



Tratamento de uma água por alunos do 5.º ano de escolaridade

Water treatment by students in the 5th Year of school

Fátima Maria Araújo

Agrupamento Gil Vicente, Guimarães
fatima.araujo@agrupamentogilvicente.edu.pt
<https://orcid.org/0000-0001-5769-4769>

J. Bernardino Lopes

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
CIDTFF-Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro,
blopes@utad.pt
<https://orcid.org/0000-0001-9961-1538>

J. Paulo Cravino

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
CIDTFF-Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro,
jcravino@utad.pt
<https://orcid.org/0000-0002-5376-6128>

A. Soares

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
asoares@utad.pt
<https://orcid.org/0000-0003-1860-2432>

Resumo:

O trabalho refere-se à implementação de uma tarefa com o objetivo de proporcionar aos alunos de uma turma do 5.º ano de escolaridade a possibilidade de, em grupo, delinearem uma estratégia para fazerem o tratamento de uma água, colocando à sua disposição material que achassem necessário e de modo a estabelecerem relações entre o seu conhecimento teórico e a prática num laboratório.

Palavras-chave: Tratamento de águas; decantação; filtração; desinfecção.

Resumen:

El trabajo se refiere a la implementación de una tarea con el objetivo de brindar a los estudiantes de una clase del 5to año de escolaridad la posibilidad, en grupos, de esbozar una estrategia para hacer el tratamiento de un agua, poniendo a su disposición el material que consideren necesario para permitir el establecimiento de relaciones entre su conocimientos teóricos y práctica en un laboratorio.

Palabras clave: Tratamiento de aguas; decantación; filtración; desinfección.



Abstract:

The work refers to the implementation of a task of a task with the objective of providing students of a class of the 5th year of schooling the possibility, in group, to outline a strategy for the water treatment, putting at your disposal the necessary material necessary for them to establish relationships between your theoretical knowledge and the practice in a laboratory.

Keywords: Water treatment; decantation; filtration; disinfection.

Introdução

O objetivo da aula prática “Tratamento de uma água” foi proporcionar aos alunos a possibilidade de, em grupo, delinear uma estratégia para fazerem o tratamento de uma água, colocando à sua disposição material que achassem necessário e possibilitando o estabelecimento de relações entre o seu conhecimento teórico e a prática num laboratório, motivar os alunos para a aprendizagem das ciências e estimular a cooperação e a comunicação entre alunos. A importância desta atividade advém da possibilidade de permitir aos alunos desenvolver capacidades através de metodologias ativas aplicadas a problemas concretos, o problema de como tratar uma água imprópria para consumo.

Uma das características da educação científica que a diferencia de outras disciplinas escolares é o facto de envolver trabalho prático - atividades que exigem que o aluno esteja ativamente envolvido (Leite, 2001), nas quais os alunos manipulam e observam objetos e materiais reais (Abrahams et al., 2008). O trabalho prático compreende o trabalho laboratorial (realizado num laboratório), o trabalho de campo (realizado totalmente ou em parte no ambiente natural) e o trabalho experimental (quando as atividades envolvem o controlo e a manipulação de variáveis). Há atividades de trabalho laboratorial que são atividades de trabalho experimental e outras que não o são. O mesmo acontece com as atividades de trabalho de campo. As atividades de resolução de problemas de lápis e papel, de pesquisa de informação e de utilização de simulações computacionais também estão incluídas no trabalho prático (Dourado, 2001). No entanto, o trabalho prático ainda é considerado uma das tarefas mais desafiadoras para muitos professores de ciências do ensino básico e é praticado com pouca frequência em muitas salas de aula de ciências (Kim et al., 2011). A disciplina de Ciências Naturais do 2.º ciclo do ensino básico pretende motivar nos alunos a curiosidade e o interesse pela ciência. Por outro lado, as atividades práticas devem ser valorizadas e consideradas como um meio para estimular e promover aprendizagens significativas. Como refere Hodson (1988), no trabalho laboratorial os alunos utilizam materiais de laboratório, mais ou menos convencionais. As atividades podem ser realizadas num laboratório ou mesmo numa sala de aula normal, desde que sejam reunidas condições de segurança para a realização das atividades. Sobre o trabalho prático Pedrosa (2001) diz-nos que:

“Para que o trabalho prático seja edificante e estimulante de aprendizagens significativas, é necessário que os alunos compreendam, apreciem a importância, adequação e pertinência das atividades propostas e propósitos pretendidos, reconhecendo-lhes interesse e valor”



O professor deve estar em posição de avaliar se o laboratório é o ambiente de aprendizagem mais eficaz para atingir um determinado objetivo ao ensinar um determinado assunto (Hofstein, 2017). Teixeira et al. (2019) considera que um ensino focado apenas nos conteúdos dificilmente gera habilidades no domínio dos procedimentos, de atitudes e valores para o exercício pleno da cidadania. Dourado (2006) é de opinião que o trabalho laboratorial permite alcançar diversos objetivos que podem ser agrupados em vários domínios: no domínio das atitudes (por exemplo: motivar os alunos; estimular a cooperação entre os alunos); no domínio dos procedimentos (por exemplo: desenvolver capacidades de observação; dominar técnicas laboratoriais); no domínio concetual (por exemplo: adquirir conceitos; explicar fenómenos); e no domínio da metodologia científica (por exemplo: resolver problemas). Pedrosa (2001) é de opinião que devemos utilizar recursos e estratégias de ensino que incentivem a comunicação e a interação social, que estimulem a articulação entre o conhecimento teórico-concetual e prático-processual. É fundamental promover atividades em que os alunos se envolvem e que possam estabelecer relações entre essas atividades e os seus quotidianos, reconhecendo naturalmente a relevância e o interesse indispensável para aprender. Freitas (2001) considera que se deve conceder muita importância à planificação da atividade prática (laboratorial e de campo) pelos próprios alunos. No entanto, a extensão dos conteúdos curriculares, o elevado número de alunos por turma e a diminuição da carga letiva atribuída à disciplina no 2.º ciclo do ensino básico, têm contribuído para a diminuição das atividades laboratoriais. Sobre este aspeto, os resultados do trabalho efetuado por Teixeira et al., (2020) referem a necessidade da diminuição do conteúdo das disciplinas de modo a possibilitar a utilização de metodologias ativas no ensino formal.

Metodologia

A atividade insere-se no tema “A importância da água para os seres vivos” - objetivo geral “Compreender a importância da qualidade da água para a atividade humana”. Em aulas anteriores os alunos apropriaram-se de conhecimentos sobre: classificação dos tipos de água (própria e imprópria para consumo); fontes de poluição e contaminação da água; consequências da poluição da água para a humanidade; medidas que visam garantir a sustentabilidade da água para consumo; função das estações de tratamento de águas (ETA) e das estações de tratamento de águas residuais (ETAR).

Esta atividade prática teve também a finalidade de proporcionar aos alunos a construção de conhecimentos com alguma autonomia e que implicasse a utilização e a articulação de saberes, que estimulasse a criatividade, a capacidade de aceitar ou argumentar pontos de vista diferentes, e proporcionar a oportunidade de realizar tarefas de planificação, organização, comunicação, a cooperação e a colaboração entre pares.

A aula foi realizada numa turma de 5º ano com 27 alunos, 8 do género feminino e 19 do género masculino, com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos. 70% dos alunos tinham 10 anos e apenas 7% tinham idade superior a 10 anos. A turma foi organizada em sete grupos de três ou quatro (Figura 1, Tabela 1).



Os alunos foram informados que tinham como desafio fazer o tratamento de uma água. Indicou-se aos alunos, vários gobelés com água muito turva (água com terra), colocados na bancada. De seguida fez-se a contextualização da tarefa.

Como na aula anterior os alunos tinham estudado o tratamento da água na Estação de Tratamento de Águas e aprenderam teoricamente como se fazia a floculação, a decantação, a filtração e a desinfecção, foram colocadas algumas questões à turma de forma a averiguar o conhecimento que tinham desses processos de tratamento:

Professora: Então temos aqui esta água que, como vocês estão a ver, está um bocadinho suja. Um aluno, o Pascal, quis partilhar o conhecimento que tinha adquirido numa visita a uma ETA. A professora depois de o ouvir explicou à turma, com o objetivo de recuperar da memória dos alunos, o tema abordado na aula anterior. Os alunos iam respondendo e a professora ia acrescentando mais informação e corrigindo algumas respostas dos alunos.

Pascal: Professora no ano passado, fui a um sítio de tratamento de águas e estiveram a explicar-nos como se tratava a água, com carvão, areia...

Professora: Muito bem! Então na última aula estivemos a investigar como é que se fazia o tratamento da água. Alguém se lembra da primeira fase? O que é que se fazia?

Toulon: Recolham a água para estações.

Professora: Um de cada vez. Muito bem! Faziam a captação da água dos rios dos lagos das albufeiras dos lençóis subterrâneos.

Brendon: Ia para reservatórios!

Professora: E aí o que se fazia?

O Sebastian pediu para responder.

Professora: Sim? Diz lá?

Sebastian: Fazia-se uma decantação.

(...)

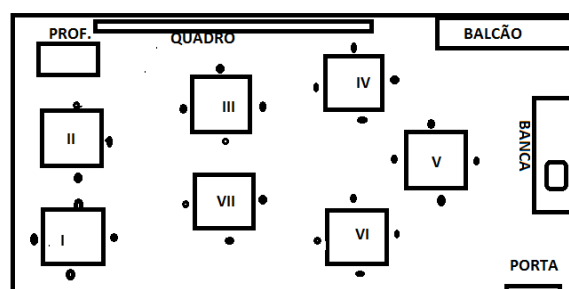


Figura 1- Posição dos grupos de alunos



Tabela 1- Constituição dos grupos de alunos

Grupos						
I	II	III	IV	V	VI	VII
Arménia	Ávila	Valtteri	George	Vichy	Kimi	Toulon
Georgia	Provença	Nançy	Lance	Eddie	Lando	Esteban
Ruão	Burano	Max	Kevin	Giancarlo	Marselha	Sebástien
Eslovénia		Lewis	Pierre	Pascal		Brendon

O diálogo com os alunos continuou, tendo sido referidos os processos de tratamento: decantação, filtração e desinfecção.

Terminada a contextualização da tarefa distribuiu-se o desafio (Figura 2) pelos alunos e foi pedido a um aluno que o lesse.

Finalizada a leitura a professora salientou, aos alunos, que depois de terminarem o tratamento teriam de fazer um pequeno relatório onde constasse o material utilizado, o procedimento, a observação, os resultados e a conclusão tal como era pedido na parte final do desafio.

Desafio

Será que são capazes de fazer o tratamento da água que está na vossa mesa?

Sugestão: do material disponibilizado, selecionem o que consideram apropriado para fazer o tratamento e, “mãos à obra”. Se não conseguirem chegar a um acordo, podem pedir uma ajudinha!

Atenção – registem, no vosso caderno, tudo o que fizerem e expliquem porque resolveram fazer desse modo. Registem os resultados e as conclusões a que chegaram.

Bom trabalho

Deves fazer o relatório com o esquema seguinte:

Material: deves colocar todo o material que utilizaste.
Procedimento: como fizeste?
Observação: o que viste acontecer?
Resultados: o que obtiveste?
Conclusão: a água ficou potável?

Figura 2- Desafio

Foram dadas orientações aos alunos para que apenas um de cada grupo se deslocasse à bancada para levantar o material selecionado e que, após finalizarem o tratamento, arrumassem o material e a mesa de trabalho. Por fim foram distribuídas as águas a tratar pelos diferentes grupos.



Resultados

Depois de os alunos de cada grupo dialogarem entre si algum tempo e, alguns deles, consultarem o Manual, um aluno de cada grupo dirigiu-se à bancada onde estava colocado o material e levantou o que achou necessário para fazer o tratamento.

Os Grupos I, II, III, e VII começaram a decantar a água. Os grupos IV e VI mexeram a água várias vezes e deixaram repousar. Iniciaram a filtração sem efetuar a decantação. Os alunos do Grupo V mexeram a água e começaram a filtrar. A professora dirigiu-se aos grupos que lhe pareceram estar com algumas dificuldades, e foi colocando algumas questões de modo a orientá-los e apoiá-los na realização da tarefa. Seguem-se excertos dos diálogos.

A professora aproxima-se do Grupo IV.

Professora: Então a primeira fase qual é? Vocês estão a deixar repousar a água para quê?

Lance: Para retirar os resíduos de lixo.

Professora: que estão onde?

George: dentro do copo.

Pierre: Os resíduos de lixo ficam aí presos, agora tem de se meter...vai retirar o lixo...

(O Pierre a referir-se ao papel de filtro).

O Pierre inicia a filtração antes da decantação.

Kevin: Não vai retirar, vai ficar lá preso. Fica aqui (referindo-se e apontando para o filtro) depois a água vai, vai começando a limpar.

Professora: Agora estão a filtrar.

O Tiago começa a filtrar mas depois agita a água.

Professora: Não! Se tu mexeres o que vai acontecer?

Kevin: Vai ficar mais pequeno e o lixo vai...

Professora: Não! Vamos pensar. Se tu mexeres a água que estava repousada?

Pierre: Vai-se desfazer (o aluno refere-se ao depósito).

(...)

Os alunos voltam a deixar repousar a água e depois iniciam a filtração.

Professora: Olha como é que está a sair a água?

Kevin: Limpa!

Professora: Têm que ter cuidado para não danificarem o papel de filtro. Se danificarem o papel de filtro a água suja passa. A vareta não pode tocar no papel de filtro senão estraga-o.

(...)

Os alunos fizeram a decantação e a filtração num mesmo passo e a professora não interferiu no trabalho dos alunos.

A professora dirige-se ao grupo VI que também estava a mexer a água.

(...)

Professora: Então o que é que vocês estão a fazer? Como é que estão a fazer? Primeiro passo?

Kimi: a mexer a água.

Professora: A mexer a água? Mas se mexer a água o que é que acontece?

Esteban: O lixo...

Professora: Então o lixo não está aqui em baixo ... (a apontar para o fundo do gobelé)?

Lando: está!



Professora: Se tu mexeres o que acontece ao lixo?

Lando: O lixo vem para cima.

Professora: Tu queres que o lixo venha para cima?

...)"

A professora foi orientando os alunos na tarefa dando dicas para que os alunos compreendessem as consequências da omissão da decantação e ajudando no processo de filtração.

O Grupo V também já estava a filtrar antes de deixar sedimentar e sem primeiro, efetuar a decantação. A professora dirigiu-se ao grupo de modo a apoiar os alunos.

"(...)

Professora: Ora bem e aqui como é que está a correr o trabalho?

Eddie: isto está entupido e eu meti ali...

Professora: e têm de fazer o quê? Eddie vai buscar um matraz!

O Rafael dirige-se à bancada começa a pegar em material e a mostrar à professora!

A Professora repete levantando o matraz que tem na mesa para ele ver.

Professora: Um matraz. Olha um matraz.

Professora: Pascal, o que devemos fazer primeiro?

Eddie: Professora é isto?

Professora: É. O que vamos fazer?

Giancarlo: tirar os micróbios.

Pascal: lavar a água?

Professora: O que é lavar a água?

Giancarlo: É tirar os micróbios.

Professora: A primeira etapa é tirar os micróbios? Achas que a primeira coisa a fazer era tirar os micróbios? Nesta água como está?

A professora começou a decantar.

Eddie: Tirar o lixo da água.

Professora: A 1ª fase é a decantação, não é? Na decantação o que precisamos retirar? As substâncias que estão depositadas no fundo do gobelé.

Um aluno, o Pascal ficou tão admirado quando viu a água muito mais limpa no matraz, que pôs em dúvida se ele estaria vazio ou já com alguma água.

Pascal: Tinha água aí dentro? Tinha água aí dentro Professora?

A Professora foi continuando a apoiar os alunos e a explicar os procedimentos e depois entregou a tarefa aos alunos para que esses a finalizassem.

Professora: Olhem o que estou a fazer, a separar a água do depósito. A água fica aqui no fundo do gobelé.

O Pascal volta a perguntar se o gobelé, para onde eu estava a decantar a água, já tinha água.

Pascal: Tinha água aí dentro Professora?

Professora: Então tu não estás a ver que está a cair água. Isto é a decantação. Olha o que estou a fazer? A vareta ajuda a conduzir a água para o copo. Ok? Olhem! (Decanto lentamente com a ajuda da vareta para os alunos verem).

Professora: E então como se chama este processo?

Os alunos não respondem.

Professora: decantação. Eu agora vou... esta água está mais limpa ou não?

Alunos: Sim!

A professora inicia a filtração

Professora: E agora o que tem de se fazer? Como se chama este processo?



Eddie: Eu sabia como é que se chamava.

Professora: Filtração. É a filtração da água. Olhem a água que está a cair aqui em baixo. Como está?

Vichy: Limpinha!

Rafael: Eu sabia, só que não me estava a lembrar.

Eu: É a filtração da água! Está ou não melhor esta água? Vocês vão continuar a filtrar. Com muito cuidado. Se vocês estragarem o papel de filtro a água vai passar pelos buracos.”

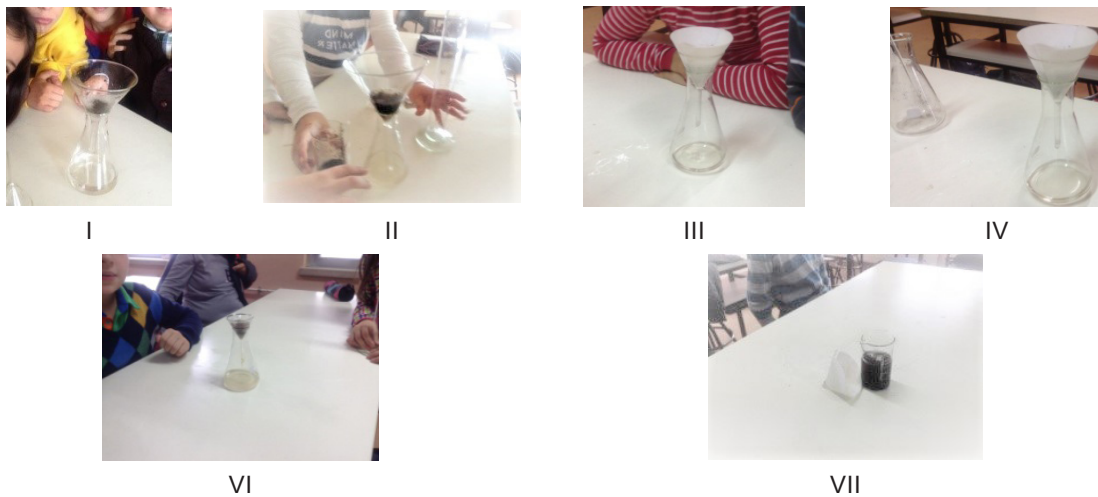


Figura 3- Imagens do trabalho dos alunos (dos grupos I ao VII)

Nenhum grupo fez a desinfecção da água pois não foi colocado hipoclorito de sódio na bancada. No entanto os alunos revelaram conhecer a necessidade de efetuar a desinfecção da água.

“(...)

Professora: A água depois de filtrada sai muito mais..., sai limpa. Depois ainda são precisos outros processos..., mas estará boa para beber?

(...)

Eddie: Tem de se desinfetar!

Professora: Tem de se desinfetar! Com quê?

Eddie: Com produtos químicos...”

Quase todos os grupos repetiram o trabalho. Misturavam a água filtrada com a terra que estava no gobelé e de seguida voltavam a repetir a decantação e a filtração com o mesmo filtro. Dois grupos usaram algodão para filtrar a água. Como já não havia filtros de papel e alguns tinham danificado o seu filtro, a água já não saía tão limpa e alguns alunos discutiam e mostraram-se aborrecidos com os colegas por terem estragado o papel de filtro. A determinada altura a professora deu orientações para terminarem o tratamento da água, arrumarem o material e limparem as bancas de trabalho e redigirem o relatório. Alguns alunos queriam repetir mais uma vez a decantação e a filtração. A professora disse-lhes que podiam repetir em casa e mostrar aos pais. Alguns alunos pediram apoio relativamente ao nome do material utilizado por eles.

Professora: Agora vão sentar-se nos vossos lugares e fazer o resto do trabalho. Agora o importante é fazer o relatório! (...)



Professora: Agora têm que fazer o relatório em silêncio. Têm de se concentrar senão vai sair asneira. Vá lá!

Burano: Sra. Professora podemos fazer de novo?

Professora: Agora podem fazer em casa para os vossos pais verem.

Ruão: E pomos o quê na água?

Burano: Terra.

Pascal: Na água limpa pomos terra.

Alguns alunos terminaram o relatório na aula outros tiveram de o finalizar em casa (Figura 4).

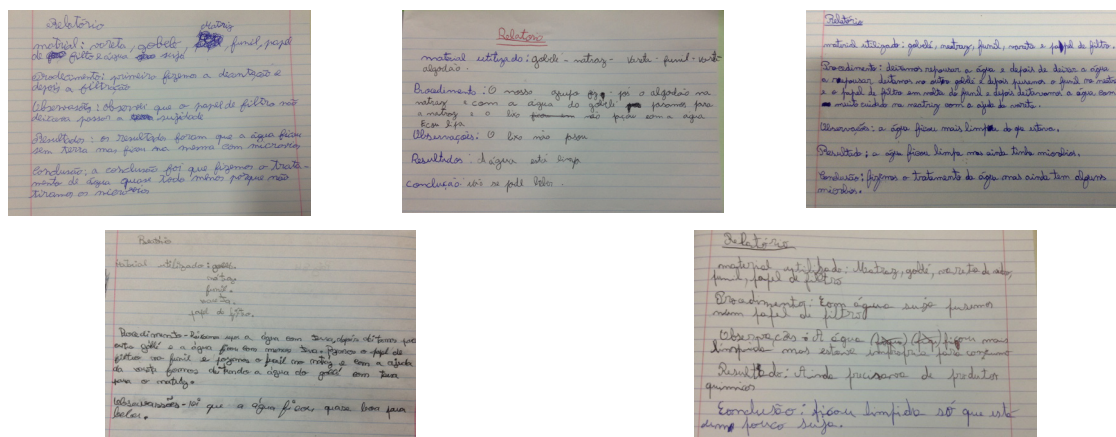


Figura 4 – Relatório de um aluno de cada grupo (da esquerda para a direita 1.º linha - Grupo II, Grupo VI, Grupo III; 2.ª linha, Grupo V, Grupo VII e Grupo IV)

Discussão e Conclusões

Esta experiência de ensino proporcionou aos alunos a aprendizagem, com alguma autonomia, do processo da decantação e da filtração a nível laboratorial. Além disso solicitou do aluno a mobilização de conhecimento teórico e a sua articulação com a prática, a pesquisa de informação, a cooperação e a colaboração entre pares. Por outro lado, também promoveu a aquisição de competências de planificação, organização e comunicação.

A tarefa, tal como foi concebida, motivou os alunos e estimulou o seu envolvimento e cooperação na sua realização. Estes realizaram a tarefa com entusiasmo. A interação entre os alunos foi um catalisador das aprendizagens (Lopes 2010). Os alunos tiveram de recordar os processos de tratamento da água. Alguns grupos demonstraram mais autonomia, procurando, por sua iniciativa, saber como se realizava a decantação e a filtração num laboratório. Outros grupos tiveram de ter mais apoio da professora. Houve espaço para o erro e para a aprendizagem. Alguns alunos foram, de livre iniciativa, procurar informação no seu Manual. Os alunos escolheram o material a utilizar, repetiram o tratamento puderam discutir estratégias, decidir e realizar procedimentos



e descrever num relatório esses procedimentos e as suas conclusões mobilizando competências de organização e comunicação de informação. Cunha, Lopes, Cravino e Santos (2012) são de opinião que o professor deve conceder autoridade aos alunos e incentivá-los, permitindo que realizem as tarefas de forma autónoma e responsável. Por outro lado, a forma como a tarefa foi concebida e apresentada aos alunos pode facilitar a autonomia e a sua responsabilidade. Uma tarefa facilita autonomia se for formulada com clareza quer quanto aos seus objetivos e aos produtos a obter pelos alunos.

De um modo geral, os alunos deste nível etário apreciam as aulas laboratoriais. Normalmente estas aulas são muito orientadas, com um protocolo definido pelo professor restando ao aluno seguir as orientações como num livro de receitas. Mesmo nessas condições os alunos deste nível etário apreciam as aulas laboratoriais. Os alunos gostam de mexer no material de laboratório, gostam de experimentar, gostam de repetir. Quando se propõe que planifiquem uma atividade e escolham as estratégias a utilizar, inicialmente, por mais simples que esta nos pareça, podem ficar confusos mas rapidamente ultrapassam as dificuldades com o apoio do(a) docente. Quando se dá a possibilidade ao aluno de decidir como realizar uma tarefa e se disponibilizam os recursos os alunos envolvem-se com mais entusiasmo.

Uma das dificuldades sentidas foi orientar o elevado número de alunos que, apesar de estarem em grupo, precisaram de um apoio maior da docente quer para a realização da atividade quer para a gestão de alguns conflitos. O número elevado de grupos também diminuiu o apoio facultado pela docente a cada grupo. Um constrangimento na realização de atividades práticas com alunos deste nível etário é a possibilidade de ocorrência de acidentes que limita os materiais a utilizar. Outra dificuldade prendeu-se com a falta de um técnico de laboratório. Assim, a docente teve que preparar a sala colocando antecipadamente material de laboratório suficiente numa bancada e preparar a água. De modo a evitar acidentes não deu possibilidade aos alunos de fazerem a fervura da água ou a sua desinfeção com lixívia. No entanto, como se constata nos relatórios e nos diálogos, os alunos sabiam que a água que trataram não estava em condições para ser consumida.

Referências

- Abrahams, I., Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30:14, 1945-1969
- Cunha, A. E., Lopes, J. B., Cravino J. P., Santos, C. A. (2012.) Envolver os alunos na realização de trabalho experimental de forma produtiva: o caso de um professor experiente em busca de boas práticas. *Revista Electrónica de Ensenanza de las Ciencias*, 11 (3), 635-659.
- Dourado, L. (2001). Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos. In In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Coord.) (2001). *Ensino Experimental das Ciências: (re)pensar o ensino das ciências*. Lisboa: ME-DES.



- Dourado, L. (2006). Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 192-212.
- Freitas, M. (2001). O Trabalho Prático (Laboratorial e de Campo) na Promoção de áreas Transversais do Currículo (Área Projecto/ Projecto Tecnológico). In In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Coord.) (2001). *Ensino Experimental das Ciências: (re)pensar o ensino das ciências*. Lisboa: ME-DES.
- Hodson, D. (1988). Experiments in science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 20 (2), 53-66.
- Hofstein A. (2017) The Role of Laboratory in Science Teaching and Learning. In: Taber K.S., Akpan B. (eds) *Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education*. Sense Publishers, Rotterdam.
- Kim, M., Tan, A., (2011). Rethinking Difficulties of Teaching Inquiry-Based Practical Work: Stories from elementary pre-service teachers, *International Journal of Science Education*, 33(4), 465-486.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. V. et Santos, M. G. (Orgs). *Cadernos Didáticos de Ciências 1*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, 79-97.
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Viegas, V., Cunha, A. E., Saraiva, E., Branco, M. J., Pinto, A. Silva, C. A. (2010). Investigação sobre a mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
- Pedrosa, M. A. (2001). Ensino das ciências e trabalhos práticos (re)conceptualizar... In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Coord.) (2001). *Ensino Experimental das Ciências: (re)pensar o ensino das ciências*. Lisboa: ME-DES.
- Teixeira, J.J., Teixeira, L., Soares, A. (2019). Proposal of a methodology for an active learning in sciences. *Millenium* 2(10), 55-60.
- Teixeira, J.J., Teixeira, L., Soares, A. (2020). Ensinar, aprender e divulgar ciência: do clube de Ciências experimentais à criação de um centro de recursos. *ApeduC Revista/APEduC Journal*, 01(2), 91-106.