

ÁGUA E MEIO AMBIENTE EM SALA DE AULA ATRAVÉS DO MÉTODO DE ENSINO STEAM

WATER AND ENVIRONMENT IN THE CLASSROOM THROUGH THE STEAM TEACHING METHOD

Naielly Christhiny Paz Rodrigues

Professora, Mestre, SEDUC-MT, naiellychristhiny@gmail.com.

Sophia Leitão Pastorello de Paiva

Estudante, Mestre, Universidade Federal do Mato Grosso, sophiapastorello@gmail.com.

Ilkilene Oliveira

Professora, Doutora, SEDUC-MT, ilkileneoliveira@gmail.com.

Graciela da Silva Oliveira

Professora, Doutora, Universidade Federal do Mato Grosso, graciela.ufmt@gmail.com.

Resumo

Este trabalho apresenta a aplicação do método pedagógico STEAM, envolvendo o trabalho colaborativo e investigativo, para proporcionar momentos de aprendizagem que não aparecem em aulas meramente expositivas. Em atividade escolar, foi solicitado que os alunos respondessem listas de exercícios referentes a assuntos interdisciplinares envolvendo temática da água, posteriormente assistiram ao curta-metragem Abuela Grillo e responderam questionamentos de cunho reflexivo sobre os temas, em que apresentaram desempenho satisfatório, utilizando recursos tecnológicos para a finalidade proposta. O resultado ressalta a importância de que mais atividades de cunho investigativo, tecnológico, colaborativo e interdisciplinar sejam realizadas na escola.

Palavras-chave: Colaboração. Investigação. Ensino Médio.

Abstract

This work demonstrates the application of the STEAM pedagogical method, involving collaborative and investigative work, to provide learning moments that do not appear in merely expository classes. In a school activity, students were asked to answer lists of exercises referring to interdisciplinary subjects involving the theme of water, later they watched the short film Abuela Grillo and answered questions of a reflective nature on the themes, in which they presented excellent performance, using technological resources to the proposed purpose. The result underscores the importance of carrying out more investigative, technological, collaborative and interdisciplinary activities at school.

Keywords: Collaboration. Investigation. High school.

1. INTRODUÇÃO

A água é o principal recurso na manutenção da vida no planeta, uma vez que garante a sobrevivência da maioria das espécies. Sob o modo econômico vigente a água passou a ser vista como recurso hídrico, não mais como um bem natural (Bacci & Pataca, 2008), gerando a maior crise hídrica da história. As atividades econômicas têm aumentado a demanda por água, causando desequilíbrio ambiental e acentuando as diferenças sociais (Veiga, Massi, & Torres 2019). Por isso é crucial que estudantes sejam preparados para uma visão holística de todas as problemáticas que envolvem esse recurso fundamental.

Neste sentido, visando uma formação científica crítica e para resolução de problemas reais na Educação Básica, elaboramos uma sequência didática sobre o tema água, utilizando a metodologia STEAM, um acrônimo em inglês para as disciplinas *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics* (Caron, 2018). A presente atividade fez parte de um projeto desenvolvido em conjunto com o Programa da Residência Pedagógica (fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES) do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato Grosso no âmbito de uma escola pública de Cuiabá – MT.

O intuito de aplicar atividades STEAM na escola foi de oferecer momentos de aprendizagem agradáveis e significativos e por meio de problemas cotidianos, ressignificando as fronteiras fixas das disciplinas (Kim & Park, 2012) e usufruindo de diversas abordagens como a Aprendizagem Colaborativa e o Ensino por Investigação.

A aprendizagem pela experiência pode contribuir ainda mais quando se utiliza da Aprendizagem Colaborativa, em que os alunos desenvolvem suas atividades conjuntamente e o Ensino por Investigação, na qual o grupo investiga alguma situação problema que lhe tenha sido apresentado, seguido da passagem manipulativa para ação intelectual na resolução do problema, a tomada de consciência e a construção de explicações (Carvalho, 2011).

Nossa hipótese é que atividades interdisciplinares podem proporcionar situações de aprendizagem que dificilmente aparecem em aulas fundadas apenas na transmissão de conteúdo. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar o relato de uma experiência de ensino e aprendizagem sobre a água e meio ambiente a partir do método pedagógico STEAM.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A atividade foi realizada no 1º ano do Ensino Médio, durante duas aulas de 55 minutos e constituía uma sequência didática (SD) composta por 12 aulas. Zabala (1998, p.18) defini

sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. A sequência didática proposta contempla conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Para sua construção, a opção metodológica do presente trabalho orientou-se pela abordagem qualitativa (Lüdke & André, 2012).

Segundo Triviños (1997), uma pesquisa qualitativa apoia-se principalmente na participação do sujeito como um dos fatores essenciais para seu desenvolvimento, logo, os instrumentos para coleta de dados apoiam-se em métodos e técnicas que ressaltem essa interlocução entre pesquisador e sujeito. O autor advoga que nesse tipo de pesquisa torna-se importante a “atenção especial ao informante, ao mesmo observador e às anotações de campo” (Triviños, 1997 p. 38). Nessa perspectiva, foram utilizadas como técnicas para coleta de dados no presente estudo: observação em sala de aula; registro de falas e ações dos estudos em caderno de campo; avaliação dos registros escritos pelos estudantes durante as atividades em sala de aula.

Concordamos com Triviños (1997, p.154), quando o autor escreve que as notas em campo são essenciais em pesquisas qualitativas, “(...) estas consistem fundamentalmente na descrição por escrito de todas as manifestações (verbais, ações, atitudes etc.) que o pesquisador observa no sujeito; as circunstâncias físicas que se considerem necessárias e que rodeiam a este etc.”. Em seguida, os dados coletados foram sistematizados e interpretados a luz das teorias na área de educação.

A sequência didática atividade foi realizada a partir de um conjunto de atividades sobre água e nutrientes. Os conteúdos conceituais foram: propriedades da água; o funcionamento do ciclo hidrológico e fatores que causam desequilíbrios hídricos; mata ciliar e sua função; monocultura, sistemas de tratamento de esgoto e saneamento básico; arte como difusora de informação e o consumo de água em diferentes atividades humanas.

Os conteúdos procedimentais foram às habilidades colaborativas e investigativas em grupo, as estratégias de leitura, o uso do computador e do aparelho celular para realização de pesquisa em páginas eletrônicas.

Os conteúdos atitudinais permeiam a atuação colaborativa, o respeito ao outro, convivência, a responsabilidade e autocontrole em utilizar a internet apenas para os objetivos propostos e o zelo ao usufruir do laboratório de informática da escola.

As situações de ensino presentes na sequência didática foram:

- 1) Apresentação dos temas - os alunos foram instruídos quanto aos seus respectivos temas e informados sobre os objetivos da tarefa, ressaltando sobre a importância da utilização de fontes confiáveis durante pesquisas na internet e direitos autorais;
- 2) Investigação em grupo – no laboratório de informática, foi apresentado o estudo dirigido com atividades STEAM para os grupos, que deveriam discutir com os pares e formular possíveis respostas para questões.
- 3) Exibição de uma animação - foi exibido uma animação intitulada ‘*Abuela Grillo*’, que trata de questões ambientais, sociopolíticas e outras temáticas importantes como a privatização dos recursos;
- 4) Debates (avaliação) – houve discussão com a turma sobre a animação e as respostas de cada grupo. Durante a atividade, buscamos fomentar o desenvolvimento de um trabalho conjunto e, observando o andamento das discussões suscitadas, avaliar a percepção e o entendimento dos alunos frente ao tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Investigações STEAM e trabalho colaborativo

De modo geral, os alunos demonstraram apreço pelas aulas, participando e se interessando em discutir os temas propostos nas questões. As questões foram propositadamente desenvolvidas para que a resposta fosse uma reflexão do grupo, evitando respostas padronizadas. Observamos entre os estudantes a falta de familiaridade com esse tipo de atividade, explicada por eles como ‘medo de escrever errado’.

Nossa percepção foi de que, ao incitarmos a discussão diretamente com os grupos, os alunos respondiam com algo que haviam acabado de ler na internet, ou algo que já sabiam oriundo de outras experiências de vida. Com frequência de duas a três vezes por turma, ao ser indagado, o aluno alegou não querer responder por vergonha de dizer algo errado, porém com um pouco de diálogo, se dispuseram a expor suas opiniões, alimentando a discussão reflexiva do grupo.

Durante a aula circulamos pela sala solucionando dúvidas, lendo as respostas e promovendo reflexões. Esse exercício possibilitou uma ampla percepção sobre a compreensão dos alunos frente aos temas propostos e, quando observados erros de caráter conceitual, buscamos repará-los, pois conforme interpretamos de Freire (2001, p. 25), a educação progressista se dá por meio de uma intervenção democrática do professor, de modo que nossa

intervenção buscou apontar as falhas no discurso e não no aluno, intencionando tratá-los com respeito e alteridade.

Reconhecemos que o uso de aparelhos tecnológicos como celulares, representa uma das maiores causas da desatenção dos estudantes, dificultando o processo de ensino e aprendizagem. Na ocasião, planejamos atividades que envolvessem o uso de aparelhos celulares, pois consideramos que incluir uma tecnologia que estudantes possuem familiaridade e interesse, pode representar uma importante estratégia para fomentar o engajamento ativo dos estudantes na atividade proposta.

Os celulares podem ser uma ferramenta valiosa para melhorar o engajamento dos alunos e facilitar o acesso instantâneo a informações relevantes. No entanto, é fundamental estabelecer diretrizes claras e orientar os estudantes sobre o uso responsável e adequado dos dispositivos, a fim de evitar distrações e garantir um ambiente propício à aprendizagem, promovendo uma cultura de uso consciente desses dispositivos em sala de aula (Lopes & Pimenta, 2017).

Buscamos o uso dos computadores e celulares, a fim de aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem. Pela sua popularidade, os celulares podem contribuir para aumentar o acesso a conteúdos educacionais digitais (Batista & Barcelos, 2013, p. 2), democratizando o conhecimento.

Na questão 1 do tema Ciências (C) ‘O que é uma mata ciliar? Quais as funções ambientais que a mata ciliar desempenha?’, 100% dos grupos responderam que é a vegetação localizada próximo a cursos hídricos. Entre as funções ambientais mais citadas estão: protege os corpos d’água (31%), impede a erosão dos solos no entorno e o assoreamento dos rios (25%), e ajuda no equilíbrio dos ecossistemas (12%). Aprender sobre o que é a mata ciliar e sua função levou a uma reflexão sobre os rios e córregos e seu funcionamento demonstrando que, assim como em Bergmann e Pedrozo (2008), o processo de investigação, mesmo que direcionado, possibilita reconstrução de conceitos ambientais, que ao se relacionar com a vida cotidiana e evidenciam a importância do cuidado com meio ambiente.

A questão 2 exigia que o aluno fosse capaz de relacionar o conteúdo com o que vê no cotidiano para então responder ‘O que acontece com a mata ciliar dos rios e córregos urbanos?’. Como a pergunta é abrangente, as respostas foram diversas como ‘*Filtra resíduos agroquímicos*’ e ‘*A mata ciliar tem sido retirada*’.

Alguns optaram por falar sobre a importância da mata e os prejuízos causados pela ação humana como assoreamento (citado em 50% dos grupos), desmatamento (50%), dificuldade de abastecimento de lençol freático (25%), despejamento dos córregos urbanos

nos rios, prejudicando-os (6%). Outros abordaram a partir da perspectiva dos benefícios das matas ciliares de córregos urbanos, como ilustrado nestas respostas:

'A mata ciliar ajuda na absorção e na purificação da água, por isso precisamos preservar. Ela melhora o ambiente porque ajuda um pouco na biodiversidade, protege contra erosão do solo (G4, C).'

'São formações florestais que estão aos arredores de rios e lagos, para proteção, pois evita ressecamento de barrancos e brejos (G9, C).'

A educação ambiental, meio pelo qual se insere o conceito de mata ciliar, é essencial para a educação da sociedade, por evidenciar os problemas e orientar para suas soluções, em favor de um bem estar social (EFFTING, 2007), porém, dificilmente encontramos dados de tais atividades aplicadas ao ensino médio, sendo comuns no ensino fundamental (Effting, 2007, Carvalho, Rocha & Missirian, 2009).

A primeira pergunta do tema tecnologia (T) foi 'O número de pessoas no planeta só cresce, somos quase oito bilhões! Hoje se calcula que há comida suficiente para alimentar todas as pessoas, porém a desigualdade social faz com que algumas tenham muita comida e outras morram de fome. A tecnologia utilizada nas monoculturas possibilita fornecer alimentos para todas as pessoas?'

Dos grupos participantes, 36% responderam que não, 45% responderam que sim, sendo que 18% não souberam responder. Houve nove variações de respostas, nas quais a monocultura e a distribuição de alimentos foram tratadas tanto como fonte do problema:

'Não, por que nem todos têm capacidade de comprar alimentos.' (G1, T)

'Não, pois é uma técnica que desgasta muito o solo e não teria como utilizá-la por muito tempo.' (G2, T)

'Não, e os alimentos produzidos são mal distribuídos.' (G5, T)

Quanto como solução, argumentando ser uma forma de produzir mais em menor tempo:

'Sim, os produtos agrícolas são alguns dos maiores consumidores/ beneficiadores da tecnologia e produção em menor tempo.' (G6, T)

A atividade proposta desafiou o senso crítico, a reflexão e mesmo a habilidade dos alunos em buscar informações e os resultados podem ser considerados conclusões críticas acerca da realidade, como esta que demonstra capacidade de fazer uma análise reflexiva da cadeia produtiva dos alimentos e dos aspectos sociais envolvidos:

‘Sim, a tecnologia na monocultura consegue produzir alimentos suficientes para todo o mundo, porém os produtos das monoculturas não são aqueles que chegam aos pratos das pessoas.’ (G7, T)

Na resolução da segunda questão ‘Nos campos e nas cidades, o que pode ser feito na produção de alimento para evitar impactos negativos sociais e ambientais?’ os alunos apresentaram respostas como menos uso de agrotóxicos, uso de técnicas menos agressivas, rotação de cultura, mais áreas naturais e de produção de comida nas cidades. Também citaram a redução do desperdício de alimentos e água como solução, porém sem especificar de que maneira isso poderia ser feito.

As respostas de dois grupos de modo especial nos chamaram a atenção, pelo grau de aprofundamento que chegaram a suas pesquisas, apesar de alguns trechos serem cópias das fontes de pesquisa:

(...) ‘Na cidade o descarte correto de embalagens e nos campos, a rotação de cultura seria excelentes práticas para a redução de impactos ambientais.’ (G8, T)

(...) ‘A recuperação das pastagens e outras medidas ambientais integradas constitui uma das atividades econômicas que permitem a compatibilização puramente econômica com aqueles de natureza ambiental.’ (G1, T)

A atividade de pesquisa foi fundamental, pois incentivou os alunos a refletirem sobre a alimentação e a produção de comida, bem como os levou a conhecer conceitos fundamentais para compreender o sistema de produção agrícola, tema frequentemente discutido na educação do campo (Caldart, 2009, 2016) e pouco observado na educação urbana.

A atividade levou à reflexão sobre a tecnologia como prática social necessária ao desenvolvimento de uma sociedade, e que este desenvolvimento não necessariamente deve envolver degradação ambiental.

A primeira questão do tema da pesquisa em engenharia (E) foi ‘O que é o tratamento de esgoto e de que formas o esgoto pode ser tratado?’. 65% dos grupos que participaram responderam às duas perguntas. 57% concluíram que o tratamento de esgoto é uma medida de saneamento; 21% escreveram que é um processo que remove material sólido e mata micro-organismos; 21% complementam que é um sistema que devolve a água limpa ao rio, 14% escreveram que é um processo que remove material sólido e reduz a Demanda Bioquímica de Oxigênio. Apenas 37% dos grupos responderam à segunda parte da questão, descrevendo algum método ou princípios gerais do tratamento de efluentes.

Na segunda questão, ‘De que modo o não tratamento de esgoto interfere na saúde humana e na do ambiente?’ 50% dos grupos falaram sobre os problemas na saúde humana, e os outros 50% destacaram problemas ambientais, tendo um dos grupos apresentado as duas respostas. Alguns grupos copiaram textos de páginas na web sobre as doenças que mais afetam crianças em decorrência do esgoto. Todos responderam de acordo com a pergunta, porém identificamos muitas cópias literais da internet, talvez por causa das sugestões de pesquisa que aparecem ao pesquisar os nomes das doenças citadas, como giardíase e ascaridíase.

Dias (1994) aponta que a saúde da população está interligada à qualidade ambiental da cidade, portanto cidades sujas e sem rede de esgoto retratam incompetências do poder público e omissão dos habitantes, muitas vezes motivada pela ignorância. Atividades em que a problemática do esgoto seja colocada em pauta fomentam tanto a discussão sobre as responsabilidades do governo sobre a segurança e saúde pública e do meio ambiente quanto os cuidados pessoais e coletivos de higiene.

A primeira questão sobre artes foi ‘A arte pode ser usada para difundir informação? Se sim, cite três exemplos’, 91% dos grupos que participaram responderam com sim, e apenas quatro elaboraram uma resposta mais ampla dizendo como aguçar críticas sociais ambientais, sociais, culturais e éticas por meio da arte.

Na segunda questão ‘Quais as expressões artísticas regionais que tratam sobre a água que você conhece?’, os alunos tiveram dificuldade em encontrar respostas com o auxílio de buscas na internet, de modo que discutiram entre eles as expressões que conheciam. 28% dos grupos listaram paisagens e objetos que não necessariamente têm o intuito de difundir arte, mas que são percebidos pelos alunos como expressões da natureza e do cotidiano passíveis de contemplação, como os rios e cachoeiras, o vislumbre de pessoas tomando banho de rio ou pescando, peixe ou cajueiro, que são figuras amplamente representadas em obras artísticas regionais. Tal percepção é importante por associar a cultura à expressão da arte.

A forma como a arte foi abordada trouxe a reflexão sobre o que a arte significa e para quem serve, e os alunos demonstraram identificar, em diálogo conosco, a arte como diferentes formas, passíveis de contemplação, de expressar particularidades do cotidiano. Buscamos incentivar a percepção da ‘arte como forma de expressão, de comunicação e como meio auxiliar do desenvolvimento individual e social’. (Zagonel, 2008, p. 14)

Idealizamos o tema da matemática (M) para tratar sobre os diferentes usos da água e nos pareceu pertinente incitar a reflexão sobre o direito dela, de modo que a primeira pergunta do tema foi ‘A água é um bem público ou privado?’. 42% dos grupos que participaram

responderam que é um bem público, por ser de uso comum do povo, 35% dos grupos responderam que a água é tanto um bem público, segundo a Lei 9.433/1997, quanto privado, pois para se obter água é preciso pagar pelo abastecimento doméstico ou pela água envasada e 21% disseram que é privado por ser comercializada, restringindo o uso a quem paga por ela. Seguem algumas respostas:

‘Diante da Lei 9.433/1997, é um bem domínio público, porém essa lei não é aplicada a toda a sociedade vemos como exemplo um morador de rua que mesmo tendo a água como um bem público não tem acesso a ela e nem a um bom consumo.’ (G7, T).

‘É público mas o governo faz ela como mercadoria e exclui a população e com isso ela vira privada!’ (G1, M).

‘É um bem público, como bem público, é de uso comum do povo.’ (G4, T).

Na primeira parte da segunda questão ‘Quais atividades humanas consomem mais água?’ os grupos responderam unanimemente em primeiro lugar a agropecuária, em seguida mencionam atividades industriais e o uso doméstico, respectivamente.

Sabemos que atualmente o setor agrícola é responsável por 70% das extrações de água em todo o mundo (Connor, Uhlenbrook & Koncagül, 2017, p. 2), porém quando perguntados ‘Em quais podemos intervir?’ apesar das pesquisas demonstrarem que o consumo doméstico é o que menos gasta entre as atividades citadas, nas propostas de intervenção, 42% citaram medidas individuais, como por exemplo fechar a torneira enquanto escova os dentes e reutilizar água da lavagem de roupas. Isso porque a informação difundida ao senso comum é que o problema hídrico é gerado pelo consumo domiciliar, transferindo a responsabilidade da crise hídrica para a população.

Entre os estudantes, 21% citaram a redução no consumo de carne como uma medida importante neste contexto. Isso porque a média global da pegada hídrica de um quilo de carne bovina é de 15,5 mil litros de água (EMBRAPA, 2019). Em seguida, 7% dos grupos propõem implementação de palestras nas escolas sobre o mau uso da água e 7% apresentaram como proposta economizar e reutilizar água das atividades industriais, mas não especificaram como isso poderia ser feito.

3.2. *Abuela Grillo no STEAM de cada um*

Depois de responder às questões 1 e 2 da lista disponibilizada aos grupos, os alunos assistiram ao curta-metragem *Abuela Grillo* e responderam às questões 3 e 4.

A animação fala sobre a necessidade de se preservar o direito universal à água e foi escolhido por ser uma animação repleta de canções e metáforas, elementos essenciais para aguçar a percepção do mundo em suas diferentes manifestações.

Na questão 3 de cada atividade os alunos deveriam relacionar o assunto discutido na pesquisa feita anteriormente com o filme. Como o objetivo da atividade era permitir que os alunos explorassem suas habilidades de elaboração de textos, diálogo e compreensão, não havia respostas corretas e incorretas. A aprendizagem significativa nas palavras de Alves (2018, p.126) evidencia nosso esforço voltado para a superação de práticas como as verdades absolutas, as certezas, as entidades, processos e sujeitos isolados, as relações de causalidade simples, os estados e ‘coisas’ imóveis e as tradicionais dicotomias.

Para o tema ciências, a maioria respondeu à questão 3 com ‘*A água e/ou a chuva*’. Houve aqueles que o relacionaram com a importância da água nas plantações, na formação de rios e florestas e outros destacaram a ‘mata ciliar’.

Na última questão os alunos deveriam comentar sobre as principais causas das inundações nas cidades e a maioria deles relacionou esse problema com a ausência ou degradação das matas ciliares e a impermeabilização do solo, um processo decorrente da urbanização, que como foi abordado por eles é:

‘Provocado pelo uso recorrente de cimento e utilização de asfalto, dificultando a penetração da água no lençol freático’ (G3, C).

Essas respostas demonstram que os alunos não só compreenderam o conceito de mata ciliar, mas demonstraram capazes de relacioná-lo com o seu cotidiano, um ponto crucial na aprendizagem significativa (Tavares, 2008).

Para a questão 3, os grupos de tecnologia responderam de forma diversificada, citando a monocultura, a falta de mata ciliar nas cidades devido ao desmatamento, a forma como os pequenos agricultores produzem, que é diferente dos monocultores, e os problemas ambientais relacionados à água que são encontrados nas cidades, mas não ocorrem nos campos de comunidades tradicionais.

A última questão de tecnologia perguntava ‘como a tecnologia utilizada nas plantações da comunidade tradicional de *Abuela* é benéfica para o planeta, e ainda evita problemas hídricos?’. Os alunos responderam que as práticas utilizam rotação de cultura, não degradam o solo e não desperdiçam água no sistema. Apesar das respostas se enquadrarem em diferentes percepções, todas indicam a compreensão de que a forma atual de produção agrícola em larga escala é prejudicial ao meio ambiente.

Para a questão 3, a relação do curta-metragem de *Abuela Grillo* com o tema de engenharia mais comum foi a produção e utilização do plástico como fonte de poluição e causa de alagamentos nas cidades. Dois grupos abordaram a importância da água, apresentada pelo filme. De modo geral os grupos discutiram sobre os benefícios sociais e ambientais observados no ambiente quando este não sofre com práticas humanas insustentáveis.

A quarta questão de engenharia abordou as embalagens plásticas observadas no filme e perguntou a relação do filme com a realidade. Todos os grupos concordaram que o uso de garrafas descartáveis é prejudicial, tanto na questão ambiental, da poluição, quanto social, com relação à privatização da água que passa de bem comum para bem de alguns.

As relações entre o filme e o tema artes foram estabelecidas de diferentes formas, desde a percepção que o curta em si é uma expressão artística que aborda o tema água ligado a temas sobre sua importância ambiental e social da água.

Na quarta questão, sobre a cultura boliviana presente no filme, os alunos apresentaram produtos positivos de reflexão do grupo, respondendo desde que a cultura está presente em todo filme, a elencar algumas expressões artísticas que apresentem elementos da cultura como a música, construções e mesmo o sistema de plantio. Elementos não artísticos também foram elencados como resposta à essa pergunta, como a fisionomia dos personagens e as paisagens.

Ao relacionar o tema da matemática com o filme, cinco dos nove grupos citaram a privatização da água. Outros abordaram a valorização da água, as formas de consumo exploratório.

A matemática foi abordada pelo viés do raciocínio lógico, onde os alunos fizeram o percurso de investigar as principais causas de desperdício de água e depois refletir sobre possíveis soluções, o que os preparou de diferentes formas para a quarta pergunta, que incitava novamente à uma reflexão. ‘Se a quantidade de água presente na comunidade onde vivia *Abuela Grillo* era suficiente para todos, por que a maioria das pessoas estava sofrendo com a falta dela?’. Dos nove grupos, seis relacionaram com a privatização da água. Um respondeu apenas que a água estava acabando, sem explicar o porquê e dois responderam que o desequilíbrio era causado porque *a água seguia a Abuela*, demonstrando falta de compreensão sobre a metáfora utilizada no filme.

3.3. Dificuldades encontradas

A atividade foi planejada para ser realizada em 110 minutos em duas etapas diferentes. No começo da segunda etapa, planejamos realizar uma discussão com toda a turma

a fim de que os grupos falassem sobre as pesquisas que realizaram e a conclusão que chegaram. Porém, ao tentar aplicar tal procedimento na primeira turma, não foi possível concluir a resolução das questões 3 e 4 após assistir ao filme, de modo que nas turmas seguintes, a discussão não foi realizada. Tal roda de discussão era essencial para concretizar a aplicação do STEAM, pois nesse momento os conhecimentos transitariam por toda a área da pesquisa realizada e a falta desse momento prejudicou o resultado esperado, pois os alunos refletiram e desenvolveram atividades apenas sobre o seu respectivo tema.

Nossa sugestão é de que a atividade seja executada em um tempo maior, prevendo que a segunda aula seria toda destinada à discussão reflexiva entre os grupos em forma de roda de conversa, pois esta etapa é fundamental no desenvolvimento de habilidades de reflexão, trabalho colaborativo, aceitação do outro e de suas ideias e construção de argumentação.

Os grupos não copiaram as respostas entre si. O fato das mesmas serem parecidas é explicado por Tavares (2004) como uma aprendizagem significativa compartilhada, gerando a partir da reflexão significados comuns ao grupo. O que não isenta, pelo contrário, fomenta, a manifestação de opiniões pessoais sobre outros aspectos desse conhecimento, desenvolvendo no aluno a habilidade de definir os pontos nos quais concorda, discorda e na construção de argumentos.

Durante a análise dos dados, percebemos uma diferença na complexidade das questões de diferentes temas, que exigiu maior ou menor esforço dos estudantes em construir uma resposta, o que também pode ser associado aos temas com maior número de respostas iguais, que foram copiadas da mesma fonte, e de respostas diferentes, mais comuns em temas cuja resposta não se encontrava com facilidade na internet, como artes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente a distorções de práticas e de conceitos no que se refere à temática da água, levando a sociedade civil à não exigir que o estado cumpra seus deveres de saneamento e de saúde ambiental e social, as discussões sobre o tema devem ultrapassar sua problemática puramente biológica e incorrer a debates mais profundos, que abordem aspectos políticos, socioambientais, culturais e econômicos, de modo a promover maior compreensão acerca da questão, principalmente no ensino médio, momento no qual os valores dos indivíduos ainda estão em construção.

Consideramos que a aplicação do método pedagógico STEAM a partir de atividades de investigação e colaboração foi satisfatória, pois, mesmo com os desafios estruturais

apresentados, conseguimos comprovar a nossa hipótese e atingir praticamente todos os objetivos propostos.

Os alunos demonstraram bom desempenho cognitivo e emocional, evidenciando terem apreciado o momento de aprendizagem que lhes foi proporcionado. É importante que métodos pedagógicos não tradicionais continuem sendo testados, para que nossa forma de educar e aprender sejam cada vez mais significativas.

AGRADECIMENTOS

À Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo auxílio através de bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS

Alves, D. V. (2018). A abordagem transdisciplinar entre história e literatura em sala de aula por meio da aprendizagem significativa. *Todas As Letras - Revista de Língua e Literatura*, São Paulo, 20 (1) 122-135.

Bacci, D. C., & Pataca, E. M. (2008). Educação para a água. *Estudos Avançados*. 22 (63) 211-226.

Batista, S. C. F., & Barcelos, G. T. (2013). Análise do uso do celular no contexto educacional. *CINTED-UFRGS: Revista Novas Tecnologias na Educação*. 11 (1), 1-10.

Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

Bergmann, M., & Pedrozo, C. S. (2008). Explorando a Bacia Hidrográfica na Escola: Contribuições à Educação Ambiental. *Ciência & Educação* (Bauru), 14(3), 537-553.

Caldart, R. S. (2009). Educação do campo: notas para uma análise de percurso. *Trabalho, educação e saúde*, 7(1), 35-64.

Caldart, R. S. (2016). *Escolas do Campo e Agroecologia: uma agenda de trabalho com a vida e pela vida!* Porto Alegre, p. 1-10.

Caron, A. *STEAM: uma metodologia que você precisa conhecer!* Disponível em: <<https://www.positivoteduc.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/steam-metodologia-que-precisa-conhecer/>>. Acesso em 16 jul. 2019.

Carvalho, A. M. P. (2011). Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). *O uno e o diverso na educação*, 2011. Uberlândia, MG: EDUFU, cap. 18, p. 253-266.

- Connor, R., Uhlenbrook, S., Koncagül, E., & Ortigara, A. R. (2017). *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2017: Águas residuais o recurso inexplorado*. Colombella, Perúgia, Itália: Un Water. p. 1-12, 2017.
- Carvalho, E. M., Rocha, V. S., & Missirian, G. L. B. (2009). Percepção ambiental e sensibilização de alunos do Ensino Fundamental para preservação da mata ciliar. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, Rio Grande, 23, 168-182.
- Dias, G. F. (2015). *Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental: Manual do Professor*. Edição Revista. São Paulo: Global Editora e Distribuidora Ltda.
- Eftting, T. R. (2007). *Educação Ambiental nas Escolas Públicas: realidade e desafios*. Monografia (Pós-Graduação em 'Latu Sensu' Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste, 2007.
- EMBRAPA. (2019). *'Pegada hídrica' da carne*. 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/contandociencia/agua//asset_publisher/EljjNRSeHvoC/content/consu mo-de-agua-para-producao-de-um-produto/1355746?inheritRedirect=false. Acesso em: 5 de jul. 2019.
- Freire, P. (2001). *Política e Educação*. São Paulo: Cortez.
- Kim, Y., & Park, N. (2012). The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement. In: KIM, T., STOICA, A., FANG, W., VASILAKOS, T., VILLALBA, J. G.; ARNETT, K. P., KHURRAM M. & KANG, B. *Computer applications for security, control and system engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Lopes, P. A., & Pimenta, C. C. C. (2017). O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. *Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica, Recife*, 3(1), 52-66.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (2012). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U.
- Tavares, R. (2004). Aprendizagem significativa. *Revista conceitos*, 55 (10) 55-60.
- Tavares, R. (2008). Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. *Ciências & Cognição*, 13 (1) 1-9.
- Triviños, A. N. S. (1997). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.
- Veiga, L. A., Massi, C. G., & Torres, E. C. (2019). Educação ambiental não formal na casa do caminho em Londrina/PR: representações sociais dos educandos sobre água em 2018. *Geografia em Atos*, Presidente Prudente, 1 (9) 23-36.
- Zabala, A. (1998). *Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ARTMED.