada.



2. Pesquisem, no vosso manual, como podem identificar o material que constitui cada cubo.



3. Planifiquem uma atividade, atendendo à pesquisa realizada, que permita identificar o material constituinte de cada cubo.

4. Construam uma tabela que permita registrar os valores que vão obter.

5. Realizem a atividade que planificaram, registando os valores na tabela construída.
6. Registem as vossas conclusões.

Ir Mais Além

A Rita pretende comprar um anel de prata para fazer conjunto com a pulseira que a mãe lhe ofereceu.

Ao entrar na ourivesaria leu o seguinte folheto:



PRATA DE LEI

Na categoria das pratas de lei enquadram-se aquelas cujo teor é determinado por lei. O termo surgiu no século XIII, quando o Rei Dom Afonso II aprovou uma lei que punia severamente quem alterasse o teor da mistura.

Os objetos de prata apresentam graduações. A prata dita em estado puro tem teor 999/1000. Todo objeto em prata de lei, é identificado através de gravações com números. A partir de 80% de pureza, a prata é chamada de lei, expressão que tem origem em uma lei portuguesa do século XV, promulgada na tentativa de regulamentar a manufatura de prata.

Adaptado de: unaprata.wordpress.com

Após ver e experimentar diversos anéis, a Rita resolveu comprar um anel cujo certificado de garantia se apresenta a seguir:

CERTIFICADO DE GARANTIA

Certificamos que esta joia, de referência 123456789, é confeccionada em prata teor 925 e tem a garantia vitalícia pela qualidade da prata e de 5 (cinco) anos para qualquer defeito de fabrico.

Cliente: Rita

Descrição: Anel de prata teor 925

Loja: Ourivesaria do bairro

Data: 09/03/2018

Conferido por/Vendedor: Sr. Ourives

7. Interpretem a informação contida no certificado de garantia com base no folheto.

Reflexão

Indica o que aprendeste com a realização da tarefa.

Indica as dificuldades que sentiste durante a realização da tarefa.

O que mais gostaste e o que menos gostaste? Porquê?

ANEXO

Tabela 1 – Massa volúmica de sólidos

<i>Sólidos (a 20°C)</i>	<i>Massa Volúmica (g/cm³)</i>
Alumínio	2,70
Chumbo	11,3
Cobre	8,9
Ferro	7,8
Ouro	19,3
Prata	10,3
Zinco	7,1
Cortiça	0,24
Madeira	0,5 a 0,8
Vidro	2,4 a 2,6
Gelo	0,9

Apêndice C

Guião da entrevista em grupo focado

Guião da entrevista em grupo focado realizada aos alunos

Dimensões	Objetivos	Questões	Notas
			<p><u>Introdução da Entrevista:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Enquadramento da entrevista. - Explicitar os objetivos da entrevista: <p>Conhecer a perspetiva dos alunos acerca das dificuldades sentidas relativamente à temática “Materiais”, das potencialidades da aprendizagem por tarefas de investigação e a sua avaliação da estratégia usada.</p>
<p>Dificuldades sentidas pelos alunos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as dificuldades que os alunos sentiram na aprendizagem dos conceitos científicos. - Conhecer as dificuldades que os alunos sentiram nos processos da ciência. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que dificuldades sentiram: <ol style="list-style-type: none"> a) Na classificação dos materiais em tipos de misturas? b) Na compreensão dos conceitos de solução, solvente e soluto? c) Na compreensão dos conceitos de ponto de fusão e de ebulição? d) Na medição da massa volúmica de uma substância? 2. Que dificuldades sentiram: <ol style="list-style-type: none"> a) No planeamento de atividades experimentais? b) Na realização de atividades experimentais? 	<p>Apresentar aos alunos os guiões das tarefas realizadas para recordar o que foi abordado em cada uma.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> c) No traçar dos gráficos? d) No registo de conclusões? <p>3. Estas dificuldades foram aumentando ou diminuindo ao longo da realização das tarefas?</p> <p>4. Como conseguiram ultrapassar estas dificuldades?</p>	
Potencialidades do ensino por investigação	- Conhecer as potencialidades que os alunos atribuem à aprendizagem dos conceitos científicos por meio de tarefas de investigação.	<p>5. Como contribuiu para as vossas aprendizagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) O tipo de tarefas? b) O trabalharem em grupo? c) A ajuda do professor? d) As características das tarefas? e) A semelhança das tarefas? f) O facto de as tarefas permitirem “tentativa-erro”? g) As discussões coletivas? 	
Avaliação das aulas	- Conhecer o contributo das tarefas de investigação para o gosto dos alunos pelas aulas sobre o tema “Materiais”.	<p>6. O que mais gostaram? Porquê?</p> <p>7. O que menos gostaram? Porquê?</p> <p>8. Qual foi a tarefa que mais gostaram? Porquê?</p> <p>9. O que alterariam nas tarefas? Porquê?</p> <p>10. No final de cada tarefa realizaram uma reflexão acerca do trabalho desenvolvido ao longo da tarefa. Consideram importante esta reflexão? Porquê?</p>	