

Recorte de uma sequência didática sobre a crise da água em realidades diferentes e o Ensino de Ciências

Clipping of a didactic sequence on the water crisis in diferente realities and Science Teaching

Vera Lúcia Ferreira da Luz Culpi

Doutoranda PPGFCET – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

E-mail: vera.culpi@escola.pr.gov.br

João Amadeus Pereira Alves

PPGFCET e DAFIS – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

E-mail: joaoalves@utfpr.edu.br

Resumo

Este artigo relata uma pesquisa referente a utilização de estratégias didático-metodológicas embasadas por elementos da “pegada hídrica” para a mudança de visão sobre produção e consumo de água de forma sustentável. A investigação, de natureza qualitativa, foi desenvolvida com 35 estudantes do 6º ano do EFII em uma escola de Curitiba, Brasil. De modo a estruturar a composição das estratégias didáticas, realizou-se uma pesquisa documental quanto à percepção dos estudantes frente aos níveis de consumo de água em diferentes contextos. Desenvolveu-se um questionário investigativo sobre a forma como eles percebem e compreendem estes recursos. A análise de conteúdo, proposta por Laurence Bardin, mostrou-se mais apropriada para apreciação dos dados, exploração do material e sua interpretação. Os resultados da investigação revelam que os estudantes têm se mostrado reflexivos, abertos às discussões sobre o conteúdo, de modo que podem se configurar em uma importante estratégia para o debate de temas sociocientíficos.

Palavras chave: pegada hídrica, ensino de ciências, estratégias didático-metodológicas

Abstract

This article reports a research, referring to the use of didactic-methodological strategies based on elements of the “water footprint”, which implies the understanding of subjects related to the use and preservation of water by the students. The investigation, of a qualitative nature was carried out with 35 students of the 6th grade of Elementary School, in Brazil. In order to structure the composition of the didactic strategies, a documentary research was carried out regarding the students' perception of water consumption levels in different contexts. An investigative questionnaire was developed on how they perceive and understand these resources. Content analysis, proposed by Laurence Bardin, proved to be more appropriate for data appreciation, material exploration and interpretation. The results of the investigation reveal

that students have shown themselves to be reflective and open to discussions about the content, so that they can become an important strategy for the debate of socio-scientific themes.

Key words: water footprint, science teaching, didactic-methodological strategies

Introdução

De acordo com Tundisi (2003), o crescimento desenfreado da população mundial e das atividades agrícolas, industriais, de serviços, dentre outras tem impactado de modo exponencial o consumo de água. Os diferentes setores da sociedade utilizam mais água do que precisam em suas atividades de produção e transformação de bens, bem como incorrem no desperdício de fração significativa desse recurso natural. Desta forma, é crescente a necessidade de implementar políticas assertivas de utilização sustentável dos recursos (FRANCO-MARISCAL, 2014), inclusive os hídricos, especialmente com ressonância nas escolas e mais detidamente nas aulas de Ciências. Nesta perspectiva, o presente texto traz à apreciação da comunidade de pesquisadores em Educação em Ciências alguns elementos de uma atividade da sequência didática, em nível de mestrado profissional, que foi desenvolvida com a participação de estudantes do 6º ano (11-12 anos) do Ensino Fundamental de uma escola de Curitiba, estado do Paraná, Brasil.

O propósito deste estudo vem ao encontro das necessidades de preservação dos recursos hídricos e de incentivo ao uso racional de água, uma vez que questões referentes aos cuidados e preservação devam se tornar cada vez mais internalizadas pelos estudantes. Visto que, em geral, não se contribui ainda o suficiente para a formação de uma compreensão ampla dos problemas socioambientais, que não podem ser pensados separadamente de uma reflexão sobre o sistema capitalista de produção e consumo, e das relações entre ciência e sociedade. Entende-se, por outro lado, que a educação escolar deva e venha a contribuir com a formação do cidadão participativo, envolvido e comprometido com os anseios de sustentabilidade e da qualidade de vida. Sob outra ótica, de acordo com documentos oficiais educacionais, a exemplo da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), bem como das Diretrizes Curriculares e Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2010), propõe-se a necessidade de se fortalecer a autonomia dos estudantes, oferecendo-lhes, antes, condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação.

Para Mortimer (2002), a aprendizagem ocorre através do envolvimento ativo do estudante na construção do conhecimento, em que as ideias prévias desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem. Desse modo, o aprendizado ganha relevância e significado a partir do que o estudante já conhece. É nessa perspectiva de formação que este artigo se dedica a apresentar parte de uma investigação, cuja questão central foi a seguinte: como a utilização de estratégias didático-metodológicas embasadas por elementos decorrentes da “pegada hídrica” contribui para compreensão de assuntos relacionados à utilização/destino e preservação da água por parte dos estudantes, a considerar a crise sazonal envolvendo esse recurso natural?

Isso posto, a investigação em exposição tem como objetivo principal: analisar as contribuições baseadas na pegada hídrica para a mudança de visão sobre produção e o consumo de água de forma sustentável. Deste modo, a sequência do texto consiste em trazer a cena um debate teórico que contemple educação ambiental no contexto do Ensino de Ciências, mirando para o esclarecimento do que é a pegada hídrica, especialmente em defesa da inserção de discussões sobre esta em aulas de Ciências. Em seguida são realizadas análises de alguns elementos

extraídos da investigação, essenciais à compreensão geral dela, seus propósitos e alcances. Finaliza-se o manuscrito com explanação sobre algumas conclusões acerca do trabalho desenvolvido.

O Ensino de Ciências e a Relação com a Educação Ambiental: o estudo da Pegada Hídrica

Para Reis (2004), “Segundo o argumento cultural, a ciência constitui um aspecto marcante da nossa cultura que todos os cidadãos devem ter oportunidade e capacidade de apreciar e, como tal, merece um espaço no currículo”. Neste sentido, para a BNCC (2017), o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes. De forma ampla, pressupõe organizar situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras. Assim, é fundamental que os estudantes estabeleçam relações entre as disciplinas e percebam a importância do estudo e do conhecimento de cada área do saber, para compreender um tema sob diversos aspectos e principalmente de forma crítica.

Frente a uma perspectiva democrática de educação e sociedade, isso implica envolver uma parcela cada vez maior da população em mudanças de posicionamento sobre assuntos que tratam da ciência e tecnologia. Neste sentido, Leff (2010), Lima (2011) e Romero e Pachón (2013) apontam para estudos sobre a importância da contextualização e da inserção dos assuntos ambientais no cotidiano escolar, a exemplo de discussões mais aprofundadas relativas a temas como a água. A necessidade de tomada de posição frente à aquisição de valores e atitudes sustentáveis é urgente. Assim, defende-se que se promovam discussões novas no contexto educacional, a exemplo de abordagens que levem em conta a Pegada Hídrica. Mas afinal, o que se denomina Pegada Hídrica?

O conceito de pegada hídrica foi criado em 2002 por Arjen Hoekstra, um ambientalista holandês. Uma defesa para este “novo conceito” ambiental é encontrada em Giacomini e Ohnuma (2012), em que a pegada hídrica é uma ferramenta que contribui para contornar os efeitos da escassez de água, que hoje já priva milhões de pessoas em várias partes do mundo, quanto ao acesso a este recurso essencial à vida. O cálculo da pegada hídrica permite que toda a cadeia produtiva entre em análise, de modo a possibilitar a identificação dos pontos críticos de uso e de contaminação deste recurso, além de permitir a geração de índices que sirvam como referência para a tomada de decisões estratégicas, não apenas da organização do processo produtivo, mas também do consumo final.

Como exemplo, podemos citar dados da organização internacional *Water Footprint*, instituição sem fins lucrativos que promove estudos relacionados ao consumo da água, segundo a qual para a produção de um quilograma (1 kg) de carne bovina consome-se cerca de 15.400 litros de água. Assim, pela metodologia da pegada hídrica o cálculo realizado considera o volume de água usado para produzir algo em toda a sua cadeia. Nesse sentido, segundo a Organização das Nações Unidas – ONU (2005), a água potável e o saneamento básico foram reconhecidos como um direito humano, essenciais à qualidade de vida e à saúde de todo ser humano. Outras entidades internacionais, ainda, como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e a World Wide Fund for Nature (WWF, 2015), entre outras, devem viabilizar recursos financeiros, de modo a promover ajuda aos países em desenvolvimento para o fornecimento de água potável e saneamento a todos. Assim, parte-se do princípio de que ninguém deve ser privado de água de boa qualidade e suficiente para satisfazer suas necessidades básicas (comida, bebida, higiene, plantio e práticas de subsistência).

Segundo a ONU (2005), cada pessoa necessita de 3,3 m³ de água por mês (equivalente a aproximadamente 110 litros de água por dia) para atender suas necessidades de consumo e higiene. No entanto, em alguns lugares do Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros diários. Mas como discussões dessa natureza podem “chegar” à sala de aula? Na perspectiva de responder à questão central da investigação (além desta última) e alcançar o objetivo proposto, passa-se a tratar da metodologia de pesquisa associada às intervenções implementadas em sala de aula, bem de parte dos dados recolhidos e analisados, tudo isso inerente ao estudo de mestrado realizado pela primeira autora deste texto, sob a orientação do segundo autor.

A Concepção de Investigação Adotada

O estudo em exposição configura-se como de natureza qualitativa, do tipo participante (BOGDAN; BIKLEN, 1994), pois esse tipo de investigação acontece em ambientes naturais; o investigador vai ao local dos participantes para recolher os dados com grande detalhamento. Além de utilizar múltiplos métodos de coleta ou constituição de dados, ocorre a participação ativa do investigador, com a sensibilidade para com os participantes no estudo.

Para Bogdan e Biklen (1994), as entrevistas ou os questionários destacam-se como estratégias predominantemente utilizadas em investigações de cunho qualitativo, servindo como aporte direto de coleta de dados, bem como para captar a compreensão dos sujeitos em relação ao objeto de estudo. Alia-se a isso a opção de instrumentos que facilitem a apreensão de dados, tais como: diário de campo (espécies de memorandos), manuscritos de participantes da investigação e gravações em áudio, quando forem desejáveis ao processo. Foi sob essas condições (ambiente natural do professor e dos participantes do estudo, bem como o detalhamento da coleta dos dados) e recursos (questionário, diários de campo e produção textual manuscrita dos participantes) que a investigação em tela ocorreu.

Assim, tal pesquisa contou com a participação de duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, totalizando 35 estudantes, sendo 18 meninos e 17 meninas, com idades entre 11 e 12 anos, denominados doravante pelas siglas “PA” (estudante da Turma A) e “PB” (estudante da Turma B). O ambiente de realização do estudo foi uma escola em que a primeira autora deste artigo atuou como professora regular da disciplina de Ciências. A opção pela turma e série escolar foi mediante o conteúdo Meio Ambiente (Água) fazer parte do currículo escolar de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental.

Para o exame dos dados, optou-se pela análise de conteúdo, pois de acordo com Bardin (2009), esta favorece a compreensão de contexto, de seus processos e a explicação em torno dos dados mais como um conjunto de técnicas. Na visão da autora, constitui-se na análise de informações sobre o comportamento humano, possibilitando uma aplicação bastante variada, e tem duas funções: verificação de hipóteses e/ou questões e descoberta do que está por trás dos conteúdos manifestos.

A Pegada Hídrica no Contexto da Sala de Aula

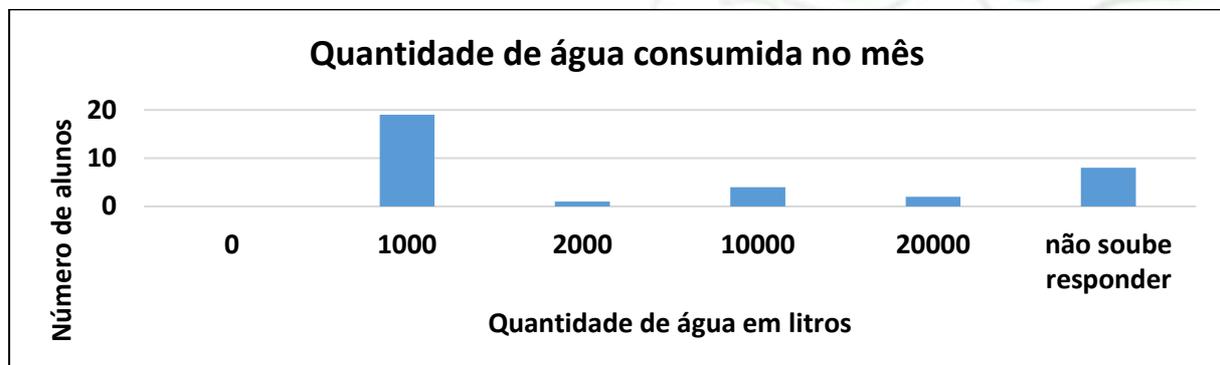
Em primeiro momento, foi realizado um questionário investigativo formado por 20 perguntas, elaboradas pelos autores deste artigo, o qual foi implementado em duas etapas, com o objetivo de investigar o pensar dos estudantes a respeito da percepção que eles têm ou tinham sobre os recursos hídricos, em diferentes aspectos: água em nosso cotidiano; água na vida pessoal; água

em outros locais, além de sua casa e escola; uso da água na produção e transformação de bens. O planejamento na fase de investigação também permitiu a orientação quanto ao levantamento de evidências e explicações teóricas sobre a interação dos estudantes com os recursos hídricos. Por sua vez, a implementação do questionário subsidiou as discussões e argumentações para as próximas etapas da investigação, o que condiz à natureza desta do tipo “participante”. Conseqüentemente, os pesquisadores (mestranda e respectivo orientador) oportunizaram de forma significativa o planejamento e, por sua vez, a vivência de experiências pelos estudantes partícipes desta investigação, permitindo a eles a construção de novos conhecimentos acerca do que aprenderam.

A. Primeira Intervenção – levantamento inicial sobre consumo doméstico

Neste primeiro momento, de pré-análise, procuraremos evidenciar os pontos relevantes em que ocorreu uma disparidade entre os estudantes frente às questões do levantamento inicial, a considerar: o consumo doméstico de água. Para melhor apresentação dos dados em análise, expomos as respostas na forma de gráfico e tabela, a seguir, sobre os quais discorreremos a apreciação dos dados de modo se estabelecer alguns contrapontos frente a informações oriundas de organizações nacionais e internacionais. De acordo com as respostas apresentadas pelos estudantes no questionário investigativo, na fase metodológica da exploração do material, foram levantados alguns pontos de destacada evidência como se observa no Gráfico 1, a seguir. Ao serem questionados sobre “Quantos litros de água você pensa que sua família consome por mês?”, a percepção relativa a esse consumo pelos estudantes (das duas turmas) apresentou respostas bem dispares:

Gráfico 1: Quantidade de água consumida pela família do estudante no mês



FONTE: Autores

Nesta questão, 19 estudantes responderam que se consome até 1000 litros/mês em suas casas. Observa-se, de acordo com os dados apresentados nesse gráfico, que a maioria dos estudantes ainda não consegue quantificar valores e não estabelece relações com as unidades de medida (litros ou metros cúbicos) e o real valor de consumo médio por habitante, que no Brasil é de 150 litros/dia, segundo dados da Sabesp (2014). De acordo com a ONU (2005), cada pessoa necessita de 3,3 mil litros de água por mês (cerca de 110 litros de água por dia, para atender suas necessidades de consumo e higiene), de modo a se considerar que os 1000 litros de água por mês, em suas famílias, segundo relato de alguns estudantes descritos acima, se mostram aquém de qualquer aproximação. O mesmo segue para o dado de 2000 litros de água por mês na família de um dos estudantes.

Diante do que foi exposto, procuraremos demonstrar que, já a partir de pequenas mudanças de hábitos, cada um de nós pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida e na otimização

do consumo da água, manifestado em mudanças comportamentais e práticas pautadas em ação-reflexão-ação, de acordo com a concepção freiriana de educação dialógico-problematizadora.

Nesse contexto, interpretamos que o estudo em tela partiu do conhecimento dos estudantes sobre a temática água, para então se propor a imersão deles em novos conceitos, através de estratégias didático-metodológicas que julgamos motivadoras e contextualizadas. A investigação desenvolvida com as turmas do Ensino Fundamental mostra, a cada momento, novos aspectos importantes para se intensificar ainda mais a prospecção. Optamos, então, por uma sequência didática, com diferentes momentos, de modo que traçássemos como meta o uso de estratégias didático-metodológicas pautadas no estudo da pegada hídrica, por ser um tema de grande interesse atual e de ampla repercussão.

B. Segunda Intervenção – um recorte da sequência didática implementada

Para esta pesquisa foi realizado um planejamento inicial e após a análise dos resultados do primeiro encontro, o segundo (encontro) foi repensado e revisado. Para os próximos encontros foi realizado um planejamento continuado, considerando as manifestações anteriores dos estudantes, as atividades desenvolvidas e a necessidade de manter a ligação com os conteúdos programáticos, pré-estabelecidos no planejamento anual da escola. A partir do 3º encontro, de modo a enfrentar educacionalmente questões associadas aos recursos hídricos, sob o emprego da ferramenta Pegada Hídrica, foram explorados diferentes enfoques e utilizadas diversas estratégias didático-metodológicas.

Quadro 1: Organização das atividades desenvolvidas

Encontro/ Duração	Data	Tema	Ações Pedagógicas
1 / 1 h-a	05/03/2015	Relação dos estudantes com os recursos hídricos em seu cotidiano.	Questionário investigativo.
2 / 2 h-a	19/03/2015	Água um recurso natural finito.	Atividade lúdica - sensibilização, como forma de identificar a percepção inicial dos estudantes sobre o tema.
3 / 3 h-a	16/04/2015	Ciclo da água no planeta, a relação entre os fatores: bióticos e abióticos.	Confecção do terrário (atividade prática).
4 / 3 h-a	23/04/2015	Reutilização da água e diversos usos dos recursos hídricos pelas sociedades.	Debate sobre um documentário envolvendo os múltiplos usos da água e sua reutilização.
5 / 4 h-a	26/05/2015	Quantidade de água utilizada pela família, durante um mês.	Atividade de pesquisa e cálculo sobre o consumo de água nas residências, de acordo com a fatura de água (provida pela companhia de saneamento local).
6 / 4 h-a	30/06/2015	Conservação dos recursos hídricos, crise da água no estado de São Paulo.	Produção do vídeo – intercâmbio entre duas escolas da mesma rede de ensino, localizada em estados distintos, mas pertencentes à mesma rede ensino.
7 / 3 h-a	18/08/2015	Usos múltiplos da água, Pegada Hídrica, quantidade de água doce disponível no planeta.	Confecção de jogos didáticos, focando nos impactos do uso indiscriminado dos recursos hídricos.

8 / 5 h-a	24/10/2015	Água: bem precioso	Mostra cultural sobre o conteúdo estudado no ano letivo de 2015, com ênfase na quantidade de água utilizada para a produção de bens e serviços e no uso sustentável dos recursos hídricos.
9 / 1 h-a	10/11/2015	Relação dos estudantes com os recursos hídricos em seu cotidiano.	Questionário final.

Fonte: Autores

Optamos por descrever uma dentre as diversas atividades desenvolvidas na sequência didática, como um recorte das intervenções que estavam em fase de implementação na escola. Trata-se do 6º encontro da Sequência Didática, no qual focamos a interface Produção de Vídeo: Intercâmbio entre Duas Escolas – a *lócus* da pesquisa (em Curitiba) e outra (em São Paulo).

Como forma de dinamizarmos e contextualizarmos melhor o tema conservação dos recursos hídricos, a crise da água em São Paulo à época foi o problema proposto aos estudantes do 6º ano A e B, de modo a elaborarem uma questão associada à essa vivência dos paulistanos e populações adjacentes. Esta questão seria respondida por um estudante da mesma série, mas da instituição escolar de São Paulo. Como a crise hídrica nesse estado, em 2015, foi amplamente repercutida pelas mídias, o objetivo desta atividade didático-metodológica consistiu em ouvir e aprender com os relatos dos estudantes envolvidos diretamente nessa situação de escassez hídrica severa e assim confrontar as respostas obtidas, com a realidade da nossa cidade (Curitiba).

No dia 25 de junho de 2015, os estudantes apresentaram suas questões para a professora e para turma, sendo que 11 perguntas (5 do 6ºA e 6 do 6ºB) foram selecionadas para serem enviadas na forma de um vídeo institucional à escola situada em São Paulo. As questões escolhidas foram aquelas comuns aos questionamentos da maioria dos estudantes e elaboradas de forma a contemplar dúvidas pertinente aos temas trabalhados nas aulas anteriores. Como exploramos o tema recursos hídricos sob diferentes enfoques, esta atividade realizada na forma de um intercâmbio ou troca de saberes reforçou a importância da contextualização e da pesquisa associada ao ensino de Ciências.

As questões enviadas foram:

Em minha casa, economiza-se bastante água. E vocês, dentro da situação em que se encontram, estão economizando? Como? (PA-11)

Como foi o comportamento de você e de sua família no período de racionamento intenso de água? E agora a situação está melhor? (PB-16)

Antes da crise de água em seu Estado, qual era a sua atitude em relação ao uso da água? E hoje, o que você tem a dizer para as pessoas que desperdiçam água? (PB-15)

O que vocês estão aprendendo com a crise de água? (PB-18)

Na sua escola houve muitas mudanças de comportamento com relação ao uso da água? Quais? (PB-7)

O que as autoridades estão fazendo para combater a crise hídrica? O que é o uso consciente da água? Como isto melhora nossa vida? (PB- 8)

Você parou para pensar que quando desperdiçamos alimentos, também estamos desperdiçando muita água? Pode explicar porquê? (PB-17)

Vocês já ouviram falar em água de reuso? Isto é comum em sua casa e na sua escola? (PA-12)

A água é muito importante, fazendo parte do nosso dia a dia e preservá-la é essencial. Na sua escola existem projetos para preservar a água? Você participa de algum projeto? (PA-16)

Que outros problemas ambientais são muito graves em sua cidade? (PA-18)

Vocês precisam levar água engarrafada de casa, para não correr o risco de ficar sem água na escola? (PA-10)

No dia 30 de junho de 2015 realizou-se a filmagem dos 11 estudantes que foram escolhidos para apresentarem esta atividade. Para este momento, levamos os estudantes das duas turmas na sala de multimídia da escola e juntamente com o pai de um dos estudantes, voluntário e expert em fazer filmagem, bem como com a participação da professora de informática, todos realizaram um ensaio prévio. Os estudantes foram orientados a falar em voz alta e clara, e após alguns ensaios a filmagem foi realizada e enviada na forma de vídeo para a escola de São Paulo. No dia 28 de julho de 2015 obteve-se o retorno das questões também em forma de vídeo realizado pelos estudantes do 6º ano da escola de São Paulo. Segundo a professora de São Paulo os estudantes dela ficaram muito empolgados para responder as perguntas vídeo-gravadas encaminhadas a eles, de modo que também foram incentivados a pesquisar e a elaborar respostas. Na semana seguinte, no dia 04 de agosto de 2015, as turmas assistiram o retorno das questões (ou seja, as respostas), com apresentação desse outro vídeo em aparelho de data show da escola curitibana. Mostrou-se este como um momento de muita euforia, pois os estudantes ficaram bem focados em ouvir outros estudantes, sobre o que tinham dito frente às 11 questões levantadas inicialmente. Isso tudo gerou uma experiência muito enriquecedora, na medida que todos percebíamos a facilidade que a tecnologia nos proporcionara para a interação entre grupos estudantis que vivenciavam à época realidades tão distintas quanto a água, algo que gerou muitos comentários, e após um debate sobre os vídeos (o enviado e o recebido) os participantes da pesquisa em tela relataram:

- Não sabia que esta crise era tão grave e viver sem poder usar água é muito difícil, precisamos de água para tudo [...] (PA-1);

- Eu aprendi com esta atividade que temos sempre que no preocupar com a água, pois um dia ela poderá acabar. Não devemos desperdiçar água, nem tomar banhos demorados [...]. Aprendi que existem outros problemas ambientais em São Paulo, além da crise hídrica (PA-6);

- O que me chamou atenção no vídeo foi que, a falta de árvores também influencia nesta crise toda [...] (PA-11);

- Em São Paulo os alunos e os pais dos alunos, economizam muita água. Um pai comprou uma cisterna que coleta água da chuva [...] Uma menina comentou que as pessoas que economizam água, tem um “bônus” do governo. Gostei muito desta atividade, acho a professora bem dinâmica (PB-9);

- [...] Achei interessante o que um aluno falou, que para economizar água ele coloca um balde para coletar a água do banho e utilizam esta água para lavar as calçadas (PB-10);

- Os alunos de São Paulo economizam muita água, o máximo que podem [...]. Achei isso muito interessante e também um respeito extraordinário com o meio ambiente (PB-17).

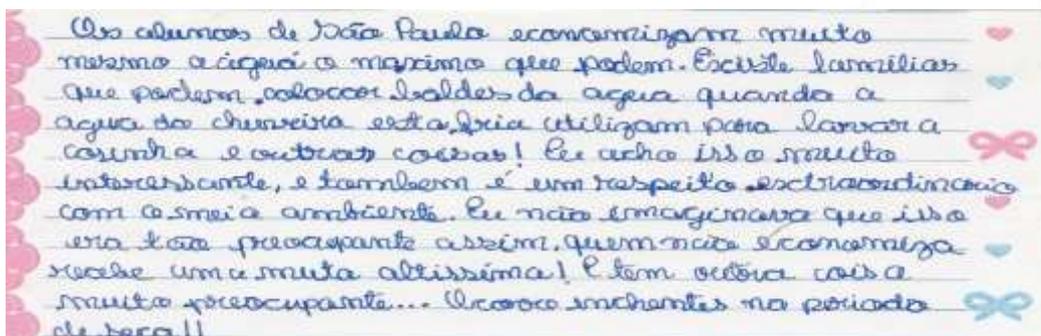
De acordo com estes relatos podemos perceber que alguns dos estudantes, embora acompanhassem pelas mídias e através dos textos estudados e debatidos em sala, não percebiam a real gravidade da crise hídrica paulistana e adjacente, bem como isso afetara toda a população que precisava arcar com a crise da governança e gestão da água, pois “ao falhar em dar respostas adequadas a uma conjuntura hídrica desfavorável, o país coloca em risco a própria legitimação de seus competentes no assunto” (BARBOSA, 2014, p. 65). Segundo esta autora, estudos recentes, demonstram que o uso do “volume morto de água das represas” foi uma estratégia muito paliativa adotada, que não tratou o problema de forma estrutural, pois a má gestão dos recursos hídricos obrigou a população a pagar o preço pela negligência política. Estas discussões perpassaram no debate e nas atividades realizadas em sala, sendo que alguns estudantes assim argumentaram:

- Agora consegui entender melhor como as coisas funcionam e todo o cuidado que devemos ter com o planeta ... as nossas escolhas interferem em nossa qualidade de vida [...] (PB-15);
- Estou aprendendo a fazer mais pesquisa, a importância de economizar mais e continuar a estudar [...] (PB-5).

Optamos por diferentes momentos associado a aulas práticas, dinâmicas ambientais, documentários, uso de reportagens, debates, pesquisas, produções textuais, produção de vídeo e relatórios como metodologia para atingirmos os objetivos propostos neste estudo. Desta forma objetivamos instigar a curiosidade e a participação dos estudantes nas atividades propostas e incentivar à pesquisa.

A atividade realizada oportunizou aos estudantes à discussão e novos conhecimentos sobre as questões que estão estudando e que fazem parte de seu cotidiano. O uso dos meios de comunicação auxilia na promoção para a sensibilização de questões socioambientais, que contribui para a aprendizagem. Uma produção textual a esse respeito pode ser observada na Figura 9.

Figura 1 – Produção textual do estudante PA-3.



Fonte: Autores, a partir de PA-3.

A esse respeito, vejamos o que relam PA-6 e PA-11.

- Eu aprendi com esta atividade que temos sempre que no preocupar com a água, pois um dia ela poderá acabar. Não devemos desperdiçar água, nem

tomar banhos demorados [...]. Aprendi que existem outros problemas ambientais em São Paulo, além da crise hídrica (PA-6);

- O que me chamou atenção no vídeo foi que, a falta de árvores também influencia nesta crise toda [...] (PA-11);

De acordo com Leff (2001, p. 237) “o saber ambiental não apenas gera conhecimento científico mais objetivo e abrangente produz novas significações sociais e novas formas de subjetividade e de posicionamento frente ao mundo”. Assim, até hoje, o vídeo produzido pela instituição encontra-se disponível no portal educacional da escola, os familiares e os estudantes têm acesso a esse material mediante senha eletrônica disponibilizada pela escola.

Discussão dos Resultados

Carvalho (2011) sinaliza que nos dias atuais a formação do sujeito deve ultrapassar a prática de transmissão de conteúdo e informação, pois o ensino deve promover subsídios para posicionamentos críticos e reflexivos, em que possibilite a atuação cidadã diante dos problemas ambientais. No contexto educacional é fundamental que se reflita sobre o processo de ensino e aprendizagem na formação do sujeito ecológico diante da crise socioambiental contemporânea. Sendo assim, a proposta educativa deveria ser pautada na formação de um sujeito capaz de ler seu ambiente e interpretar as relações, os conflitos e os problemas aí presentes.

Para Freire (1979) as características de uma consciência crítica, residem na inquietude, na descoberta, no diálogo, no novo sem descartar o velho, analisar os problemas com profundidade. No decorrer desta sequência didática, buscamos por estas características de uma consciência crítica, mesmo entendendo que os estudantes do 6º ano muitas vezes reproduzem o pensar da família, acreditamos na visão crítica da educação ambiental, com enfoque reflexivo e humano, do cidadão atento e inserido na sociedade. Estes dados nos fornecem vários indicativos que justificam a inferência de intervenções de propostas educacionais cujas estratégias didático-metodológicas sejam embasadas por elementos decorrentes da pegada hídrica, em prol da compreensão de assuntos relacionados à utilização/destino e preservação da água por parte dos estudantes, dada a crise atual envolvendo esse recurso natural. Segundo Morin (2004), é necessário dizer que não é a quantidade de informações, nem a sofisticação das ciências que podem dar sozinhas um conhecimento pertinente, e sim a capacidade de colocar o conhecimento no contexto. Assim, o propósito de questionar os estudantes para saber o que pensam e como pensam é porque se objetivou claramente, nesta investigação, utilizar a pegada hídrica como uma ferramenta para estimular, aguçar, a reflexão, propiciar o conhecimento e subsidiar a ação em sala de aula, frente ao tema água.

Considerações Finais

De acordo com os dados coletados e analisados consideramos que os estudantes partícipes desta investigação desconhecem (ou desconheciam) algumas informações básicas sobre os recursos hídricos. Assim, a análise dos dados nos informa que a continuidade da elaboração de proposições de estratégias didático-metodológicas diferenciadas e contextualizadas, embasadas por elementos decorrentes da pegada hídrica, objetiva de modo acurado, cuidado, a compreensão de assuntos relacionados à utilização/destino e preservação da água.

Os estudantes participantes da investigação mostraram-se reflexivos e abertos às discussões sobre o conteúdo tratado, de modo que o uso de reportagens sobre assuntos de caráter social e

ambiental, publicados em jornais e revistas, podem se configurar em uma importante ferramenta para a discussão de temas sociocientíficos, como no caso a crise atual dos recursos hídricos, que recentemente assolou as metrópoles de São Paulo (2014-2016) e Curitiba (2020-2021), além do Pantanal mato-grossense (2020-2021) e o sul do Rio Grande do Sul (de longa data). Porém, o conhecimento científico mínimo para o entendimento de tais questões deve ser proporcionado nas interações educacionais, visto que, muitas vezes, as mídias não enfatizam os processos científicos, envolvidos nestes temas. Para Freire (1987), a práxis implica em ação e reflexão dos homens sobre o mundo, para transformá-lo. Esta atividade se dá pela interação dialógica e pelas mediações que estabelecemos uns com os outros, com a sociedade e com o mundo.

Neste contexto, é importante citar o papel político e social da educação, amplamente difundido nas obras de Paulo Freire, principalmente no que se refere à concepção libertadora da educação. Relacionado com o ensino de Ciências, principalmente quando se aborda a temática água, é necessário desenvolver e explorar as ações educativas, associadas às dimensões ambientais, econômicas, políticas e sociais. Sabemos que é prioritário reinventar a escola, bem como o efetivo exercício da cidadania deve ser fundamental e desempenhada por estudantes críticos e participativos, com a certeza de que a educação não se concretiza desvinculada de ações práticas. O papel do professor neste processo é fundamental, em sua atuação como mediador cuidadoso e reflexivo da própria prática, nas discussões e construções que ocorrem na relação mútua entre ensino e aprendizagem.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70. 2009.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora. 1994.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**, Brasília: 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm Acesso: 15 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc> Acesso: 23 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx> Acesso em: 14 maio 2018.
- FRANCO-MARISCAL, A. J. Un estudio exploratorio de una experiencia medioambiental: la escalera del instituto, un espacio para la educación ambiental. **TED – Rev. Fac. Cienc. Tecnol.** n. 35. 2014.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.
- GAZETA DO POVO. Jornal Gazeta do Povo. **Caderno Vida & Cidadania**. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/alguns-bairros-de-curitiba-gastam-tres-vezes-mais-agua-que-outros-eh0o54jg7f7ivu35nlp19yvym> Acesso em: 22 dez. 2017.
- GIACOMININ, G. S.; OHNUMA, J.R. A Pegada Hídrica como Instrumento de Conscientização Ambiental. **REMOA – Revista Monografias Ambientais**, v. 7, n. 7, p. 1517-1526, 2012. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142014000100002&script=sci_arttext Acesso: 10 jan. 2023.

LEFF, Enrique. **Discursos Sustentáveis**. São Paulo, SP: Cortez, 2010.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2014

MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.**, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4148/2713> Acesso: 10 jan. 2023.

PUCCI, Bruno. Teoria crítica e educação. In: **Teoria crítica e educação – a questão da formação cultural na escola de Frankfurt**. PUCCI, B. (Org.). p. 107-133. Petrópolis: Vozes, 1994.

REIS, P. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da Terra e da vida**. 2004. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa. Disponível em: <http://pwp.netcabo.pt/PedroRochaReis> Acesso em: 25 jan. 2022.

ROMERO, D. E. L.; PACHÓN, A. G. R. La enseñanza ambiental como propuesta de formación integral. **TED – Rev. Fac. Cienc. Tecnol.** n. 34, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n34/n34a05.pdf> Acesso: 10 jan. 2023.

SABESP. **Relatório de Sustentabilidade 2014**. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/sociedade_meioamb/rs_2014.pdf Acesso em: 3 dez. 2014.

TUNDISI, José Galízia. **Água no Século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos, SP: Rima. 2003.