

Corrida Contra o Aquecimento: uma proposta de jogo didático para auxiliar o aprendizado sobre mudanças climáticas

Race Against Heating: a proposal for a didactic game to help learning about climate change

Cassiana Barreto Hygino Machado

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
cassiana.h.machado@iff.edu.br

Fernanda Vidal de Campos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
fernanda.campos@iff.edu.br

Letícia de Carvalho Pinheiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
leticiaacarvalhopinheiro11@gmail.com

Clarissa Ribeiro de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
clarrisaribeiro2020@gmail.com

Maria Eduarda Pacheco Arueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
dudaarueira@gmail.com

Resumo

Apresentamos o desenvolvimento e aplicação de um jogo didático associado ao método de estudo de caso sobre o Aquecimento Global. O jogo de tabuleiro possui formato de trilha, composta por 64 casas, em que os estudantes atuam como líderes de nações que precisam tomar decisões para reduzir os impactos do aquecimento global, sendo a nação vencedora aquela que optar por medidas mais sustentáveis. O jogo foi aplicado para estudantes da 1ª série do ensino médio de uma escola pública. Os dados são constituídos pelas respostas dos estudantes aos problemas do caso antes e após a aplicação do jogo e foram analisados mediante a análise de conteúdo. A partir das análises foi possível verificar que o estudo de caso juntamente com o jogo permitiram, de forma lúdica e contextualizada, que os estudantes compreendessem as causas, consequências e medidas para minimizar o aquecimento global.

Palavras chave: jogo didático, estudo de Caso, ensino de biologia

Abstract

We present the development and application of a didactic game associated with the case study method on Global Warming. The board game has a trail format, consisting of 64 houses, in which students act as leaders of nations that need to make decisions to reduce the impacts of global warming, with the winning nation being the one that opts for more sustainable measures. The game was applied to students of the 1st grade of high school in a public school. The data are constituted by the students' answers to the problems of the case before and after the application of the game and were analyzed through content analysis. From the analyzes it was possible to verify that the case study together with the game allowed, in a playful and contextualized way, that the students understood the causes, consequences and measures to minimize global warming.

Key words: didactic Game, case study, biology teaching

Introdução

O ensino de ciências apresenta desafios, alguns antigos e outros mais recentes. De acordo com Moreira (2021), um desses desafios já antigos é despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos relacionados as ciências da natureza. Além disso, também é um desafio que o ensino de ciências seja capaz de alfabetizar cientificamente os estudantes, tornando-os capazes de mobilizar conhecimentos científicos para a tomada de decisões, a fim de contribuir em questões relacionadas à sociedade, tecnologia e meio ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2008)

Diante dos desafios apresentados, o uso de metodologias ativas tem se mostrado como um caminho para estimular o interesse do estudante, tornando-o mais ativo no processo de aprendizagem, possibilitando sua autonomia, reflexão e tomada de decisões (BERBEL, 2011). O método de estudo de caso, se configura como uma importante metodologia ativa no ensino de ciências (SÁ, FRANCISCO e QUEIROZ, 2007). Os casos de constituem em narrativas a respeito de indivíduos que precisam tomar decisões sobre dilemas enfrentados.

Durante o desenvolvimento de um estudo de caso com os estudantes, podem ser associados diferentes recursos e estratégias didáticas. Dentre estes, o jogo didático se apresenta como um importante recurso para a sala de aula. De acordo com Pontes *et al.* (2020), os jogos didáticos estimulam a cooperação e o pensamento crítico saudável dos participantes. Durante a sua aplicação os desafios apresentados no jogo aguçam a busca por conceitos, termos e definições, favorecendo o aprendizado dos conteúdos pelos estudantes (NONNENMACHER, *et al.*, 2022).

Mediante o exposto, nesta pesquisa buscamos compreender: É possível elaborar um jogo didático associado ao método de estudo de caso, de modo a contribuir com a aprendizagem adequada de conteúdos e favorecer a alfabetização científica dos estudantes? Na tentativa responder a questão, este trabalho tem como objetivos apresentar o jogo didático construído e aplicado sobre o tema Aquecimento Global associado ao método de estudo de caso e os resultados obtidos a partir de sua aplicação em uma turma da 1ª série do ensino médio de uma escola da rede pública federal.

Aporte teórico: Método de Estudo de Caso, Jogos Didáticos e Aquecimento Global

O método de Estudo de Caso é baseado no método de Aprendizado Centrado em Problemas, conhecido como *Problem Based Learning*. Originou-se na Escola de Medicina da Universidade de McMaster no Canadá e logo obteve sua crescente por diversas faculdades de medicina, além de outros cursos e diferentes níveis de ensino (SÁ; QUEIROZ, 2009, p. 11).

O método é um plano de narrações acerca de pessoas que enfrentam dilemas ou devem agir para tomar determinadas decisões (LINHARES E REIS, 2008). No processo de aplicação do Estudo de Caso o discente deve ser estimulado a ler, a se habituar aos personagens e entender o contexto do caso, para posteriormente pensar em uma solução para o problema e saber argumentar a favor da solução encontrada por ele, que não necessariamente deve ser a única. A justificativa que norteia a criação desse método foi a de inserir os discentes no contexto real de sua área de estudo, frente aos problemas existentes, com o intuito de instigar o pensamento ativo e crítico e estimular a capacidade de tomadas de decisões. Mediante a essa justificativa, pode-se notar que esse método propõe um aprendizado focado no aluno e este, começa a ser o responsável principal pela busca de seu próprio conhecimento (SÁ; QUEIROZ, 2009, p. 11).

Para ajudar aos professores na produção de um bom Estudo de Caso Herreid (1998) elaborou uma sequência de ações para facilitar a execução deste, tais como: a) Deve ter utilidade pedagógica; b) Deve ser interessante para o leitor; c) Deve despertar o interesse pela questão, ou seja, fazê-lo parecer real como toques dramáticos ou de suspense; d) Deve ser atual; e) Deve ser curto; f) Deve provocar um conflito; g) Deve proporcionar uma familiarização do leitor com os personagens; h) Deve forçar uma tomada de decisão; i) Deve possuir uma aplicação geral; j) Deve narrar uma história; k) Deve incluir citações.

O método de Estudo de Caso não requer gastos e pode ser facilmente articulado com diversos recursos e estratégias didáticas, como por exemplo, o uso de jogos didáticos. De acordo com Dickey (2007), os jogos possuem um papel colaborativo no ambiente de ensino, propõem participação ativa do aluno, aumentando o envolvimento do aluno com o conteúdo e sua capacidade de resolver problemas, estimulando também o raciocínio lógico.

Dessa forma, os jogos não são simples atividades, mas são agentes responsáveis pela criação de estratégias, senso crítico e desenvolvedor de confiança (VALENTE, *et al.*, 2005). Para Godoi, Oliveira e Codognoto (2010) os jogos quando vinculados a conteúdos disciplinares podem desenvolver habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, tais como: resolução de problemas, percepção, criatividade e raciocínio rápido.

Os jogos didáticos podem ser desenvolvidos para abordar um determinado conteúdo do currículo e ao mesmo permitir que os estudantes possam associá-los com problemas reais do cotidiano. Assim, ao envolver temáticas sociais e/ou ambientais, os estudantes, motivados pela competição, precisarão compreendê-las para resolver os problemas propostos (LOPES, 2020).

A abordagem de temas ambientais no contexto educacional, como aquecimento global e mudanças climáticas, é apontado pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), como fundamentais para tornar os jovens mais resilientes aos impactos advindos da crise ambiental e estimular valores e ações que contribuem para transformação da sociedade.

O tema Aquecimento Global é considerado complexo, visto que pode ser influenciado por

diversos aspectos, sejam eles sociais, políticos, econômicos e éticos, sendo assim, alvo frequente de *fakenews* (KELLES *et al.*, 2021). Neste contexto, a proposição de metodologias que estimulam o protagonismo dos estudantes e promova por meio da ludicidade a aproximação com este tema, tornam-se fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico e crítico dos mesmos.

Metodologia: Desenvolvimento e Aplicação do Jogo

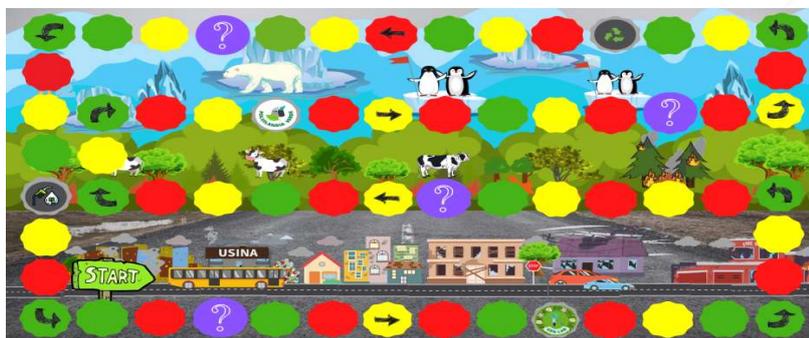
Esta pesquisa possui caráter qualitativo (BOGDAN e BIKLEN, 1994) e apresenta a construção de um jogo didático, sua aplicação e análise dos resultados obtidos.

O jogo elaborado tem como título: “A Corrida contra o Aquecimento” e possibilita trabalhar diferentes conhecimentos sobre o aquecimento global, os quais são essenciais para a formação dos alunos, coloca o professor como mediador da aprendizagem e os alunos tornam-se sujeitos ativos dos processos de pesquisa, ensino e aprendizagem.

O jogo foi confeccionado da seguinte maneira: 1 - uma trilha composta por 64 casas, divididas em 5 cores: sendo 19 vermelhas que indicam ações negativas ao ambiente; 19 verdes que indicam ações positivas, sustentáveis, 18 amarelas que indicam relações diplomáticas entre os países, fazendo analogia ao mercado de crédito de carbono; 4 roxas que são perguntas sobre a temática e 4 cinzas que se referem a investimentos que as nações podem realizar. As nações que participam do jogo receberam os nomes de Carbonolândia, Nitrolândia e Metanópolis, sendo que estes são os personagens de cada equipe. Assim, o jogo apresenta as bandeiras de cada nação e uma descrição sobre as suas principais atividades econômicas que contribuem com o Aquecimento Global. Além disso, o jogo conta com um dado para definir a equipe que começa jogando, um guia com as regras do jogo e o Estudo de Caso que tem como título: Como salvar Poluilândia?

O tabuleiro apresentado na Figura 1 é composto por ilustrações que representam as diferentes paisagens afetadas pelo aquecimento global. Acreditamos que as características visuais do tabuleiro têm um papel motivacional para os alunos e são importantes para uma melhor aceitação da atividade.

Figura 1: Tabuleiro do jogo



Fonte: elaboração própria

As cartas elaboradas para esse jogo são de caráter objetivo e indicativo, o aluno teria que responder uma pergunta ou tomar uma atitude indicada pela carta em determinadas situações.

As cartas-indicativas do tabuleiro estão em ações que diminuem a emissão de gases poluentes, ações que aumentam a emissão e relações do mercado de carbono. As cartas-perguntas fazem

relação a todos os conceitos do aquecimento global que são esclarecidos ao decorrer do jogo, e as cartas-investimentos indicam investimentos a serem feitos para melhor desenvolvimento do país. Na Figura 2, em termos de exemplificação, apresentamos algumas cartas-perguntas, cartas-investimentos e cartas-indicativas, respectivamente.

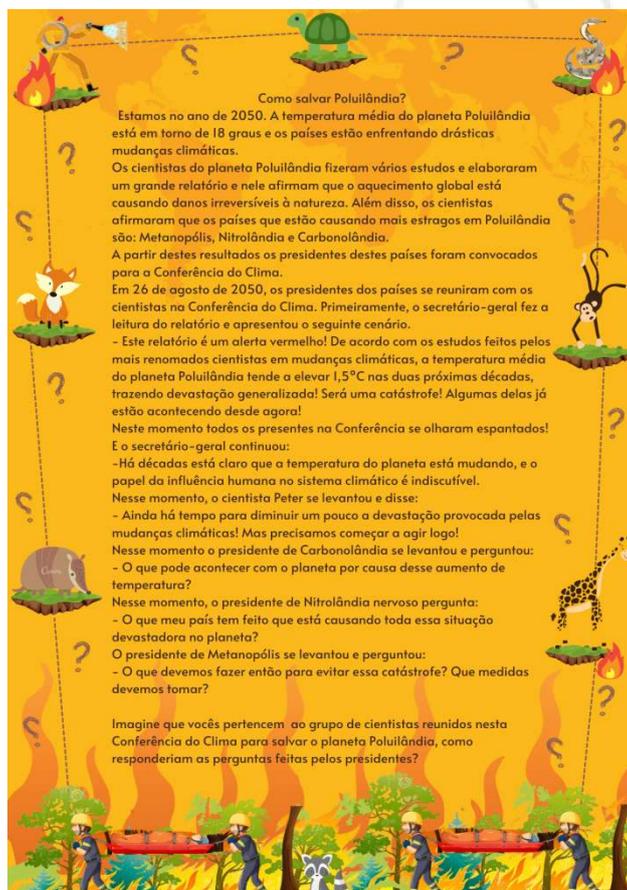
Figura 2: Cartas do jogo



Fonte: elaboração própria

O trabalho em sala de aula deve ser iniciado com a divisão da turma em grupos, no qual cada grupo representa um país fictício do jogo. Após a divisão dos grupo, o professor faz a leitura do Caso: Como salvar Poluilândia? O Caso é apresentado na Figura 3.

Figura 3: Estudo de Caso do Jogo



Fonte: elaboração própria

Para decidir quem irá iniciar o jogo, deve-se jogar o dado e o jogador que tirar o maior número começa. Após o jogo começar, cada jogador irá receber 30 biocoins (1 x 10 Biocoins, 2 x 5 Biocoins e 5 x 2 Biocoins). O primeiro jogador então deve jogar o dado e andar com seu personagem até a quantidade de casas indicadas, ao cair em uma casa colorida (verde, amarelo e vermelho) pegue uma carta da cor correspondente e faça o que a mesma sugere. O jogo é cíclico, então será o vencedor o país que primeiro acumular 60 biocoins.

As cartas estão organizadas do seguinte modo: Carta Verde - Indica boas ações realizadas pelo seu país, e para cada boa ação terá uma recompensa. Carta Vermelha - A vermelha indica ações que afetaram negativamente a cidade, devido a isso você deverá pagar biocoins para ajudar a conter os danos. Carta Amarela - A amarela indica relações entre os países, podendo indicar perda ou ganho de biocoins. Carta Roxa - São cartas com perguntas relacionadas ao tema. Caso acerte a pergunta, ganhe 5 biocoins da OBP, e se errar entregue 2 biocoins para a mesma. Carta Cinza - Cartas que indicam investimentos que você deve adquirir.

Os biocoins apresentam valores específicos, organizados do seguinte modo: Verde - 10 Biocoins; Amarelo - 5 Biocoins; Vermelho - 2 Biocoins;

A Figura 4 apresenta o QRCode com todos materiais do jogo, que podem ser utilizados por professores de diferentes escolas.

Figura 4: QRcode com materiais do jogo



Fonte: elaboração própria

O Jogo foi aplicado para uma turma de 32 alunos do 1º do ensino médio. Na primeira aula os estudantes responderam ao Estudo de Caso, visando coletar os seus conhecimentos prévios sobre o tema e em seguida jogaram. Após o jogo, os estudantes responderam novamente o caso.

Resultados

Os dados são constituídos pelas respostas dos estudantes no primeiro momento do caso com suas ideias prévias e no segundo momento após a aplicação do jogo. As respostas dos estudantes foram analisadas mediante a Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Para a autora esta análise é composta por 3 etapas: pré-análise, a qual envolve a leitura flutuante e organização do material; exploração do material, a qual são recortadas as unidades de significação (US) e organizadas em categorias e inferência e interpretação dos resultados.

A Figura 5 apresenta as categorias e US relacionadas ao primeiro e segundo momento da pergunta 1.

Figura 5: Categorias e Unidades da Pergunta 1

Pergunta 1: O que pode acontecer com o planeta por causa desse aumento de temperatura?			
1º Momento		2º Momento	
Categorias		Unidades	
Derretimento de geleiras e aumento do nível do mar	<p>"derretimento das calotas polares,(...)aumento do nível do mar (...) alagamento de diversas áreas litorâneas." (aluno 1,8)</p> <p>"geleiras começam a derreter e elevar o nível de água do planeta, chuvas fortes" (Aluno 2)</p> <p>"Derretimento das geleiras"(Aluno 7,9,20)</p>	Derretimento de geleiras e aumento do nível do mar	<p>"derretimento das calotas polares que causam o aumento do nível do mar" (Aluno 5,9,18,20)</p> <p>O derretimento das geleiras, causando o aumento do nível do mar e alagamento de cidades litorâneas, a desertificação de áreas que hoje são florestas"(Aluno 8,11,17)</p>
Aumento de temperatura	<p>"Aumento da temperatura" (Aluno 5,16,21)</p> <p>"Com o aumento da temperatura, o planeta pode superaquecer causando mais queimadas naturais e um calor extremo" (Aluno 4,6,12,25)</p> <p>"Pode superaquecer e causar um grande transtorno no planeta." (Aluno,11,13,14,17,24)</p> <p>"Grandes ondas de calor"(Aluno 23)</p>	Mudanças climáticas	<p>"O aumento da temperatura pode causar mudanças climáticas extremas" (Aluno 1,2,3,14,16)</p> <p>"mudanças drásticas, como por exemplo, a aparição de tornados repentinamente, a formação de tempestade, a mudança rápida no clima e etc." (Aluno 6,23)</p> <p>"O aumento da temperatura pode afetar a agricultura, os ecossistemas" (Aluno 7)</p> <p>"com as mudanças climáticas, as vegetações secam mais cedo, desertificação, doenças e queimadas."(Aluno 10)</p> <p>"Mudanças climáticas extremas, podem gerar doenças nas pessoas" (Aluno 12,15,25)</p>
Danos aos seres vivos e extinção	<p>"acontece que vai acabar trazendo muita seca para vários lugares"(Aluno 3)</p> <p>"desidratação de animais e plantas"(Aluno10)</p> <p>"algumas espécies que não sobrevivem a uma certa temperatura podem acabar entrando em extinção"(Aluno 11,18)</p> <p>"plantação secando, água evaporando rápido." (Aluno 16,22)</p>	Danos aos seres vivos e extinção	<p>"a destruição de diversos habitats, extinção de várias espécies, entre outros." (Aluno 4,19)</p> <p>"desaparecimento de diversas espécies, afetando a teia alimentar."(Aluno 18)</p> <p>"Pode causar danos à nossa natureza, ao meio ambiente, à nossa saúde, aos animais e etc."(Aluno 21)</p> <p>"As plantas e os animais vão morrer e a humanidade provavelmente não irá resistir à essa catástrofe"(Aluno 22)</p>

Fonte: elaboração própria.

A análise das respostas apresentadas no primeiro momento de aplicação do estudo de caso, demonstrou que alguns estudantes apresentavam concepções alternativas e conhecimentos superficiais sobre a temática aquecimento global.

Em relação à primeira pergunta do estudo de caso, "O que pode acontecer com o planeta por causa desse aumento de temperatura?", foi identificada tanto no primeiro quanto no segundo momento de aplicação do estudo de caso, a categoria "Derretimento de geleiras e aumento do nível do mar", apresentando 6 e 7 unidades de significação (US) no primeiro e segundo momento, respectivamente (Figura 5). Segundo Marchioreto-Muniz e Marcondes (2010), esta associação pode estar relacionada à influência da mídia na aquisição de conhecimentos, em que estas informações são frequentemente apresentadas.

No primeiro momento foram reunidas 13 US na categoria "Aumento de temperatura", enquanto no segundo momento esta categoria foi substituída por "Mudanças Climáticas", na qual reuniu 12 US (Figura 5). As respostas apresentadas no primeiro momento corroboram com resultados encontrados por Cunha e Rodrigues (2019), no qual evidencia que os estudantes apresentam respostas de senso comum e pouca associação do aquecimento global



com mudanças climáticas extremas, que inclusive podem ocasionar frio em algumas regiões. Desta forma, inicialmente são citados frequentemente termos como “calor”, “desidratação”, “evaporação”, já no segundo momento observa-se a associação do aquecimento global com outras mudanças climáticas além do aumento de temperatura, como a desertificação, chuvas intensas e tornados.

Para a primeira pergunta também foi identificada a categoria “Danos aos seres vivos e extinção”, que reuniu 6 e 5 US no primeiro e segundo momento, respectivamente (Figura 5). A partir da análise das respostas apresentadas após a intervenção, observa-se maior compreensão da influência das mudanças climáticas na desestruturação de habitats e interações ecológicas, como a cadeia alimentar.

A Figura 6 apresenta as categorias e US relacionadas ao primeiro e segundo momento da pergunta 2.

Figura 6: Categorias e Unidades da Pergunta 2

Pergunta 2: O que meu país tem feito que está causando toda essa situação devastadora no planeta?			
1º Momento		2º Momento	
Categorias		Unidades	
Gases do Efeito Estufa	“liberação de gases do efeito estufa” (aluno 1)	Atividades responsáveis pela emissão dos gases do efeito estufa	“Liberando gases do efeito estufa na atmosfera por meio de indústrias, do desmatamento, queimadas, uso de fertilizantes, queima de combustível, etc.” (Aluno 1) “Grandes emissões de gases do efeito estufa (carbono, óxido nitroso e metano), através do desmatamento, pecuária, fertilizantes e queima de combustíveis fósseis” (Aluno 9, 14, 17, 18, 20) “Aumento do consumo de carne bovina, ou seja, agropecuária, uso de fertilizantes químicos, consumo excessivo de energia não renovável. Tudo isso gera um aumento de gases do efeito estufa” (Aluno 24)
Desmatamento	“Desmatamento das florestas e queimadas (...)” (Aluno 9) “Desmatamento e poluição do ar” (Aluno 2, 10, 12, 15, 17) “Desmatando muitas florestas, usando muita energia não renovável e combustível.” (Aluno 7)	Desmatamento	“Desmatamento: a maior parte do desmatamento é feito por queimadas, fazendo o desmatamento reduzimos a fotossíntese” (Aluno 6) “O desmatamento desenfreado para a agropecuária, que diminui a filtração de CO ₂ feito pelas plantas, além dos gases emitidos pelas vacas (metano)” (Aluno 8)
Poluição	“Jogando lixo e sujeiras como: plásticos, papel e no mar, na natureza e poluindo o mundo.” (Aluno 4). “Não fazendo nada que previna a poluição, pelo contrário, só poluindo mais o meio ambiente.” (Aluno 11, 16, 18, 19) “Poluindo.” (Aluno 20)	Poluição	“Poluindo o ambiente com lixo” (Aluno 2) “Está poluindo nossas ruas e lagos.” (Aluno 23)

Fonte: elaboração própria

Em relação a segunda pergunta do estudo de caso, “O que meu país tem feito que está causando toda essa situação devastadora no planeta?”, foi identificada no primeiro momento a categoria “Gases do Efeito Estufa”, com apenas 1 US, sendo esta categoria substituída no segundo momento por “Atividades responsáveis pela emissão dos gases do Efeito Estufa”, com 7 US. Esta mudança de categoria evidencia maior capacidade dos estudantes associarem importantes atividades econômicas como responsáveis pela emissão exacerbada dos gases do Efeito Estufa, como agricultura, pecuária e a queima de combustíveis fósseis, intensificando o aquecimento global.

Também foi identificada a categoria “Desmatamento”, reunindo 7 e 2 US no primeiro e segundo momento, respectivamente. Observa-se que no segundo momento os estudantes conseguiram fazer associação do desmatamento como um processo que promove

desequilíbrio no ciclo do CO₂, reduzindo a captação deste gás pelas plantas durante a fotossíntese.

A categoria “Poluição”, reuniu 6 US no primeiro momento enquanto no segundo momento passou para 2 US, visto que a maioria dos estudantes passaram a expandir esse termo ao abordar os tipos de gases poluentes e as atividades que os emitem.

A Figura 7 apresenta as categorias e US relacionadas ao primeiro e segundo momento da pergunta 3.

Figura 7: Categorias e Unidades da Pergunta 2

Pergunta 3: O que devemos fazer então para evitar essa catástrofe? Que medidas devemos tomar?			
1º Momento		2º Momento	
Categorias		Unidades	
Cuidar do meio ambiente	<p>“não jogar lixo nas ruas e cuidar dos animais” (Aluno 3,5)</p> <p>“Ter uma meta de lixo jogado por dia que não poderá ser ultrapassada.” (Aluno 4)</p> <p>“Não desmatar as florestas, usar energia limpa e renovável e etc.” (Aluno 7,9)</p> <p>“Devemos cuidar mais do nosso planeta, ajudando pelo menos no básico, que é jogar o lixo no lugar certo, plantar árvores e reciclar” (Aluno 6,8, 10, 11, 14, 15)</p> <p>“Não desmatar, jogar lixo nos mares ou rios, usar mais bicicleta ou ônibus para se locomover e etc.” (Aluno 12,13,16)</p>	Novas medidas	<p>“Não desmatar, não poluir e utilizar veículos que não necessitem de combustíveis fósseis.” (Aluno 20,21,23)</p> <p>“Usar meios mais sustentáveis, usar bactérias modificadas no lugar de fertilizantes, combustível renovável e reflorestamento em áreas devastadas.” (Aluno 18)</p> <p>“Utilizar medidas sustentáveis, como energia renovável, descartar o lixo adequadamente e diminuir o uso de combustíveis fósseis.” (Aluno 9,7,6)</p> <p>“Devem diminuir a agropecuária para não liberarem gás metano em excesso, diminuir o uso de fertilizantes para não liberarem óxido nitroso em excesso, diminuir o uso de combustíveis fósseis para não liberarem gás carbônico em excesso.” (Aluno 4)</p> <p>“Reflorestando áreas desmatadas, investindo em combustíveis renováveis, tomando medidas legais contra o desmatamento.” (Aluno 1,11,15,16)</p>

Fonte: elaboração própria

Finalmente, para terceira pergunta do estudo de caso, foi identificada no primeiro momento a categoria “cuidar do meio ambiente”, que no segundo momento foi substituída por “Novas medidas”, em que os estudantes além de demonstrarem a importância da preservação, apresentam também algumas soluções para minimizar os impactos ambientais, neste contexto o termo “sustentabilidade” é apresentado por alguns estudantes (Figura 7). A inserção no campo educacional de estratégias, como jogos, que permitam a disseminação e compreensão do conceito de sustentabilidade, contribui de forma efetiva para a educação ambiental, pois ao promover a reflexão e mudanças de atitude em pequenos grupos, atingem-se também grupos maiores (SOUZA, 2020; JESUS *et al.*, 2021).

Considerações Finais

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento e aplicação de um material didático envolvendo um estudo de caso e um jogo de tabuleiro visando auxiliar a compreensão de estudantes do ensino médio sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas. Tais temas são indicados pela BNCC e UNESCO como essenciais para o pensamento sustentável frente à crise ambiental.

O estudo de caso juntamente com o jogo de tabuleiro permitiram que os estudantes compreendessem melhor as causas, consequências e soluções para o aquecimento global e, seu papel neste processo enquanto agentes de transformação na sociedade. Desta forma, os conhecimentos foram construídos por meio da alfabetização científica, que segundo Lorenzetti (2000), caracteriza-se por um processo no qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados e torna o alfabetizando crítico e propositivo em apresentar soluções para problemas reais que afetam a sociedade e meio ambiente.

Desta forma, o material didático desenvolvido demonstrou-se uma ferramenta de auxílio aos docentes para abordagem do conteúdo de forma lúdica, contextualizada e estimulando o protagonismo dos estudantes na construção dos conhecimentos.

Agradecimentos e apoios

A Faperj e ao IFFluminense.

Referências

BARDIN L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70; 1977.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Editora Porto, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

CUNHA, Rafael Gomes; RODRIGUES, Micaías Andrade. Promovendo a alfabetização científica através de oficinas pedagógicas sobre atmosfera, efeito estufa e aquecimento global. **Experiencias em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 308-329, 2019.

DICKEY, Michele D. Game design and learning: A conjectural analysis of how massively multiple online role-playing games (MMORPGs) foster intrinsic motivation. **Educational Technology Research and Development**, v. 55, n. 3, p. 253-273, 2007.

GODOI, Thiago André de Faria; OLIVEIRA, HPM de; CODOGNOTO, Lúcia. Tabela periódica—um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Química nova na escola**, v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

HERREID, Clyde Freeman. Return to mars: how not to teach a case study. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 6, p. 379, 1998.

JESUS, Angelo et al. Sim sustentabilidade: um jogo digital de estratégia para educação ambiental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC**, v. 11, n. 3, p. 132-151, 2021.



KELLES, L. F., SILVA, E. P. C., MARONEZE, D. M., FRANCO, L. G. Entre consensos e controvérsias: explorando fakenews e o aquecimento global. *Ciência em Contexto: proposta para construir espaços-tempo de ciências na escola*, 2021.

LINHARES, Marília Paixão; REIS, Ernesto Macedo. Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 14, p. 555-574, 2008.

LOPES, A. Educação CTS associada ao uso de jogos de tabuleiro visando a abordagem de temas socioambientais: uma alternativa para competências previstas na BNCC no ensino médio. *Semana Acadêmica*, [S. l.], n. 197, v.1, 2020. Disponível em: https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/artigo_jogos_versao_final.pdf. Acesso em: 22 Jul. 2021.

MARCHIORETO-MUNIZ, Renata; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Aquecimento global: uma investigação das representações sociais e concepções de alunos da escola básica. *Encontro Nacional de Ensino de Química*, v. 15, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 43, 2021.

NONNENMACHER, E., LAZAROTO, A. C., ALONÇO, M., FIORESI, C. A., & SOARES, L. C. Trilha do Metano: uma proposta de jogo didático sobre saneamento básico e aproveitamento energético do esgoto sanitário para o ensino de Química. *Quím. nova esc.* – São Paulo-SP, BR Vol. XX, Nº YY, p. xxx, MÊS 2022.

PONTES, A. T. A.; SOUSA, C. C.; OLIVEIRA, G. S.; COSTA, G. R.; SOARES, N. R. M. e MARTELL, D. R. D. Jogos didáticos como recurso de fixação de conteúdos de química na educação superior. *Revista Arquivos Científicos*, v. 3, p. 51-60, 2020.

QUEIROZ, Salette Linhares; SÁ, Luciana Passos. O espaço para a argumentação no ensino superior de química. *Educación química*, v. 20, n. 2, p. 104-110, 2009.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salette Linhares. Estudos de caso em química. *Química nova*, v. 30, p. 731-739, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em ensino de ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SOUZA, F. R. S. Educação Ambiental e Sustentabilidade: uma intervenção emergente na escola. *Revbea*, São Paulo, v. 15, n. 13, p. 115-121, 2020.

VALENTE, T.; COSTA, A. R. A.; OLIVEIRA, M. G.; TAVARES, R. F.; SOUZA, T. M. F. A contribuição do lúdico no processo de ensino- aprendizagem. *Tempo & Ciência*, Revista do Centro Universitário Luterano de Manaus, nº 11/12, 2004/2005.

XEXEO, G. Jogos de tabuleiro modernos como inspiração para criar jogos para aprendizado



XIV
ENPEC

Caldas Novas - Goiás

de ciências. **O lúdico em redes:** reflexões e práticas no Ensino de Ciências da Natureza.
Porto Alegre: Editora Fi, 2021

