

A abordagem de questões sociocientíficas com ênfase no racionamento de água de Curitiba e Região: uma proposta de trabalho no Ensino de Ciências

Talita Fraguas

Doutoranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, PPGFCET, Brasil. talitafra1@gmail.com

João Amadeus Pereira Alves

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, PPGFCET, Brasil. joaoalves@utfpr.edu.br

Lizete Maria Orquiza de Carvalho

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Brasil. lemaorc@gmail.com

Noemi Sutil

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, PPGFCET, Brasil. noemisutil@utfpr.edu.br

Laise Vieira Gonçalves

Doutoranda na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Brasil. laise.vieira@unesp.br

Andréa Ricetti Cochôa

Prefeitura Municipal de Araucária – Paraná. andrea.cochoa@educacao.araucaria.pr.gov.br

Resumo: Com as mudanças climáticas advindas do antropocentrismo, diferentes aglomerados populacionais enfrentam longos períodos de dificuldades no acesso à água potável. Recentemente, a população de Curitiba passou por um racionamento severo por 19 meses, incluindo cidades de sua Região Metropolitana. Para evitar o agravamento do problema, a companhia responsável pelo abastecimento de água estabeleceu um rodízio deste recurso que acarretou prejuízos, especialmente à população mais carente, enquanto outras camadas sociais tomaram soluções discutíveis. Mas como esse assunto pode chegar à escola? O presente trabalho objetiva explorar a possibilidade de desenvolver nos estudantes maior senso de argumentação e a ampliação de sua responsabilidade socioambiental, por meio de uma prática pedagógica interdisciplinar de Educação Ambiental com ênfase em questões sociocientíficas atreladas à estiagem e ao racionamento de água localmente enfrentado. Então,

elaboraram-se discussões nas disciplinas de Ciências, História e Geografia no Ensino Fundamental II de uma escola pública, atrelando-as às causas e aspectos socioambientais relativos ao direito de acesso à água potável. A revisão bibliográfica que sustentou o planejamento das aulas contemplou as produções de Ratcliffe e Grace, Leff Santos e Mortimer, Artaxo e Foggiato, bem como decorreu do exame a documentos oficiais, como Base Nacional Comum Curricular e Currículo da Rede Estadual Paranaense. Foi realizada análise textual discursiva. Os resultados demonstram a importância de tal abordagem sociocientífica na escola, quanto à escassez hídrica, uma vez que as discussões buscaram estimular o desenvolvimento da argumentação crítica sobre a crise hídrica vivenciada naquele momento no Paraná.

Palavras-chave: Questões Sociocientíficas; Mudanças Climáticas; Ensino de Ciências; Racionamento de Água.

INTRODUÇÃO

De acordo com Artaxo (2014), as mudanças climáticas têm causado diversos impactos sobre os ecossistemas e estão afetando diretamente a sociedade. Até o ano de 2010 já era observado, em média, um acréscimo de 1º C na temperatura global e 1,5º C no Brasil, acarretando danos biológicos como a migração de populações, bem como a intensificação de tempestades, furações e tornados mundo afora. Esse autor aponta que são necessárias ações para mitigar a emissão de gases que causam o aquecimento da superfície da Terra, uma vez que as interações entre as camadas da atmosfera, litosfera e hidrosfera são dinâmicas. Artaxo (2014) evidencia que grande parte dessas mudanças climáticas é ocasionada em decorrência da ação antrópica, como a queima de combustíveis fósseis que libera gases como dióxido de carbono e metano. Além disso, o ácido nitroso emanado, combinado com o oxigênio, reduz drasticamente a camada de ozônio que controla o fluxo de calor e radiação proveniente do Sol. Com isso, todos os ciclos biogeoquímicos são afetados, inclusive o hidrológico. É relevante pormenorizar que a água é essencial à vida e, portanto, um direito de todos, e para manutenção desse bem deve-se optar em utilizá-la com cautela e racionalidade.

No Brasil, as mudanças climáticas são relatadas constantemente pela mídia, como a crise hídrica que afetou o estado de São Paulo em 2014, a qual ocasionou interrupções de aproximadamente 30 dias no fornecimento de água

a parte significativa da população (Cruz, 2014). Sobre a realidade da cidade de Curitiba, Foggiatto (2020) traz um histórico sobre as principais crises hídricas sucedidas ao longo do período, no século XIX, por exemplo, quando ocorreram as menores precipitações em 1893, 1897, 1892 e 1895, conforme a tabela 1 abaixo, que também apresenta outros anos muito impactados, em comparação à média de 1.633 mm local:

Tabela 1: Crise hídrica em Curitiba

Ano	Precipitações
1893	1.266,4 mm
1897	1.157,7 mm
1892	1.278,7 mm
1895	1.385,0 mm
1924	902,4 mm
1933	795,2 mm
1981	947,4 mm
1985	765,5 mm
2006	932,4 mm
2020	1.157,7 mm

Fonte: autores (2022)

A tabela demonstra que a pior escassez hídrica ocorreu em 1985, com 765,5 mm de precipitação, porém a população local da década de 1980 era de 1.250.790 habitantes. Em contrapartida, no ano de 2020 a precipitação local foi de 1.157,7 mm, quase 400 mm a mais que em 1985, porém de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021) houve um acréscimo substancial na população, com aproximadamente 1.963.726 habitantes. Percebe-se com esses dados que a população da capital do Paraná elevou-se 57%, o que produz um aumento significativo no consumo de água.

Essa expansão demográfica, em conjunto com as mudanças climáticas decorrentes de ações antrópicas no Planeta, desencadeou entre maio de 2020 e novembro de 2021 em várias regiões do Brasil e especificamente no estado do Paraná uma das piores crises hídricas de sua história, a qual levou Curitiba e algumas cidades circunvizinhas a implementarem um sistema de racionamento severo para manter minimamente o abastecimento de água.

Essa nova realidade impeliu a população a reprogramar suas rotinas e a refletir sobre os cuidados com a preservação desse recurso natural, que antes abundante, tornou-se motivo de preocupação quanto a uma escassez ainda mais importante futuramente. Diante desse cenário, diversas denúncias de mau uso e desperdício foram feitas aos órgãos competentes, demonstrando a inquietação de parte dos cidadãos com a manutenção deste recurso (Foggiato, 2020).

Nesse sentido, fica evidente a necessidade de uma mudança nos hábitos da sociedade, prezando pelo uso mais racional do recurso hídrico e do meio ambiente. A esse respeito, Carli (2013, p. 12) indica que “a sustentabilidade dos recursos hídricos impõe à humanidade mudanças de paradigmas, com vistas a adequar seus interesses à preservação da Natureza”. E essas mudanças nos hábitos só são possíveis por meio da dialogicidade e isso inclui a sua incorporação em salas de aula.

À vista disso, Freire (1980) explicita que a dialogicidade é essencial para resolver situações controversas, que a comunicação é diálogo e o diálogo é comunicativo, pois “a educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é a transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados” (Freire, 1980, p. 69). Para esse autor, à medida que o ser humano conhece a sua realidade existencial pode transformá-la em comunhão com outros. A esse respeito, ele diz que “o diálogo é o encontro amoroso dos homens [e mulheres] que, mediatizados pelo mundo, o pronunciam, isto é, o transformam, e transformando-o, o humanizam para a humanização de todos” (Freire, 1980, p. 43).

Se, de fato, o racionamento de água se fazia medida inevitável, há que se ressaltar que as camadas mais populares seriam as mais afetadas, pois seus lares geralmente não têm caixas d’água, implicando, por exemplo, em limitações na realização da higiene pessoal e no atendimento a outras demandas domiciliares básicas. Em contraste, populações de condomínios e de empreendimentos comerciais passaram a investir na perfuração de poços artesianos, encontrando uma solução para suprir suas necessidades imediatas. Entretanto, o acesso ao lençol freático pelas populações de maior poder aquisitivo deve demandar atenção rigorosa à legislação para se evitar consequências a curto prazo, como a contaminação da água, e a longo prazo, como causar danos estruturais em propriedades vizinhas.

Diante da gravidade da situação apresentada, considera-se a contribuição do ensino de Ciências, História e Geografia para a formação cidadã dos estudantes,

especialmente do Ensino Fundamental II (10 a 15 anos de idade) na medida que se assume a responsabilidade de promover discussões que problematizam questões sociocientíficas quanto às origens da escassez hídrica, a saber: as implicações causadas a curto e longo prazo e a busca por soluções dos problemas apontados. Por outro lado, propostas educacionais interdisciplinares podem despertar interesse entre os estudantes sobre a busca de soluções a respeito de alterações climáticas de origem antrópica. Nesse contexto, é importante que as discussões geradas se voltem para as interrelações de questões ambientais, sociais e econômicas, com ênfase pormenorizada no direito universal de acesso à água de qualidade, que também deve ser utilizada com responsabilidade e racionalidade.

Nesse sentido, este trabalho detém-se sobre elementos de uma prática pedagógica interdisciplinar de Educação Ambiental com ênfase em questões sociocientíficas atrelados à estiagem e ao racionamento de água enfrentado em Curitiba e parte da Região Metropolitana local. Tal prática foi desenvolvida no Ensino Fundamental II com estudantes do 6º ao 8º ano de uma pública na cidade de Curitiba, cujo objetivo consistiu em explorar a possibilidade de desenvolver entre eles maior senso de argumentação e a ampliação de sua responsabilidade socioambiental.

A CRISE HÍDRICA NO PARANÁ E A RELAÇÃO COM QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

A crise hídrica enfrentada no estado do Paraná é também resultante das mudanças climáticas de origem antrópica como queimadas e desmatamento, especialmente na região amazônica. Tais ações afetam diretamente as condições climáticas de parte da América do Sul, na medida que alteram a dinâmica dos “rios voadores da Amazônia”, expressão esta que, segundo Pena (2021), foi criada para designar a enorme quantidade de água liberada pela Floresta Amazônica em forma de vapor d’água para a atmosfera e transportada pelas correntes de ar. Diversos estudos relacionam a perda da cobertura vegetal com a diminuição da evapotranspiração, o que acarreta queda de volume dos rios voadores, e por conseguinte, afeta o nível de precipitação. A maior estiagem que o estado do Paraná enfrentou até recentemente esteve relacionada com a menor intensidade das precipitações provenientes das correntes úmidas vindas da Amazônia, em decorrência da perda de suas áreas florestais pela ação humana.

Rocha, Correia e Gomes (2015) e Nóbrega, Cavalcanti e Souza (2005) relacionam a perda da cobertura vegetal amazônica com o desmatamento e queimadas, o que ocasiona a diminuição da evapotranspiração e acarreta na queda do volume de chuvas em boa parte do Brasil e da América do Sul. A maior estiagem enfrentada no Paraná coincide com os índices de perda recente de áreas florestais pela ação humana. Essa interferência antrópica excessiva demonstra o motivo pelo qual se torna imprescindível discutir essas questões no ensino de Ciências da Natureza e Humanidades como forma de envolver os estudantes em discussões acerca das questões climáticas, demonstrando que essas alterações afetam o seu meio e passam, infelizmente, a fazer parte do cotidiano. Entretanto, tal abordagem leva professores e estudantes à entrada em discussões que permeiam o que a literatura define como questão sociocientífica.

De acordo com Ratcliffe e Grace (2003, p. 2), questões sociocientíficas têm “base na ciência”, se localizam na “fronteira do conhecimento”, envolvem a “formação de opiniões e escolhas a nível pessoal ou social”, são constantemente “relatadas pela mídia”, porém com “informações incompletas e conflitos de interesse”. Essas questões podem apresentar “dimensões locais ou globais ligadas a estruturas políticas e sociais” e contemplar elementos de “desenvolvimento sustentável, valores e raciocínio ético”, demandam algum “entendimento de probabilidade ou risco” e “são tópicos frequentes na vida cotidiana”.

Dentre os elementos destacados por Ratcliffe e Grace (2003), denota-se a exigência de uma racionalidade. Em particular, pode-se inclinar à racionalidade ambiental proposta por Leff (2006), que oposta a outras formas de racionalidade, uma alternativa metodológica que visa refletir sobre questões práticas e filosóficas de vários âmbitos no que concerne às esferas sociais e tornar o indivíduo um agente que passa a se relacionar com o meio de maneira sustentável. Assim, é possível abordar no ambiente escolar questões sociocientíficas inerentes a fatores atrelados às origens que levam ao racionamento de água e as implicações dessa prática em contexto social, pois isso contempla diversos fatores pontuados por Ratcliffe e Grace (2003), bem como Santos e Mortimer (2009), os quais defendem que discussões ricas em controvérsias podem desenvolver maior senso de argumentação entre os estudantes e, conseqüentemente, levá-los a ampliar a sua responsabilidade social, o que envolve a formação de opiniões mais estruturadas em contraposição ao senso comum, com escolhas a nível pessoal ou social.

Em síntese, a crise hídrica constatada em Curitiba e Região Metropolitana é consequência direta das mudanças climáticas, como pode-se abstrair de Artaxo (2014), baseado em muitas evidências científicas, em linhas de fronteira de conhecimento, especialmente quanto ao desmatamento da Amazônia em desrespeito ao desenvolvimento sustentável. Elas decorrem de alterações locais com alcances globais e têm sido relatadas sistematicamente pela mídia. Em adição essas questões são consideradas sociocientíficas devido à sua complexidade e controversas associadas, já que envolvem o capitalismo e o desenvolvimento contínuo da sociedade e apresentam como consequência as mudanças climáticas. É aqui que se tem a evidência do efeito cascata o qual os mais e os primeiros prejudicados são sempre as classes menos favorecidas, demarcando um problema de estrutura política e social e, portanto, conflitos de interesses estão associados. Assim, o iminente risco à escassez hídrica ainda mais prolongada se apresenta muito mais provável. Pode-se ampliar o entendimento para o fato de que a escassez no fornecimento de água para a população, implicado pela estiagem aumenta o número de casos de doenças respiratórias principalmente em crianças e idosos, perdas na produtividade agrícola ocasionando a supervalorização desses produtos com risco à segurança alimentar, bem como potenciais incêndios florestais de maior intensidade, o que prejudica toda a flora e fauna de diferentes regiões, além do aumento das toxinas presentes no ar.

METODOLOGIA

Este trabalho de pesquisa define-se de viés qualitativo e de natureza exploratória, pois permite “aumentar a compreensão de um fenômeno ainda pouco conhecido, ou de um problema de pesquisa não perfeitamente delineado” (Appolinário, 2011, p. 75). Nesse sentido, Queiroz (1992) aponta que a pesquisa de natureza exploratória se designa a conhecer uma variável de estudo da maneira como ela se apresenta, sua definição e o seu contexto.

Quanto ao seu aspecto teórico inicialmente utilizaram-se como fundamentos de análise a pesquisa bibliográfica (Sousa, Oliveira e Alves, 2021). Nas pesquisas realizadas, os referenciais que contribuíram para o desenvolvimento das aulas e deste trabalho foram Ratcliffe e Grace (2003), Leff (2006), Santos e Mortimer (2009), Artaxo (2014) e Foggiato (2020) e, ainda, os documentos oficiais a saber: a Base Nacional Comum Curricular (2017) e o Currículo da Rede Estadual Paranaense (2018). Assim, as professoras envolvidas nas disciplinas

citadas realizaram um levantamento bibliográfico de modo a melhor embasar o planejamento das aulas, o que contemplou artigos técnico-científicos que continham dados sobre: densidade demográfica do Paraná, escassez hídrica e água em Curitiba e parte da sua região Metropolitana. Também foi procedida a análise comparativa de imagens oriundas de sites oficiais públicos sobre as quatro represas que abastecem Curitiba e sua Região Metropolitana, bem como gráficos sobre a situação dos reservatórios antes e durante a escassez hídrica que se vivia à época.

Quanto ao caráter empírico do trabalho, este decorre das experiências vivenciadas em aulas, por meio da abordagem de uma questão sociocientífica, de modo interdisciplinar, envolvendo o ensino de Ciências, bem como o de História e de Geografia, a saber: Educação Ambiental com ênfase em questões sociocientíficas atrelados à estiagem e ao racionamento de água enfrentado na região. Sobre tal enfoque, Demo (1985, p. 25) ressalta que “a pesquisa empírica é aquela voltada sobretudo para a fase experimental e observável dos fenômenos. é aquela que manipula dados, fatos concretos”. Para ele, o “grande valor da pesquisa empírica é o de trazer a teoria para a realidade concreta” (Demo, 1985, p. 26). Dessa forma, o empirismo confia no observável.

O conjunto de intervenções em sala de aula foi realizado em setembro de 2020, de forma remota (devido às restrições sanitárias decorrentes da pandemia de Covid 19). Foram desenvolvidos dois encontros de duas horas aulas cada, com os estudantes de 6º a 8º anos do Ensino Fundamental, juntos no mesmo ambiente virtual, que contemplaram: água como elemento indispensável para a vida; ciclo da água; ações antrópicas (desmatamento, queimadas e poluição das águas); saneamento básico; preservação dos recursos hídricos e outros cuidados com o meio ambiente; e uso consciente da água. Os encontros foram estruturados de modo a considerar elementos que constituem questões sociocientíficas, conforme elencados por Ratcliffe e Grace (2003) e Santos e Mortimer (2009).

No primeiro encontro, houve a recepção dos estudantes, quando foi indagado se e quão eles estavam cientes da crise hídrica que perpassava naquela época. Na sequência, a professora de História explanou sobre o processo de colonização de Curitiba e Região Metropolitana, explicando como tem transcorrido o aumento significativo na densidade demográfica local. Em seguida, os docentes de Geografia e Ciências argumentaram sobre a importância dos rios para a população, apresentando o conceito de rios voadores e elucidando como desmatamentos e queimadas interferem não

somente na região em que ocorrem, mas também podem implicar severamente outras localidades geográficas muito distantes. De modo a ampliar a discussão, foram apresentados aos estudantes índices gráficos sobre a situação pregressa e contemporânea dos reservatórios locais, bem como destacaram-se os anos de ocorrência de crises hídricas muito intensas no estado do Paraná.

Durante a discussão, enfatizou-se sobre o modo como tal problema estava afetando a vida de todos os presentes, indagando se houve mudança recente na percepção quanto à preservação da água e do meio ambiente, assim como a valorização dos corpos hídricos. Na sequência, de forma coletiva, buscou-se obter deles a formação de opinião de possíveis propostas de atenuação dos impactos causados decorrentes das mudanças climáticas e potencial reversão delas, valorizando-se pedagogicamente o papel dos estudantes, em especial quanto à argumentação deles.

O segundo encontro consistiu na elaboração individual pelos estudantes de um folder informativo, dirigido a um hipotético leitor, cujo conteúdo deveria decorrer de um, dois ou três temas dos temas que seguem: a) atenuação das implicações decorrentes das mudanças climáticas; b) repensar os usos da água; c) mudança de hábitos de consumo. Na proposta de elaboração do folder, os estudantes foram orientados sobre: como dobrar a folha utilizada, conteúdo da capa, ilustrações e a estruturação da composição textual.

Quanto à natureza da abordagem escolhida para apreciação dos dados foi utilizada a análise textual discursiva. De acordo com Moraes e Galiuzzi (2006, p. 118), tal concepção “transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso”, apontando que essa se trata de uma ferramenta aberta, portanto pautada na construção de caminhos. Assim, a seguir serão apresentados os resultados alcançados no trabalho pautado pela análise textual discursiva.

Os resultados são apresentados na forma descritiva, de modo a corresponder à natureza da pesquisa que se elaborou, também descritiva. De acordo com Gil (2008, p. 28), “As pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática. São também as mais solicitadas por organizações como instituições educacionais [...]”.

RESULTADOS

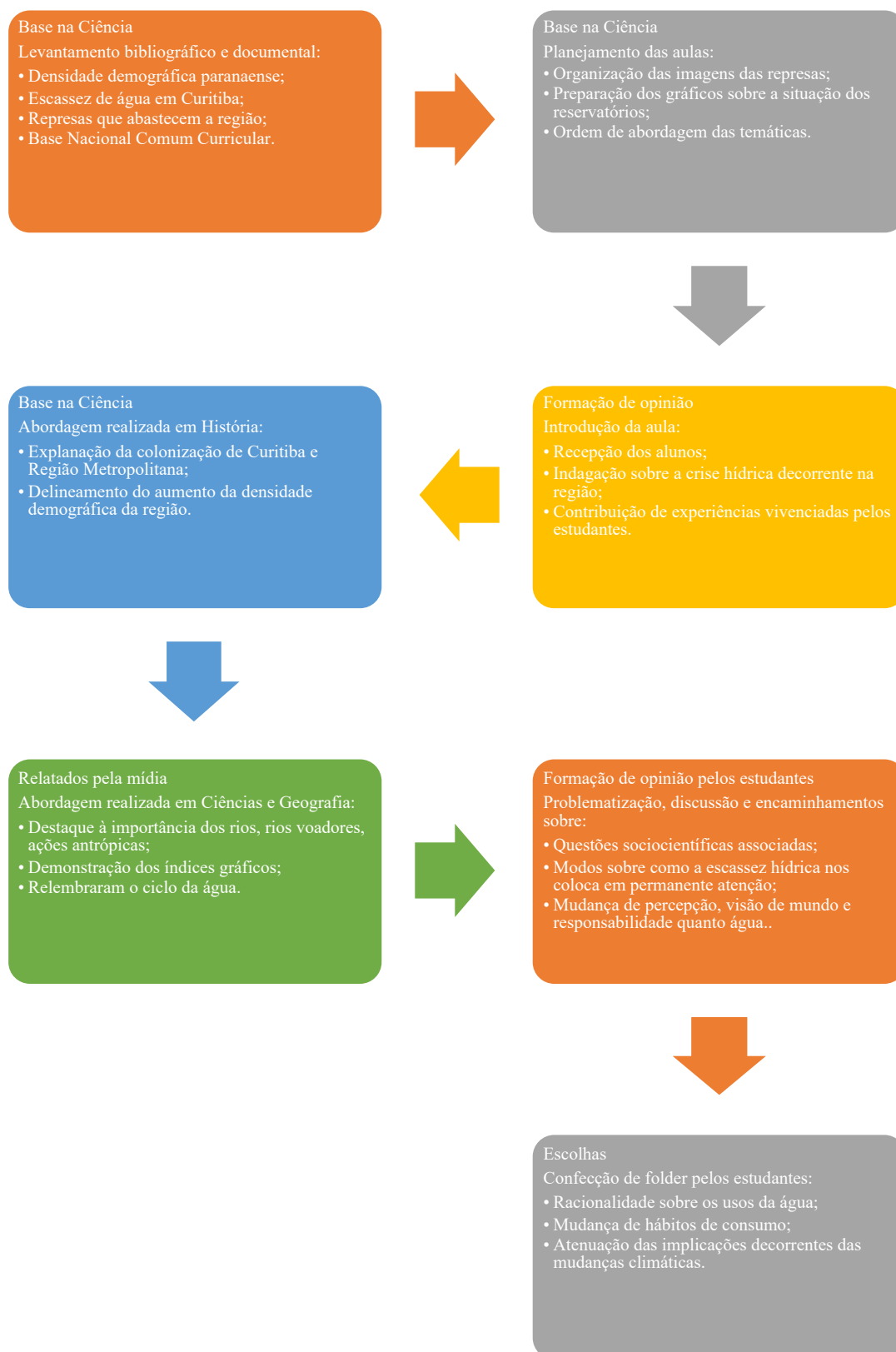
Antes de apresentar a análise textual discursiva, é necessário descrever como a Base Nacional Comum Curricular (2017) orienta o desenvolvimento das disciplinas de Ciências, Geografia e História quanto à temática água, de modo a atrelar os conteúdos relacionados a esta nos anos finais do Ensino Fundamental. Assim, com relação aos conteúdos envolvendo o tema água, nos componentes curriculares de Ciências e Geografia, estes se encontram diluídos nos quatro anos desse nível escolar e perpassam pela compreensão sobre: a quantidade de água potável disponível; o ciclo da água; reconhecer os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização; analisar a importância dos principais recursos hídricos da América Latina, como os aquíferos, os sistemas de nuvens na Amazônia e discutir os desafios relacionados à gestão e comercialização da água.

Quanto ao Currículo da Rede Estadual Paranaense (2018), no componente curricular de Ciências, a temática água é abordada por meio do reconhecimento e valorização como um bem indispensável aos seres vivos, na compreensão das consequências da poluição da água para a conservação da vida. No componente curricular de Geografia, este tema contempla a descrição do ciclo da água, escoamento superficial, morfologia das bacias e das redes hidrográficas e sua localização.

Em relação à colonização dos povos, no componente curricular de História, a Base Nacional Comum Curricular contempla a identificação dos espaços territoriais ocupados e os aportes culturais, científicos, sociais e econômicos de diversas regiões brasileiras, bem como identifica a distribuição territorial da população brasileira em diferentes épocas, considerando a diversidade e as conformações territoriais (Base Nacional Comum Curricular, 2017). Já em relação ao componente curricular de História da Rede Estadual Paranaense (2018, p. 31), propõe-se a “contextualizar e compreender as diferentes correntes migratórias que influenciaram na formação do Paraná e do Brasil”.

Em síntese, a figura 1 apresenta a sequência das atividades desenvolvidas junto aos estudantes, conforme cada componente curricular, considerando a abordagem do tema em perspectiva de questão sociocientífica:

Figura 1: Abordagem sobre o racionamento de água em Curitiba e Região Metropolitana em perspectiva sociocientífica.



Fonte: autores (2022)

Durante as discussões nas aulas, alguns estudantes estabeleceram relações entre os fatores climáticos, tais como enchentes na região Sudeste e seca em algumas regiões do Sul do Brasil, bem como severas queimadas que acometeram o Pantanal e as regiões Norte e Central do país, assim como a microrregião dos Campos Gerais, no Estado do Paraná, relacionando diretamente as mudanças climáticas com as ações antrópicas apontadas por Artaxo (2014).

Houve também o relato de estudantes afirmando que não possuíam caixas d'água em suas residências e com isso o período de dezenove meses afetou de modo significativo a condição cotidiana de suas vidas durante o racionamento desse recurso. Um estudante do sétimo ano afirmou que a prioridade da sua família no início do racionamento foi a de instalar uma caixa d'água na residência, enquanto uma estudante que mora em Piraquara (Região Metropolitana de Curitiba) relatou que ao passar em frente a um reservatório de água constatou um nível tão baixo de água, jamais detectado por ela antes. Alguns estudantes também relataram dificuldades relacionadas a questões de higiene, algo contraditório às necessidades ainda maiores em face à pandemia de Covid-19. Um dos relatos mais enfáticos foi de um estudante do 6º ano, o qual emocionado disse que a aquisição e instalação de uma caixa d'água em sua residência havia sido mais representativa que a bicicleta a ele presenteada.

Outro fato a destacar foi a participação efetiva de familiares durante as discussões desenvolvidas, em razão de terem sido online a partir de suas casas. Esses outros “participantes” proporcionaram relatos de experiências vivenciadas acerca da escassez hídrica e água potável, com destaque a ser dado quando pessoas mais idosas resgataram memórias de infância, épocas em que se fazia imperativo buscar água em riachos próximos às suas residências, bem como tinham que lavar roupas à beira de rios, assim como tomar “banho de caneca”, algo não imaginado pela maioria dos estudantes logados à aula. Isso enriqueceu os diálogos propostos.

A crise hídrica detectada na capital do Paraná e sua Região Metropolitana foi ocasionada pelas mudanças climáticas o que vai ao encontro direto com as ideias defendidas por Artaxo (2014), que são fundamentadas em evidências científicas, nas linhas de fronteira de conhecimento, especialmente quanto ao desmatamento da Amazônia frisados por Rocha, Correia e Gomes (2015) e Nóbrega, Cavalcanti e Souza (2005), outra questão refere-se ao desrespeito ao desenvolvimento sustentável indo contra as ideias de Leff (2006). As questões acerca das mudanças climáticas são decorrentes de alterações locais com alcances globais e têm sido relatadas constantemente pela mídia. Além

disso, apresentam elevado grau de complexidade e situações controversas associadas, pois envolvem o capitalismo e o desenvolvimento da sociedade, ocasionando as mudanças climáticas. Outra questão encontrada refere-se aos mais prejudicados que são representados pelas classes menos favorecidas, problema de cunho político e social, onde existem muitos conflitos de interesses envolvidos. Envolve também incêndios florestais prejudicando toda a flora e fauna, o aumento de toxinas no ar, o que leva a população a um risco iminente de contaminação por doenças infectocontagiosas e a supervalorização dos produtos agrícolas.

Os professores expuseram as informações e dados relativos às mudanças climáticas utilizando informações fidedignas, ou seja, que apresentavam base na ciência. Alguns estudantes não conseguiram acesso no primeiro dia de aula dificultando o entendimento das questões apresentadas. Assim, é possível verificar a importância de tratar questões voltadas para uma formação crítica, o que reforça a importância de seguir com o desenvolvimento contínuo de práticas, que possam possibilitar uma visão crítica dos problemas socioambientais, bem como tomada de atitudes que possibilitem transformações sociais.

Os folders confeccionados pelos estudantes, embasados pelas aulas que haviam tido e em perspectiva de neles conterem medidas para atenuar as mudanças climáticas e o uso racional de água, foram enviados na forma de imagens JPG aos docentes via *Google Classroom*. Dentre os desenhos elaborados pelos estudantes destacou-se o aumento dos impactos socioambientais na última década, decorrentes particularmente de desmatamentos e queimadas, gerando a maior necessidade de economia de água, especialmente porque fatores como o descarte de lixo em local inadequado compromete severamente a qualidade deste recurso. Foram recebidos folders de mais de 80% dos estudantes, sendo que 65% do que foi entregue teve foco na escassez da água e sua preservação, enquanto 30% ateu-se ao desmatamento e queimadas, e 5% foi atinente as mudanças climáticas, em específico. Alguns desenhos reforçaram ainda a concepção de que práticas somente individuais são suficientes para a solução de problemas socioambientais, a exemplo da economia de água como uma ação singular e não decorrente de pensamento e ação coletivos, inclusive em períodos de abundância de chuvas.

O resultado dos folders apresentou pouca relação com questões sociocientíficas. Estima-se que isso decorreu de um conjunto de práticas desenvolvidos em tempo inferior ao necessário para se aprofundar determinadas discussões envolvendo mais controvérsias relativas a associações entre escassez

hídrica, mudança climática e usos dos recursos naturais. Sobre tais aspectos, de acordo com Ratcliffe e Grace (2003) e Santos e Mortimer (2009) são necessárias discussões mais aprofundadas para que o estudante se aproprie do conhecimento de maneira que este compreenda e possa argumentar sobre questões sociocientíficas do cotidiano.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foram gerados relatos pelos estudantes sobre suas vivências acerca do racionamento de água e o momento de conversa e troca de ideias enriqueceu o conhecimento de todos. Ao introduzir o conhecimento científico no assunto abordado, de forma a identificar possíveis contribuições da ciência para mitigar problemas relatados é necessário propiciar aos estudantes uma vivência capaz de embasá-los cognitivamente a ponto de argumentarem em maior nível de criticidade.

CONCLUSÃO

O trabalho objetivou o desenvolvimento do senso mais crítico entre os estudantes no que diz respeito a sua capacidade de argumentar, bem como quanto a percepção da necessidade de ampliação da responsabilidade socioambiental de cada, enquanto ser social. Para tanto optou-se a interação entre docentes de Ciências, Geografia e História de modo a juntos comporem uma prática pedagógica de Educação Ambiental em perspectiva interdisciplinar, estabelecendo-se como necessidade a ênfase de explorar isso associado a questões sociocientíficas envolvendo a estiagem e o racionamento de água localmente enfrentado. Então, elaboraram-se discussões integrando as disciplinas citadas no Ensino Fundamental II de uma escola pública, na modalidade online durante um dos picos da pandemia de Covid-19 atrelando-as às causas e aspectos socioambientais relativos ao direito de acesso à água potável.

O trabalho desenvolvido mostra a condição imprescindível de adentrar em temáticas que aflorem questões sociocientíficas no âmbito escolar, de modo a despertar maior interesse dos estudantes pela Ciência por meio da dialogicidade (Freire,1980). Nesse sentido, as discussões que foram geradas entre docentes inauguraram uma possibilidade nova de trabalhar temáticas curriculares transversais, assim como se fez, talvez, inédito aos estudantes o fato de três professores integrarem-se nas mesmas aulas, pois o diálogo é imprescindível para concernir os pilares de tomada de decisão, promovendo a formação de um indivíduo mais crítico e transformador do meio em que

vive, conforme afirmaram Ratcliffe e Grace (2003) e Santos e Mortimer (2009). Assim, buscou-se entre docentes e discentes o trabalho com questões sociocientíficas que têm “base na ciência”, “envolvem valores e raciocínio ético”, estão ligadas a estruturas políticas e sociais, são muito relatadas pela mídia e abrangem elementos de um desenvolvimento sustentável concernente com as ideias de Leff (2006) e especificamente da abstração de Artaxo (2014), como representante expressivo da ciência envolvendo mudanças climáticas globais e locais, conforme se destacou no final da seção de “A crise hídrica no Paraná e a relação com questões sociocientíficas” deste texto.

Por serem complexas, as questões sociocientíficas devem envolver a interdisciplinaridade para que, dessa forma, as questões sejam discutidas sobre diferentes ângulos. Além disso, os professores devem compreender que é de suma importância trazer para a sala de aula temas atuais e de modo balizado por um referencial teórico.

Apesar de alguns desenhos terem reforçado práticas individuais para solução de problemas ambientais, entendemos que a prática pedagógica desenvolvida cumpriu em partes seu objetivo, possibilitando a reflexão e discussão de temas urgentes e relevantes socialmente bem como integração com familiares dos estudantes uma vez que as aulas foram remotas e permitiram esse contato. Entretanto, a construção de argumentos, a tomada de consciência e de atitudes não são construídos de uma hora para outra e requer um trabalho intenso e interdisciplinar, o que reforça a importância de seguir com o desenvolvimento contínuo de práticas que possam possibilitar uma visão crítica dos problemas socioambientais bem como tomada de atitudes que possibilitem transformações sociais.

Realizaram-se muitas ações para obter novas fontes de captação, como transposição de água do Rio Verde para a barragem do Passaúna, para que o volume de água das quatro represas que abastecem a capital fosse recuperado, assim como o esforço da população para economizar água foram fatores que contribuíram para a economia de 89,8 bilhões de litros de água, que evitou o colapso do sistema e conseqüentemente a suspensão do racionamento de água em Curitiba e Região Metropolitana (Paraná, 2022). Outro fator de suma relevância foi o retorno das chuvas que afetou de forma direta o aumento do volume de água nas represas, proporcionando o encerramento do rodízio de abastecimento no início de 2022.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Appolinário, F. (2011). *Dicionário de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas.
- Artaxo, P. (2014). Mudanças climáticas e o Brasil. *Revista USP*, 103, 8-12. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i103p8-12>.
- Base Nacional Comum Curricular*. (2017). Brasília, MEC.
- Carli, A. A. D. (2013). Água, bem da vida: riqueza a ser respeitada! *Revista EMERJ*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 62, p. 9-27, abr./set. 2013. https://www.emerj.tjrj.jus.br/revistaemerj_online/edicoes/revista62/revista62_9.pdf
- Cruz, F. (2014). São Paulo sofreu pior crise de água de sua história em 2014. Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-12/sao-paulo-sofreu-pior-crise-de-agua-da-sua-historia-em-2014>.
- Currículo da Rede Estadual Paranaense*. (2018). SEED/PR.
- Demo, P. (1985). *Introdução à metodologia da Ciência*. São Paulo: Atlas.
- Foggiato, F. (2020). *Crise hídrica II: as piores secas de Curitiba desde o século 19*. <https://www.curitiba.pr.leg.br/informacao/noticias/crise-hidrica-ii-as-piores-secas-de-curitiba-desde-o-seculo-19>.
- Freire, P. (1980). *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Curitiba (PR)/ Cidades E Estados*. (2021). <https://www.ibge.gov.br>. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/curitiba.html>
- Leff, E. (2006). *Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. C. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, Bauru 12(1), 117-128. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132006000100009>

Nobrega, R.S.; Cavalcanti, E.P.; Souza, E.P. (2005). Reciclagem de vapor d'água sobre a América do Sul utilizando reanálises do NCEP-NCAR. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.20 (2), p.253-262.

Paraná. (2022) *Rodízio no abastecimento gerou economia de quase 90 bilhões de litros de água na RMC*. <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Rodizio-no-abastecimento-gerou-economia-de-quase-90-bilhoes-de-litros-de-agua-na-RMC>

Pena, R. F. A. (2021). *Rios voadores da Amazônia*. Brasil Escola. <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/rios-voadores-amazonia.htm>

Queiroz, M. I. P. de. (1992). Pesquisador, o problema da pesquisa, a escolha de técnicas: algumas reflexões. *Textos Ceru. Serie 2*, (3), 13-29.

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003) *Science Education for Citizenship*. Milton Keynes: Open University Press.

Rocha, V. M., Silva, P. R. T., Gomes, W. B., Vergasta, L. A., & Jardine, A. (2018). Precipitation Recycling in the Amazon Basin: A Study Using the ECMWF Era-Interim Reanalysis Dataset. *Geography Department University of Sao Paulo*, 35, 71-82. <https://doi.org/10.11606/rdg.v35i0.139494>

Santos, W. L. P. dos. Mortimer, E. F. (2009). Abordagem de Aspectos Sociocientíficos em aulas de Ciências: Possibilidades e Limitações. *Investigações em Ensino de Ciências – v14(2)*, p. 191-218.

Sousa, A. S; Oliveira, G. S; Alves, L. H. (2021). A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos Da FUCAMP*, 20(43). <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>