

Estudo das alterações climáticas no 1.º ciclo do ensino básico

MATILDE LIMA

matilderamoslima@hotmail.com

Academia de Música e Belas Artes Luísa Todi

SÍLVIA FERREIRA

silvia.ferreira@ese.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação e UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

Resumo

Este artigo tem como ponto de partida um estudo cujo principal propósito consistiu na promoção das aprendizagens dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico sobre as alterações climáticas e os seus impactos ambientais, no âmbito de uma intervenção pedagógica na formação inicial de professores. Para a realização da intervenção, recorreu-se a uma investigação de natureza qualitativa, nomeadamente a uma investigação sobre a prática. Os dados foram recolhidos através da observação participante, de inquérito por questionário e da análise documental das produções dos alunos. Os resultados obtidos parecem evidenciar que, a partir das diferentes atividades da sequência didática, os alunos adquiriram conhecimentos, capacidades e atitudes relativamente aos temas em estudo. Discutem-se algumas implicações destes resultados no processo de ensino e aprendizagem sobre alterações climáticas.

Palavras-chave:

Ensino das ciências no 1.º ciclo do ensino básico, literacia ambiental, alterações climáticas, aquecimento global.

Abstract

This article takes as its starting point a study whose main purpose was to promote elementary school students' learning about climate change and its environmental impacts, as part of a pedagogical intervention in initial teacher training. The intervention was carried out using qualitative research, namely research into practice. Data was collected through participant observation, questionnaire survey, and documentary analysis of the students' productions. The results seem to show that, from the different activities in the didactic sequence, the students acquired knowledge, skills and attitudes towards the topics under study. Some implications of these results for the teaching and learning process on climate change are discussed.

Key concepts:

Science teaching in primary education, environmental literacy, climate change, global warming.

Introdução

O ensino das ciências deve ser valorizado pela sua importância e pelo impacto positivo que tem nos alunos, especialmente no 1.º ciclo do ensino básico. A promoção de um contacto desde os primeiros anos com as ciências pode “(...) contribuir para o desenvolvimento e maturação das capacidades intelectuais da criança” (Afonso, 2008, p. 19), assim como para a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades e atitudes essenciais para a compreensão do mundo natural.

Os professores têm uma responsabilidade acrescida na preparação e implementação de propostas didáticas que permitam aos seus alunos o desenvolvimento do pensamento científico e a promoção da literacia científica. Pretende-se que esta formação científica estabeleça a relação entre os conteúdos e as perspetivas quotidianas dos alunos e desenvolva a sua capacidade de tomar decisões sobre questões sociais e ambientais, como cidadãos informados e ativos (Roberts, 2007). Deste modo, pretende-se que fiquem preparados para a sociedade, tornando-se cidadãos críticos, que questionam a realidade, com mobilização de conhecimento científico (Eshach & Fried, 2005).

Estas competências estão em consonância com as competências definidas no *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*, concretamente “raciocínio e resolução de problemas; pensamento crítico e pensamento criativo; relacionamento interpessoal; desenvolvimento pessoal e autonomia; bem-estar, saúde e ambiente; saber científico, técnico e tecnológico” (Martins et al., 2017, p. 19).

O presente artigo enquadra-se numa investigação mais ampla desenvolvida com uma turma de 4.º ano de escolaridade, que foi realizada no âmbito do relatório final de Estágio IV do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (Lima, 2023). Teve como ponto de partida a questão de investigação: “Como promover as aprendizagens dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico sobre as alterações climáticas e os seus impactos ambientais?”. Enquanto principais objetivos, destacam-se os seguintes: (a) promover a aquisição de conhecimentos e mobilizar capacidades e atitudes sobre as alterações climáticas; e (b) analisar a possível mudança das conceções dos alunos sobre as alterações climáticas e os seus impactos ambientais.

1. Literacia ambiental e alterações climáticas

As alterações climáticas são um dos desafios mais inquietantes e complexos da atualidade, pelo que é fundamental incluir esta temática na educação das crianças, adultos do futuro, informando-as e tornando-as mais conscientes. Assim, espera-se que possam agir de forma proativa e com consciência para se adaptarem às consequências das alterações climáticas e contribuírem para a sua mitigação. De facto, “as crianças podem constituir importantes agentes para a mudança social, o desenvolvimento económico e a inovação tecnológica e também podem utilizar os recursos ambientais de novas formas” (UNICEF, 2008, p. 5).

Para tal, é fundamental que se combata o “analfabetismo climático”, que surge relacionado com “(...) confusões, equívocos, crenças e percepções distorcidas que conflituam com as explicações científicas sobre o tema” (Ramos et al., 2022, p. 4). De acordo com Ramos et al. (2022), é importante que os cidadãos “(...) sejam ativos e ambientalmente ‘letrados’, sendo que um cidadão ‘ambientalmente letrado’ é não só um cidadão mais informado, mas também com maior capacidade para, de forma consciente, resolver ou ajudar a resolver os problemas ambientais” (p. 3). Deste modo, deve promover-se a literacia

ambiental desde os primeiros anos de escolaridade e, mais especificamente, a literacia climática.

De acordo com a revisão de literatura realizada por Azevedo e Marques (2017, p. 9), para ter literacia climática, é necessário:

1. ter algum conhecimento da ciência do clima, nas suas componentes de conteúdo, processual e epistémica;
2. dominar, em algum grau, um conjunto de competências que lhe permitam aceder e avaliar informação relevante sobre esta temática, bem como comunicá-la de forma significativa;
3. revelar um conjunto de atitudes que conduzam ao seu contributo para a conceção e/ou implementação de estratégias de adaptação ou mitigação.

O interesse na promoção da literacia climática é, sobretudo, justificado com os avanços do conhecimento científico sobre as alterações climáticas e também com a urgência em enfrentar este desafio ambiental (Azevedo & Marques, 2017).

As alterações climáticas podem definir-se como “mudanças com significado estatístico na média e variabilidade das variáveis meteorológicas que caracterizam o clima, tipicamente durante várias décadas ou mais tempo, e podem ser naturais ou antropogénicas” (Santos, 2021,

p. 37). Surgem associadas a dois fenómenos: efeito de estufa e aquecimento global. O efeito de estufa é um mecanismo da atmosfera terrestre que permite o aquecimento da superfície do planeta, devido à presença de gases com efeito de estufa (GEE) na troposfera. Na ausência dos GEE, a temperatura média global da Terra seria muito baixa (-18 °C), não permitindo, provavelmente, a existência de vida (Santos, 2021).

O aumento significativo das emissões de GEE, como resultado da ação humana, aumenta o efeito de estufa e, conseqüentemente, a temperatura média global da atmosfera à superfície (aquecimento global). De facto, “as alterações climáticas causadas pelo homem já estão a afetar muitos extremos meteorológicos e climáticos em todas as regiões do mundo” (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023, p. 5).

Uma consequência importante das alterações climáticas é o aumento do nível médio global do mar, como resultado da variação do volume total do oceano. Uma das razões principais para este aumento diz respeito à fusão dos glaciares, campos de gelo das montanhas e das calotas polares (Santos, 2021).

Devido ao reconhecimento generalizado das consequências adversas

das alterações climáticas, têm sido realizados esforços para a inclusão desta temática no currículo escolar. No que se refere aos documentos curriculares de referência do sistema educativo português, concretamente às Aprendizagens Essenciais para os diversos anos letivos, este tema está presente, embora nem sempre de forma explícita. É feita, por exemplo, referência ao fenómeno nas Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio do 3.º ano do 1.º ciclo do ensino básico, no descritor “Reconhecer o modo como as modificações ambientais (...) provocam desequilíbrios nos ecossistemas e influenciam a vida dos seres vivos (...) e da sociedade” (DGE, 2018a, p. 9), e também do 4.º ano, ao nível do descritor “Relacionar o aumento da população mundial e do consumo de bens com alterações na qualidade do ambiente (...), reconhecendo a necessidade de adotar medidas individuais e coletivas que minimizem o impacto negativo” (DGE, 2018b, p. 10). Destaca-se também o *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade*, cujo tema IV do 1.º ciclo do ensino básico denomina-se “Alterações Climáticas” e está organizado nos Subtemas “A - Causas das Alterações Climáticas”; “B - Impactes das Alterações Climáticas”; “C – Adaptação às Alterações Climáticas”; “D – Mitigação às Alterações Climáticas” (Câmara et al., 2018, pp. 38-39).

Estudos centrados no 1.º ciclo do ensino básico evidenciam a importância da realização de atividades sobre alterações climáticas centradas nos alunos para a promoção das suas aprendizagens. Por exemplo, Karpudewan et al. (2015) implementaram atividades baseadas no modelo instrucional dos 5E de trabalho investigativo e os resultados evidenciam o contributo deste tipo de atividades para a compreensão dos alunos de aspetos relacionados com o aquecimento global, assim como para uma atitude ambiental mais positiva. No mesmo sentido, os resultados do estudo de Boaventura et al. (2020), centrado em atividades investigativas sobre os efeitos das alterações climáticas nos ecossistemas marinhos, evidenciam um impacto positivo na aprendizagem científica dos alunos. O estudo de Taber e Taylor (2009) também aponta para a eficácia de atividades práticas na compreensão desta temática por alunos deste nível de escolaridade.

2. Metodologia

A opção metodológica do estudo, a partir do qual foi desenvolvido este artigo, corresponde, no âmbito da abordagem qualitativa, à investigação sobre a prática, que, de acordo com Ponte (2002), constitui um

fator decisivo na identidade profissional dos docentes. Ponte e Boavida (2004) acrescentam que a investigação sobre a prática pode ser uma via de promoção do “desenvolvimento profissional e organizacional e como contributo para a produção de conhecimento relevante sobre a área em questão” (p. 19).

Segundo o Perfil de desempenho profissional, consagrado no Decreto-Lei n.º 240/2001 de 30 de agosto, concretamente com a dimensão investigativa presente no mesmo, o docente “Assume-se como um profissional de educação, com a função específica de ensinar, pelo que recorre ao saber próprio da profissão, apoiado na investigação e na reflexão partilhada da prática educativa (...)” (p. 3). Assim, um professor-investigador necessita de ter uma postura de crítico que coloca em questão a realidade, estando apto de se organizar para, na presença de situações problemáticas, colocar questões intencionalmente e sistematicamente, com o objetivo de compreender e encontrar soluções (Alarcão, 2001).

2.1. Caracterização do contexto e dos participantes

O estudo foi realizado numa escola da rede pública com boas infraestruturas. Destacam-se os materiais existentes nas salas de aula, nome-

adamente computadores, impressoras, quadros interativos e projetores. A instituição participa no programa “Eco-Escolas” e, neste âmbito, têm sido dinamizadas várias iniciativas de cariz ambiental com o intuito de contribuir para a educação ambiental para a sustentabilidade dos mais jovens.

Os participantes do estudo são 21 alunos de uma turma do 4.º ano de escolaridade dessa escola. Onze são do género masculino e os restantes do género feminino, com idades compreendidas entre os nove e os dez anos.

A professora titular de turma acompanhava os alunos desde o 1.º ano de escolaridade e utilizava diferentes estratégias pedagógicas, adaptando-as às necessidades específicas de cada aluno.

2.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

As técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados são aspetos muito relevantes durante o decorrer de uma investigação, pelo que devem ser concebidos e utilizados com o intuito de recolher de forma fidedigna informações sobre o que se estuda, não podendo deixar de se ter em consideração os objetivos definidos para o estudo (Morgado, 2012).

Recorreu-se à observação, com a elaboração de notas de campo. Pretendia-se recolher, o mais detalhadamente possível, informações sobre os alunos ao longo das diferentes atividades de investigação propostas. Foram ainda efetuados registos em áudio e fotográficos. Estes instrumentos constituem uma estratégia muito importante quando se pretende obter o máximo de fidelidade possível na recolha de dados (Ponte & Boavida, 2004).

Foi também aplicado um inquérito por questionário, em dois momentos distintos, nomeadamente no início e no final da intervenção pedagógica. O inquérito era estruturado, com perguntas fechadas, composto por seis questões de escolha múltipla (Apêndice 1). O objetivo da sua aplicação consistia na recolha de informações de modo a compreender as conceções dos alunos relativamente aos temas em estudo. Neste artigo, apresenta-se e discute-se os resultados de três das questões, mais diretamente relacionadas com as atividades da sequência didática implementada (Tabela 1).

Tabela 1.*Questões do inquérito por questionário e respetivos objetivos*

Questão	Objetivo
<p>Questão 1: O que são as alterações climáticas? (Seleciona a opção correta)</p> <ul style="list-style-type: none"> - São as mudanças das estações do ano. - É quando, por exemplo, chove muito no verão. - É quando, por exemplo, há muitos dias de sol sem chuva. - São as mudanças do clima na Terra durante longos períodos de tempo. 	<p>Conhecer as conceções dos alunos relativamente ao conceito de alterações climáticas, diferenciando-o da mudança das estações do ano.</p>
<p>Questão 4: Quais os comportamentos que podemos adotar para diminuir a emissão de gases com efeito de estufa?” (Seleciona as opções corretas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprar menos bens materiais. - Andar menos de carro. - Comer menos carne, especialmente de vaca e porco. - Nunca desligar as luzes, mesmo quando não estão a ser utilizadas. 	<p>Conhecer as conceções dos alunos relativamente aos comportamentos que podem ser adotados para diminuir a emissão de gases com efeito de estufa (GEE).</p>
<p>Questão 6: Para cada afirmação, seleciona a opção “Verdadeiro”, “Falso” ou “Não sei”</p> <p>c. Apenas é possível reduzir o aquecimento global através da proteção das florestas e da plantação de árvores.</p> <p>d. A poluição causada pela utilização dos automóveis é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global.</p> <p>f. Se o gelo dos icebergs (massa de gelo que flutua nos mares) fundir, o nível médio das águas do mar subirá.</p> <p>g. Se o gelo dos glaciares (massa de gelo na superfície terrestre) fundir, o nível médio das águas do mar subirá.</p>	<p>Conhecer as conceções dos alunos relativamente aos fenómenos efeito de estufa, aquecimento global e alterações climáticas e os seus impactos ambientais.</p>

Recorreu-se ainda à análise documental das produções dos alunos, que contribui não só para um melhor entendimento dos fenómenos em estudo, como também para permitir uma melhor análise desses documentos (Kripta et al., 2015). Assim, foram analisadas as produções dos alunos ao longo das atividades propostas na sequência didática. Os dados recolhidos foram posteriormente analisados, sendo que se procedeu a uma análise de conteúdo dos dados recolhidos, de modo a facilitar a fase de compreensão e reflexão sobre a prática. A análise estatística esteve igualmente presente enquanto técnica de apoio da abordagem qualitativa do estudo, nomeadamente na análise dos questionários.

2.3. Intervenção Pedagógica

A intervenção pedagógica foi pensada para dar resposta à questão-problema: “Como promover as aprendizagens dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico sobre as alterações climáticas e os seus impactos ambientais?”. Neste sentido, foi planificada e implementada uma sequência didática, composta por quatro atividades distintas:

1) Leitura e análise da obra “Carta aos Líderes do Mundo”, de Maria Inês Almeida e Flávia Lins e Silva (Almeida & Silva, 2022), e momento de discussão orientada sobre alterações climáticas, com recurso

a um *PowerPoint*. Através desta atividade pretendeu-se introduzir o tema das alterações climáticas, tendo-se estabelecido uma relação com a narrativa que havia sido analisada e as atividades e conceitos que iriam ser aprofundados ao longo da sequência didática.

2) Atividade Prática: “O degelo e o aumento do nível do mar: Uma atividade prática para o 4.º ano”. Nesta atividade, abordaram-se os seguintes conteúdos: alterações climáticas, degelo/fusão, icebergs, glaciares, aquecimento global e impactos do aquecimento global. Os alunos iniciaram a atividade com a discussão de um *concept cartoon*, que permitiu identificar algumas das suas conceções prévias, e realizaram uma atividade prática em que simularam o ambiente dos glaciares e dos icebergs, para estudarem de que modo o seu degelo pode afetar a subida do nível médio da água do mar (Figura 1). Este tipo de atividade permitiu que os alunos explorassem o mundo que os rodeia de um modo sensorial, o que contribui para uma compreensão mais profunda e memorável (Carbo et al., 2019). Além disso, o trabalho prático constitui um importante recurso para a aprendizagem de conhecimentos científicos e de capacidades de processos científicos e também para o aumento da motivação dos alunos (e.g., Hofstein, 2017).

Figura 1

Atividade prática sobre o degelo e o aumento do nível do mar (medição e registo de resultados)



3) “Notícias, o Mundo e o Ambiente”. Nesta atividade, pretendeu-se que os alunos compreendessem o impacto das alterações climáticas, tendo como ponto de partida a análise de notícias atuais sobre as suas consequências. A análise de notícias em sala de aula permite aos alunos compreender que os conceitos trabalhados em sala de aula se aplicam ao mundo real, permitindo-lhes conectarem-se com o meio que os rodeia (Wellington & Ireson, 1999). No processo de escolha das notícias, houve o cuidado de selecionar textos recentes que estivessem

relacionados com os temas em estudo. Para além disso, foram posteriormente adaptadas, para que os textos ficassem mais acessíveis para a compreensão dos alunos deste nível de escolaridade.

4) “*Quiz* - A tua Pegada Ecológica”. Esta atividade permitiu que os alunos calculassem a sua pegada ecológica, de modo a compreenderem que tipo de comportamentos podem afetar o meio ambiente, sensibilizando-os para a adoção de hábitos mais sustentáveis. De acordo com Vanderbilt University (2023, par. 9), “os calculadores da pegada ecológica fornecem um mecanismo único de feedback aos alunos sobre os impactos do seu consumo e do estilo de vida que lhe está associado”.

3. Apresentação e discussão dos resultados

Nesta secção, são apresentados os dados das três questões selecionadas do inquérito por questionário. Estes resultados são complementados com os dados da observação e da análise das produções dos alunos no âmbito das quatro atividades realizadas durante a intervenção pedagógica do estudo a partir do qual surgiu o artigo.

O gráfico da Figura 2 mostra os resultados relativos à questão 1, “O que são as alterações climáticas?”. Pode verificar-se que, antes da in-

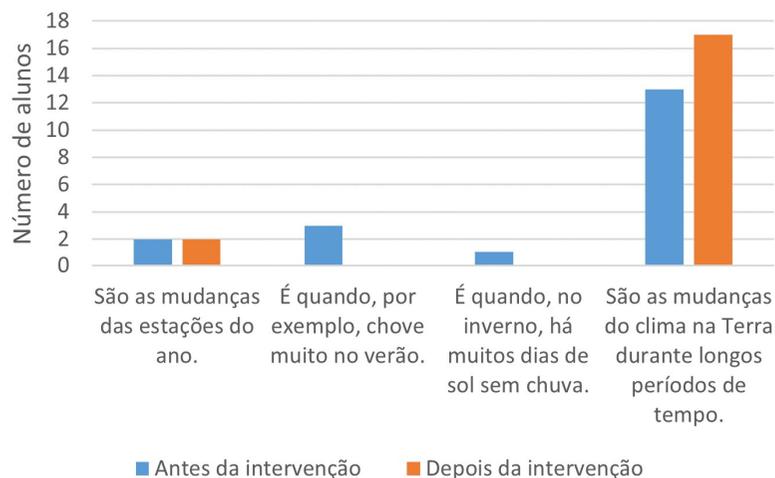
tervenção, os alunos selecionaram todas as opções de resposta. A maioria dos alunos respondeu que consistem nas mudanças do clima na Terra durante longos períodos de tempo, a opção correta. Dois alunos responderam que são as mudanças das estações do ano. Três alunos responderam que é quando, por exemplo, chove muito no verão e um aluno respondeu que é quando, no inverno, há muitos dias de sol sem chuva. Relativamente à mesma questão, depois da intervenção, apenas duas das opções de resposta foram selecionadas. 17 alunos selecionaram a resposta correta: são as mudanças do clima na Terra durante longos períodos de tempo. Dois alunos responderam que consistem nas mudanças das estações do ano.

Tendo em conta as respostas dos alunos, é possível verificar que pode ter ocorrido uma mudança nas suas conceções relativamente ao significado do conceito “alterações climáticas”, concretamente em relação aos alunos que inicialmente tinham selecionado opções incorretas. As atividades da sequência didática que podem ter contribuído para este aspeto foram sobretudo as seguintes: 1) leitura e análise da obra “Carta aos Líderes do Mundo” e momento de discussão orientada e 2) atividade prática: “O degelo e o aumento do nível do mar: Uma atividade

prática para o 4.º ano”. Em ambas as atividades, foi abordado o fenómeno das alterações climáticas, embora de modo distinto. No entanto, os dois momentos complementaram-se, o que pode ter contribuído para que a maioria dos alunos compreendesse em que consistem as alterações climáticas.

Figura 2

Respostas à questão 1. do questionário: “O que são as alterações climáticas?”

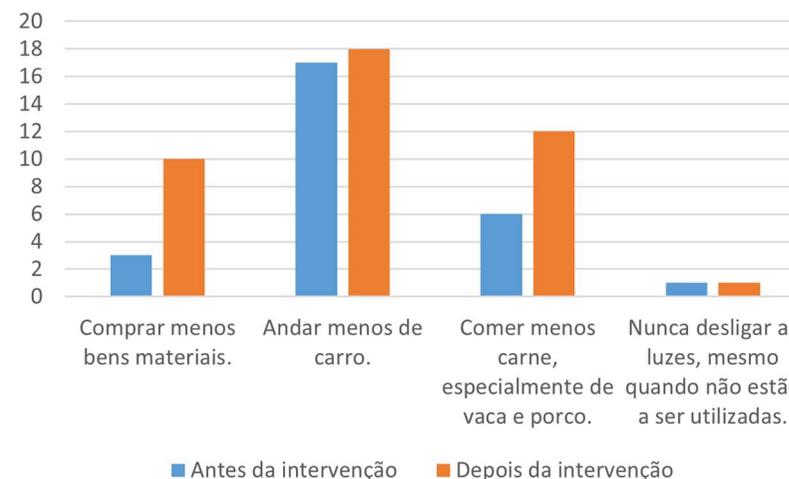


Relativamente à questão 4, “Quais os comportamentos que podemos adotar para diminuir a emissão de gases com efeito de estufa?”, na qual cada aluno podia selecionar mais do que uma opção, o gráfico da Figura 3 mostra os resultados obtidos, antes e depois da intervenção.

Antes da intervenção, foram escolhidas as quatro respostas possíveis. 17 alunos selecionaram “andar menos de carro”; seis alunos escolheram “comer menos carne, especialmente de vaca e porco; três alunos assinalaram a opção “comprar menos bens materiais” e apenas um aluno selecionou a opção “nunca desligar as luzes, mesmo quando não estão a ser utilizadas”, que é a única resposta incorreta.

Figura 3

Respostas à questão 4. do questionário “Quais os comportamentos que podemos adotar para diminuir a emissão de gases com efeito de estufa?”



Depois da intervenção, foram, também, selecionadas as quatro opções possíveis, tendo-se registado um aumento do número de alunos que selecionaram as opções corretas e manteve-se um aluno a selecionar

a opção “nunca desligar as luzes, mesmo quando não estão a ser utilizadas” (Figura 3). A resposta “andar menos de carro” manteve-se como a opção que foi escolhida mais vezes, tendo aumentado a escolha das restantes duas opções, que estavam igualmente corretas. Assim sendo, é possível concluir que, no final da intervenção, os alunos pareceram estar mais conscientes relativamente aos comportamentos que podem ser adotados para diminuir a emissão de gases com efeito de estufa.

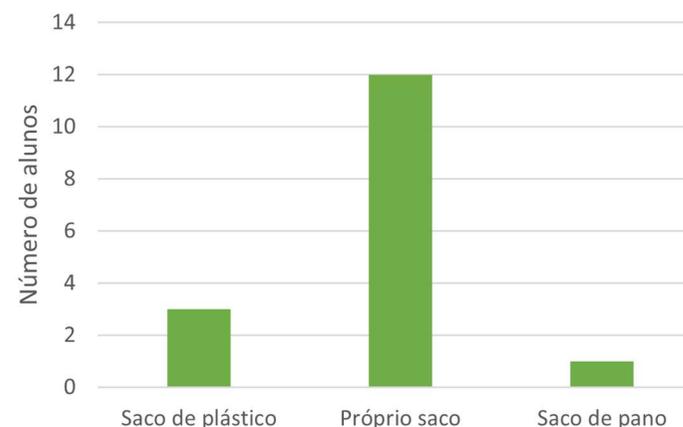
Este conteúdo foi abordado com mais profundidade durante a realização da atividade 4) *Quiz* – “A tua pegada ecológica”, uma vez que se estudou, através de exemplos específicos, de que modo esses comportamentos poderiam influenciar o meio ambiente. No gráfico da Figura 4 apresenta-se o exemplo dos resultados obtidos numa das questões da pegada ecológica. É possível verificar que as respostas dos alunos evidenciam que alguns deles têm comportamentos mais sustentáveis do que outros. No entanto, após a realização e discussão desta atividade, parecem ter ficado alertados face ao impacto que determinados comportamentos podem ter diretamente no meio ambiente.

O gráfico da Figura 5 apresenta os resultados de cinco das afirmações

da questão 6 do questionário. Nesta questão, composta por sete afirmações, era solicitado aos alunos que, para cada uma das frases, seleccionassem a opção que consideravam mais adequada: verdadeiro, falso ou não sei.

Figura 4

Respostas à questão 1 da pegada ecológica: “Quando vais às compras, costumavas usar saco de plástico, saco de pano ou costumavas levar o teu próprio saco?”



Na frase a), “Se não existisse efeito de estufa, não haveria pessoas ou animais na Terra.”, antes da intervenção, a opção “verdadeiro” foi selecionada por quatro alunos, a opção “falso” por nove alunos e a opção “não sei” por seis alunos. Depois da intervenção, a opção “verdadeiro” foi selecionada por 12 alunos, a opção “falso” por cinco alunos e a

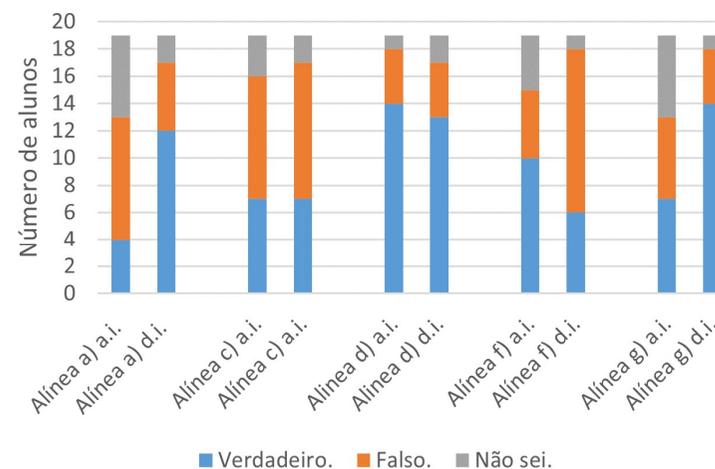
opção “não sei” por dois alunos (Figura 5). Analisando as respostas, é possível concluir que a maioria dos alunos parece ter percebido que, se não existisse efeito de estufa, não seria possível a existência de vida na Terra. Estes resultados vão ao encontro dos resultados obtidos por Taber e Taylor (2009), na medida em que os autores também verificaram um aumento significativo de alunos que, posteriormente à intervenção, parecem ter compreendido que é necessário existir o efeito de estufa para permitir a existência de vida na Terra. Destaca-se ainda que foi durante a primeira atividade da sequência didática, 1) leitura e análise da obra “Carta aos Líderes do Mundo” e momento de discussão orientada, que se explorou a importância do efeito de estufa para a existência de vida na Terra.

Na frase c), “Apenas é possível reduzir o aquecimento global através da proteção das florestas e da plantação de árvores.”, antes da intervenção, a opção “verdadeiro” foi assinalada por sete alunos, a opção “falso” por nove alunos e a opção “não sei” por três alunos. Depois da intervenção, a distribuição das respostas dos alunos manteve-se idêntica (Figura 5). Estes resultados parecem indicar que os alunos não compreenderam que a plantação de árvores e a proteção das florestas não é o único comportamento a adotar para reduzir o aquecimento

global. Os conteúdos presentes nesta alínea não foram foco de estudo concreto em nenhuma das atividades, mas acabam por estar relacionados com a atividade 4) *Quiz* “A tua pegada ecológica”, em que se analisou o impacto que determinados comportamentos podem ter no meio ambiente.

Figura 5

Respostas a algumas afirmações da questão 6 do questionário



Nota. a.i. – antes da intervenção; d.i. – depois da intervenção.

Alínea a) “Se não existisse efeito de estufa, não haveria pessoas ou animais na Terra.”

Alínea c) “Apenas é possível reduzir o aquecimento global através da proteção das florestas e da plantação de árvores.”

Alínea d) “A poluição causada pela utilização dos automóveis é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global.”

Alínea f) “Se o gelo dos icebergs (massa de gelo que flutua nos mares) fundir, o nível médio das águas do mar subirá.”

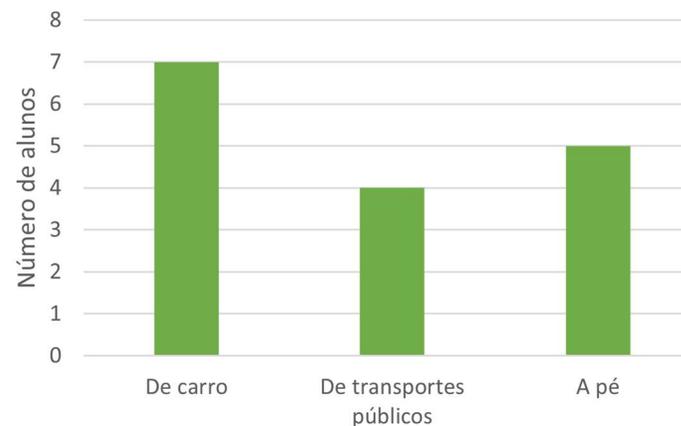
Alínea g) “Se o gelo dos glaciares (massa de gelo na superfície terrestre) fundir, o nível médio das águas do mar subirá.”

Na frase d), “A poluição causada pela utilização dos automóveis é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global.”, antes da intervenção, a opção “verdadeiro” foi selecionada por 14 alunos, “falso” por quatro alunos e “não sei” por um aluno. Depois da intervenção, a opção “verdadeiro” foi selecionada por 13 alunos, “falso” por quatro alunos e “não sei” por dois alunos (Figura 5). Em ambos os questionários, a resposta correta foi a mais selecionada. No entanto, o facto de ainda haver alunos a selecionar as restantes opções significa que para eles não ficou claro que a poluição proveniente da utilização de veículos próprios é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global. Uma vez mais, esta alínea está relacionada com a atividade 4) *Quiz* “A tua pegada ecológica”, concretamente com a questão 2 “Como te deslocas para a escola?”. Na Figura 6 apresentam-se os resultados obtidos nessa questão da pegada ecológica. Após a análise das respostas dos alunos a cada um dos itens dessa questão, houve uma discussão em grande grupo, o que pode ter contribuído para que, após a intervenção, a opção correta continuasse a ser a mais escolhida

pelos alunos.

Figura 6.

Respostas à questão 2 da pegada ecológica: “Como é que te deslocas para a escola? De carro, de transportes públicos ou a pé?”



Na frase f), “Se o gelo dos icebergs (massa de gelo que flutua nos mares) fundir, o nível médio das águas do mar subirá”, da questão 6 do questionário, antes da intervenção, a opção “verdadeiro” foi selecionada por 10 alunos, “falso” por cinco alunos e “não sei” por quatro alunos. Depois da intervenção, a opção “verdadeiro” foi selecionada por seis alunos, “falso” por 12 alunos e “não sei” por um aluno (Figura 5). Na frase g), “Se o gelo dos glaciares (massa de gelo na superfície terrestre) fundir, o nível médio das águas do mar subirá”, antes da intervenção, a opção “verdadeiro” foi assinalada por sete alunos, “falso”

por seis alunos e “não sei” por seis alunos. Depois da intervenção, a opção “verdadeiro” foi assinalada por 14 alunos, “falso” por quatro alunos e “não sei” por um aluno (Figura 5).

Relativamente a estas afirmações f) e g), os resultados evidenciam uma mudança nas conceções da maioria dos alunos relativamente às consequências do degelo de glaciares e icebergs e a subida do nível médio do mar. Embora na segunda aplicação do questionário tenha havido alunos a selecionar opções que não estão corretas, a grande maioria optou pelas respostas certas, revelando ter compreendido que somente o degelo de glaciares contribui para o aumento do nível médio da água do mar.

Os conteúdos abordados nestas duas afirmações do questionário foram alvo de estudo mais aprofundado na atividade 2), Atividade prática: “O degelo e o aumento do nível do mar: Uma atividade prática para o 4.º ano”. A realização desta atividade influenciou, indubitavelmente, os resultados obtidos no questionário aplicado após a intervenção, sendo que houve mais alunos a optar pelas opções corretas.

No início da realização da atividade prática, de cariz experimental, surgiram diferentes conceções dos alunos face ao fenómeno do degelo descrito num *concept cartoon* com o seguinte diálogo:

Miguel: “Olá, Ana. Nem sabes o que vi ontem num programa de televisão. Está a acontecer o degelo dos icebergs e isso está a afetar a subida do nível médio das águas do mar.”

Ana: “Miguel, não é dos icebergs. O meu pai disse-me que é dos glaciares.”

Miguel: “Mas não é a mesma coisa?”

Ana: “Os icebergs são massas de gelo que flutuam sobre os oceanos e os glaciares são massas de gelo sobre montanhas.”

Miguel: “Se são os dois massas de gelo, não têm igual efeito na subida do nível da água do mar?”

Ana: “Estou com dúvidas. Vamos investigar...”

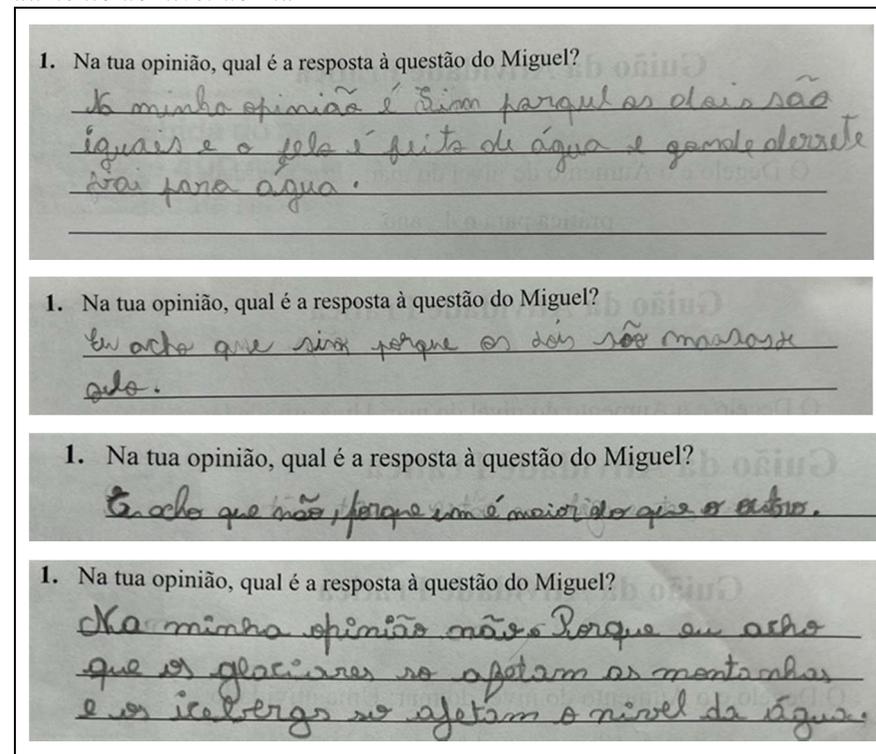
A partir desse diálogo, foi apresentada a seguinte questão aos alunos: “Na tua opinião, qual é a resposta à questão do Miguel? Justifica a tua resposta”. Na Figura 7 apresentam-se algumas das suas previsões. Nesta capacidade de processo científico, são antecipados resultados com base nos dados ou em informações disponíveis. De acordo com Afonso (2008), “as crianças dificilmente distinguem prever de adivinhar. Por isso é importante pedir-lhes que digam o que pensam que

vai acontecer, por que razão fazem aquela previsão e que indiquem situações anteriores que as levaram a fazerem aquela previsão” (p. 93). A capacidade de previsão é fundamental para o levantamento das conceções prévias dos alunos, pois as ideias que os alunos podem ter sobre determinados domínios afetam a interpretação que fazem dos fenómenos. Assim, “tais ideias, a que os professores devem estar atentos, podem constituir-se ou vir a gerar conceções alternativas, que, pela sua divergência ou afastamento dos conceitos cientificamente aceites, funcionam como obstáculos epistemológicos à construção do novo conhecimento” (Martins et al., 2007, p. 24).

Ao longo da atividade, foi possível compreender que se verificavam lacunas a nível dos conhecimentos dos alunos sobre os temas em estudo. No entanto, ao longo da realização desta tarefa da sequência didática, os alunos parecem ter revelado compreender não só os fenómenos em estudo, como também alguns dos processos científicos que caracterizam uma atividade de cariz experimental. Estes resultados corroboram os resultados obtidos por Boaventura et al. (2020), uma vez que os alunos envolvidos em atividades investigativas sobre os efeitos das alterações climáticas nos ecossistemas marinhos desenvolveram capacidades de processos científicos.

Figura 7

Exemplos de previsões dos alunos na atividade prática sobre o degelo e o aumento do nível do mar



Conclusões

O estudo que se apresenta neste artigo pretendeu compreender se era possível, a partir da realização de diversas atividades de uma sequência didática, promover aprendizagens dos alunos do 1.º ciclo do ensino

básico sobre as alterações climáticas e os seus impactos ambientais. Tendo em conta os objetivos definidos no *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade*, de Câmara et al. (2018), no tema das alterações climáticas, os resultados obtidos parecem evidenciar que, no final da intervenção, alguns alunos: (i) revelaram conhecer algumas das causas das alterações climáticas a diferentes escalas; (ii) compreenderam quais os diferentes impactos que as alterações climáticas podem provocar no meio; (iii) consciencializaram-se face à importância de adotar atitudes, comportamentos e práticas que contribuam para a redução da emissão de gases com efeito de estufa. Destaca-se, no entanto, que as conclusões deste estudo não podem ser generalizadas, tendo em conta que a sequência didática foi implementada a um número limitado de alunos do 1.º ciclo do ensino básico.

A existência de uma diversidade de atividades propostas na sequência didática foi um aspeto positivo, uma vez que permitiu abordar diferentes conteúdos sobre a temática em estudo, nomeadamente alterações climáticas, aquecimento global, impactos do aquecimento global, problemas ambientais, degelo/fusão, glaciares e icebergs. Apesar de apenas alguns dos conteúdos terem sido estudados de um modo mais pormenorizado, foi possível averiguar, comparando as respostas

dos alunos ao inquérito por questionário aplicado antes e após a intervenção, que a maioria dos alunos da turma de 4.º ano parece ter compreendido a maior parte deles. Em alguns dos conteúdos, os resultados parecem mostrar que existiu mudança nas conceções de alguns dos alunos, como é o caso das questões relacionadas com o estudo do efeito do degelo e a subida do nível do mar e os comportamentos importantes de adotar para diminuir a emissão de gases com efeito de estufa (abordados com maior profundidade na atividade prática e no cálculo da pegada ecológica, respetivamente). Assim sendo, nas atividades em que os alunos participaram de um modo mais ativo, foram-lhes proporcionadas aprendizagens mais significativas sobre alterações climáticas e os seus impactos ambientais, tal como evidenciado em outros estudos que implementaram atividades centradas nos alunos (e.g., Boaventura et al., 2020; Karpudewan et al., 2015).

Em investigações futuras pretende-se aprofundar a abordagem adotada no estudo, nomeadamente quanto à promoção de aprendizagens sobre alterações climáticas, em termos da aquisição de conteúdos científicos e do desenvolvimento de capacidades de processos científicos, através da realização de atividades práticas.

Referências Bibliográficas

- Afonso, M. (2008). A educação científica no 1.º ciclo do ensino básico— Das teorias às práticas. Porto Editora.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? *Cadernos de Formação de Professores*, 1, 21–30.
- Almeida, M. I., & Silva, F. L. (2022). *Carta aos Líderes do Mundo*. Porto Editora.
- Azevedo, J., & Marques, M. (2017). Climate literacy: A systematic review and model of integration. *International Journal of Global Warming*, 12(3-4), 414–430.
- Boaventura, D., Faria, C., & Guilherme, E. (2020). Impact of an inquiry-based science activity about climate change on development of primary students' investigation skills and conceptual knowledge. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 16(4).
- Câmara, A., Proença, A., Teixeira, F., Freitas, H., Gil, H., Vieira, I., Pinto, J., Soares, L., Gomes, M., Gomes, M., Amaral, M., & Castro, S. (2018). *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade*. Ministério da Educação.
- Carbo, L., Torres, F., Zaqueo, K., & Berton, A. (2019). Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de Química como ferramenta auxiliar no ensino de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(5), 53–69.
- Decreto-Lei n.º 240/2001 de 30 de agosto (2001).
- DGE. (2018a). *Aprendizagens Essenciais 3.º Ano | 1.º Ciclo do Ensino Básico – Estudo do Meio*. Direção-Geral da Educação.
- DGE. (2018b). *Aprendizagens Essenciais 4.º Ano | 1.º Ciclo do Ensino Básico – Estudo do Meio*. Direção-Geral da Educação.
- Eshach, H., & Fried, M. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336.
- Hofstein, A. (2017). The role of laboratory in science teaching and learning. In K. S. Taber & B. Akpan (Eds.), *Science Education* (pp. 357–368). Sense Publishers.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate Change 2023*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Karpudewan, M., Roth, W.-M., & Abdullah, M. N. (2015). Enhancing Primary School Students' Knowledge about Global Warming and Environmental Attitude Using Climate Change Activities. *International Journal of Science Education*, 37(1), 31–54.
- Kripta, R., Scheller, M., & Bonotto, D. (2015). Pesquisa documental: Considerações sobre conceitos e características na pesquisa qualitativa. *Investigação Qualitativa em Educação*, 2, 243–247.
- Lima, M. (2023). *As alterações climáticas no 1º ciclo do ensino básico: um estudo centrado no 4.º ano de escolaridade*. Relatório do Projeto de Investigação do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Instituto Politécnico de Setúbal.
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação.
- Martins, I., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental*. Ministério da Educação.
- Morgado, J. C. (2012). O estudo de caso na investigação em educação. De Facto Editores.

- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). APM.
- Ponte, J. P., & Boavida, A. (2004). Investigar a nossa prática profissional: O percurso de um grupo de trabalho colaborativo. *Educação e Matemática*, 77, 17–20.
- Ramos, R., Rodrigues, M., Crâmes, L., & Aluai, N. (2022). Promoção da literacia climática—Contributos da educação ambiental. *Eduser - Revista de Educação*, 14(2), 1-11.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.729–780). Heinemann.
- Santos, F. (2021). *Alterações Climáticas*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Taber, F., & Taylor, N. (2009). Climate of Concern—A Search for Effective Strategies for Teaching Children about Global Warming. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(2), 97–116.
- UNICEF. (2008). *Climate Change and Children: A human security challenge*. UNICEF. <https://www.unicef-irc.org/publications/509-climate-change-and-children-a-human-security-challenge-policy-review-paper.html>
- Vanderbilt University. (2023). Teaching with Ecological Footprints [Center for Teaching]. Vanderbilt University. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/teaching-with-ecological-footprints/#calculators>
- Wellington, J., & Ireson, G. (1999). Using out-of-school sources to enrich science education. In J. Wellington and G. Ireson (Ed.), *Science Learning, Science Teaching* (pp. 319-336). Routledge.

Notas curriculares

Matilde Lima é licenciada em Educação Básica (2021) e concluiu o mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico em 2023. Atualmente, é professora em Setúbal, na Academia de Música e Belas Artes Luísa Todi. Os seus interesses relacionados com a prática profissional incluem a educação ambiental e a planificação e implementação de atividades práticas promotoras da aprendizagem dos alunos.

Sílvia Ferreira é doutorada em Educação, na especialidade de Didática das Ciências (2014). É Professora Adjunta na Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal, e investigadora da UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. É autora e coautora de publicações nas áreas do desenvolvimento curricular, da aprendizagem na sala de aula, da natureza da ciência e do trabalho prático no ensino das ciências.

Apêndice 1

Questionário aplicado antes e depois da intervenção pedagógica

Alterações Climáticas

Certamente já ouviste falar nas alterações climáticas. Pedimos a tua colaboração no preenchimento deste questionário sobre esse tema. Deves ler com atenção as questões e responder individualmente. O questionário não é anónimo, mas os dados recolhidos são confidenciais. Obrigada pela tua colaboração!

Nome: _____

1. O que são as alterações climáticas? (Seleciona a opção correta)

- São as mudanças das estações do ano.
- É quando, por exemplo, chove muito no verão.
- É quando, no inverno, há muitos dias de sol sem chuva.
- São as mudanças do clima na Terra durante longos períodos de tempo.

2. O que provoca o aquecimento global? (Seleciona a opção correta)

- O aumento das inundações, secas e chuvas.
- O uso de fontes de energia renováveis.
- O aumento das emissões de gases com efeito de estufa.
- A poluição dos rios e dos mares.

3. Quais são as consequências do aquecimento global? (Seleciona as opções corretas)

- Aumento de tempestades, secas e inundações.
- Extinção de seres vivos.
- Degelo de glaciares.
- Aumento da diversidade de seres vivos.

4. Quais os comportamentos que podemos adotar para diminuir a emissão de gases com efeito de estufa? (Seleciona as opções corretas)

- Comprar menos bens materiais.

- Andar menos de carro.
- Comer menos carne, especialmente de vaca e porco.
- Nunca desligar as luzes, mesmo quando não estão a ser utilizadas.

5. Quais são os principais gases com efeito de estufa? (Seleciona as opções corretas)

- Metano.
- Dióxido de Carbono.
- Azoto.
- Óxido Nitroso.

6. Considera cada uma das afirmações e seleciona, com uma cruz, a opção que consideras mais adequada para cada uma delas: verdadeiro (V), falso (F), não sei (N/S).

Afirmação	V	F	N/S
a. Se não existisse efeito de estufa, não haveria pessoas ou animais na Terra.			
b. Retirar o lixo dos rios vai ajudar a reduzir o aquecimento global.			
c. Apenas é possível reduzir o aquecimento global através da proteção das florestas e da plantação de árvores.			
d. A poluição causada pela utilização dos automóveis é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global.			
e. O aquecimento global é, em parte, um acontecimento natural.			
f. Se o gelo dos icebergs (massa de gelo que flutua nos mares) fundir, o nível médio das águas do mar subirá.			
g. Se o gelo dos glaciares (massa de gelo na superfície terrestre) fundir, o nível médio das águas do mar subirá.			