

“Poluição do Rio Araguaia” como Questão Sociocientífica por meio de Estudo de Casos

“Pollution of the Araguaia River” as a socio-scientific issue through case studies

Ana Cláudia Barbosa da Silva

Universidade Federal do Tocantins
Claudinha066@gmail.com

Karolina Martins Almeida e Silva

Universidade Federal do Tocantins
Karolina.martins@uft.edu.br

Resumo

O presente estudo, de cunho teórico-propositivo, tem por finalidade apresentar uma proposta didático-pedagógica frente às potencialidades das estratégias de ensino que abordam estudos de casos controversos. Utilizou-se de questões orientadas para o alcance dos objetivos de aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal, considerando explicitamente, questionamentos éticos, posicionamentos e tomada de decisão dos educandos. O tema utilizado para a elaboração do caso é a “Poluição do Rio Araguaia” compreendida em uma Questão Sociocientífica-ambiental a partir do enfoque de situações problematizadas, contextualizadas e multidisciplinares relacionadas com os conteúdos científicos. A proposta visa explorar aspectos conceituais das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) nas vertentes sobre desenvolvimento ético, moral e justiça socioambiental, a fim de contribuir para a formação sociopolítica dos estudantes envolvidos.

Palavras chave: ensino de ciências, questões socioambientais, estudo de caso, controvérsia, formação sociopolítica.

Abstract

This present study, of a theoretical/propositional nature, aims to present a didactic-pedagogical proposal in view of the potential of teaching strategies that address controversial case studies. We used questions oriented to the achievement of conceptual, procedural, and attitudinal learning objectives, explicitly considering ethical questions, positions, and students' decision making. The theme used for the elaboration of the case is the “Pollution of the Araguaia River” which contains a socioscientific-environmental question from the focus of problematized, contextualized, and multidisciplinary situations related to the scientific contents. The proposal aims to explore conceptual aspects of the relations between science, technology, society, and environment (STSE) in terms of ethical, moral, and socio-environmental justice, in order to contribute to the socio-political education of the students involved.

Key words: science teaching, socio-environmental issues, case study, controversy, sociopolitical education.

Introdução

A produção científico-tecnológica tem ocorrido de maneira desordenada, sobretudo ao servir excessivamente aos interesses de mercado do que as reais necessidades humanas. Tais avanços tem exercido uma poderosa influência sobre o comportamento humano, como se observa em hábitos de consumo, relações humanas, crenças e valores. (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Neste contexto, objetivando preparar os estudantes para avaliar criticamente questões referentes à ciência e tecnologia, como também para o engajamento em ações socioambientais mais sustentáveis, o ensino de ciências deverá priorizar abordagens em que os conteúdos científicos sejam trabalhados de forma a descrever uma conjuntura problematizada, contextualizada e interdisciplinar e, portanto, relacionados ao contexto sócio-histórico-cultural-ambiental envolvendo valores e atitudes. Conforme aponta Freire (2018), é necessário a compreensão crítica do mundo contemporâneo para o engajamento em suas transformações.

Frente a essas questões, o enfoque das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na Educação Científica é um importante direcionamento formativo, visto que possibilita promover discussões críticas sobre as concepções de ciência e dos modos de desenvolvimento do conhecimento científico a partir da abordagem de aspectos históricos, políticos, econômicos, culturais, sociais, ambientais, éticos e morais (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; BAZZO, 2001).

Uma das estratégias de ensino para promover a Educação CTSA são as Questões Sociocientíficas (QSC), também compreendidas em “questões controversas/controvertidas”, as quais mobilizam conhecimentos de diferentes naturezas para discussões referentes a dilemas oriundos das relações conflituosas entre os âmbitos científico-tecnológico e socio-cultural-ambiental, os quais consideram os riscos das ações, levando estudantes que se encontram divididos entre os juízos de valor ou dados empíricos de natureza científica a possibilidade de uma tomada de decisão orientada (SILVA, 2016; REIS, 2013).

A abordagem de QSC, objetiva a formação de cidadãos apoiados na Educação CTSA com esclarecimento de valores e interesses, capazes de agir para transformar a sociedade com maior justiça social e ambiental para sua comunidade a partir de ações sociopolíticas. Trata-se de tornar o conteúdo escolar aplicável em situações reais, possibilidade que se alinha em uma visão mais ampla sobre a abordagem dos conteúdos do ensino e da aprendizagem (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Nesse sentido, conforme aponta Reis (2013), ações sociopolíticas se manifestam pela capacitação de estudantes críticos e construtores de seu conhecimento por meio de práticas investigativas, as quais resultam de atividades educativas que considerem o protagonismo dos estudantes e sejam centradas nos problemas sociocientíficos e ambientais.

Diante do exposto, este trabalho, como etapa de uma pesquisa de mestrado em andamento, tem por objetivo apresentar um estudo teórico-propositivo sobre a temática “Poluição do Rio Araguaia”, situada em um cenário CTSA com abordagem de QSC, indicando as controvérsias implicadas na relação turismo-economia-ambiente por meio da proposição de um caso que envolve um dilema sociocientífico – ambiental.

O caso apresentado, é uma das atividades de uma sequência didática (SD) que encontra-se em processo de validação, desenvolvida para ser aplicada em uma turma do 9º ano do ensino fundamental, na disciplina de Ciências, de uma escola pública do município de Araguaia-TO. A SD visa sobretudo promover discussões de cunho socioambiental com foco na formação sócio-política dos estudantes envolvidos.

Estudos de Casos e a temática “Poluição do Rio Araguaia”

Segundo Sá e Queiroz (2010) o Estudo de Caso é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas, sendo centrado no aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, de modo que venham a adquirir conhecimento científico e tecnológico sobre a temática em questão e a desenvolver o pensamento crítico e a habilidade de resolver problemas reais do seu contexto. Por sua vez, “oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável” (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 12).

Os casos podem favorecer o estabelecimento de práticas pedagógicas que sejam direcionadas ao desenvolvimento de conteúdos não somente informativos, mas também formativos. Conrado e Nunes-Neto (2018), sugerem que haja uma mobilização dos aspectos dos problemas sociocientíficos presentes nos casos, e deste modo indicam a elaboração das chamadas questões orientadoras compreendidas em “questões claramente colocadas como perguntas sobre o caso (e, ou sobre aspectos globais que podem estar instanciados no caso) que demandarão dos estudantes ações condizentes com objetivos de aprendizagem previamente definidos” (p. 90).

O tema “Poluição do Rio Araguaia” abarcado pelo caso, surgiu da compreensão sobre a importância econômica deste recurso hídrico para a população ribeirinha, mediante o turismo da microrregião do Bico do Papagaio, Norte do Estado do Tocantins, em específico à cidade de Araguaia. Os eventos públicos da cidade acontecem às margens do Araguaia, à exemplo, as festividades do carnaval, a temporada de praias de água doce e véspera de final de ano, onde o consumo de alimentos e bebidas em embalagens das mais variadas formas e composições tais como alumínio, vidro, isopor, papelão e pet, são descartadas pelos visitantes e população local em áreas inapropriadas, inclusive no leito do rio.

A poluição gerada pelo destino indevido do lixo em práticas turísticas é um problema socioambiental de elevada gravidade, pois tem efeitos nocivos para a transformação do ambiente fluvial, acarretando mudanças na flora, fauna, solo e na disponibilidade desse recurso, além de tornar a água imprópria para consumo (BRASIL, 2019). Em contrapartida, é importante salientar que a temporada de praias e os eventos geram renda e emprego para grande parte da população de Araguaia - TO.

Frente a problemática da poluição, compreendemos a importância em se abordar a referida temática socioambiental no âmbito escolar a partir do estudo de aspectos sociocientíficos históricos, políticos, econômicos, culturais, ambientais, éticos e morais sobre a “Poluição do rio Araguaia” a partir da elaboração de casos controversos (SÁ; QUEIROZ, 2010), como também para a abordagem das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais – CPA dos conteúdos escolares (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Portanto, este estudo de natureza teórico-propositiva, será apresentado a partir de três elementos didático-pedagógicos combinados, sendo eles: 1) O caso: contendo diálogos, personagens que se aproximam do contexto sociocultural dos estudantes e finalizado com um dilema; 2) Questões orientadoras: para mobilizar aspectos dos problemas sociocientíficos

presentes no caso e para além deste e; 3) Objetivos de aprendizagem: definidos a partir de uma visão tridimensional das dimensões do conteúdo: conceitual, procedimental e atitudinal (CPA), considerando explicitamente, questionamentos éticos, posicionamentos e tomada de decisão dos estudantes conforme orientado por Conrado e Nunes-Neto (2018). Para este trabalho apresentaremos o estudo realizado na elaboração do Caso “Enquete no *Instagram*”.

O Caso Proposto: “Enquete no *instagram*”

Após a identificação dos aspectos sociocientíficos associados à natureza da temática “Poluição do Rio Araguaia”, iniciamos a elaboração do caso (Quadro 1). O caso evidencia um dilema vivenciado por um casal de namorados sobre a poluição causada descarte de lixo em locais públicos e principalmente na margem do Rio Araguaia. Os questionamentos orientadores objetivaram, acentuar o senso crítico dos educandos sobre aspectos referentes à problemática.

Quadro 1: Caso controverso para abordagem do tema “Poluição do Rio Araguaia”

“Enquete no <i>Instagram</i> ”
<p>Como é de costume, a cidade de Araguatins -TO recebe todo ano vários turistas para as festividades de Carnaval e principalmente na temporada de praias de água doce nos meses de junho à agosto, quando o rio Araguaia diminui sua vazão e se formam enormes bancos de areia que possibilitam o acesso de pessoas para banho. O comércio local lucra com a venda de comidas típicas da região e variadas bebidas. Os hotéis recebem muitos hóspedes, os artistas da comunidade se apresentam, e ao que parece, todos ganham com o turismo na cidade.</p> <p>O casal Tiago e Melissa são moradores da cidade e adoram essa época do ano, principalmente pelo movimento de turistas. No entanto se incomodam com a falta de consciência das pessoas que jogam lixo nas ruas e nos pontos turísticos da cidade como o Cais do Porto, lindo local para tirar várias fotos e admirar o pôr-do-sol.</p> <p>Em um dos dias de temporada de praia, feriado local, o casal Tiago e Melissa decidiram ir até o Cais do Porto para apreciar o pôr do Sol, tomar um açaí e atualizar o <i>feed</i> do <i>instagram</i> com suas fotos. Foi quando se depararam com o lixo descartado nas áreas do Cais. Latas de alumínio, garrafas <i>pet</i> e vidro, de diferentes formas e tamanhos, copos descartáveis, embalagens de alimentos, enfim, havia lixo em grande quantidade e por toda parte, nas ruas e também no leito do Rio. Diante desse cenário o casal conversa sobre a situação:</p> <p>Melissa: Isso tem que acabar! Todo ano é a mesma coisa! As pessoas não têm consciência! O cais deveria ser isolado durante esses períodos de festa! Isso sim! Têm que proibir as visitas nas praias, porque estão poluindo o nosso Rio Araguaia. É nítido!</p> <p>Tiago: Não concordo com você Melissa! A gente sabe que a poluição do rio não é só por causa do descarte de lixo pelas pessoas, tem outras coisas, como o esgoto por exemplo! Além disso, tem que pensar que esses eventos são importantes para a economia da cidade, porque gera renda para os moradores. Definitivamente essa não é uma boa solução!</p> <p>Após uma longa discussão, o casal teve a ideia de fazer uma enquete, ou seja, um tipo de votação com seus seguidores do <i>instagram</i>. Então o casal postou fotos que demonstravam o lixo descartado nas ruas, no leito do rio e no Cais do Porto e publicaram a seguinte pergunta: “Proibir as festividades que geram aglomeração em locais públicos da cidade: sim ou não?”</p> <p>Vamos ajudar a resolver esse problema?</p> <ol style="list-style-type: none">1) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Melissa.2) Apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao posicionamento de Tiago.3) Como a população e os turistas podem conviver de uma forma harmoniosa com o Rio Araguaia?4) Descreva uma proposta para resolver o problema do descarte do lixo em locais inapropriados.

Fonte: Elaborado pelas autoras deste trabalho

Conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), a elaboração dos casos deverá ser organizada por questões orientadoras, as quais representam os objetivos de ensino e aprendizagem: Conceitual - relacionada aos fatos que são informações, acontecimentos, dados concretos; Procedimental - referente ao campo metodológico e; Atitudinal - relacionada ao campo ético-político no qual envolve três categorias: 1) valores: critérios para juízo moral sobre condutas

com base na ética; 2) normas: padrões ou regras de comportamento estabelecidos e compactuados para um grupo ou coletividade; 3) atitudes: tendências ou predisposições de conduta dos sujeitos com base em normas e valores (p. 95 - 100). Assim, apresentamos no Quadro 2 os objetivos de ensino e aprendizagem (CPA) e as questões orientadoras elaborados para o planejamento e discussão do caso “Enquete no Instagram”.

Quadro 2: Objetivos de aprendizagem e questões orientadoras.

Objetivos de Aprendizagem	Questões Orientadoras
1- Conceitual	O que é poluição? O que é poluição do solo? O que é poluição hídrica? Quais as causas da poluição? Qual é a importância da água para o nosso organismo e o meio em que vivemos?
1a) Identificar os aspectos e causas da Poluição.	
1b) Compreender o processo de degradação da qualidade ambiental.	Como as festividades as margens do rio e nas praias afetam os recursos hídricos? Quais os malefícios causados pela poluição na biodiversidade local? Quais os impactos que a poluição pode provocar à saúde humana?
2- Procedimental	Questões Orientadoras
2a) Argumentar sobre problemas científicos e sociocientíficos, evidenciando as formas de poluição e o posicionamento crítico frente as questões ambientais.	Quais ações sustentáveis devem ser utilizadas para preservar o Rio Araguaia? Quais ações sustentáveis você buscaria realizar para preservar o meio ambiente? Quais consequências a poluição pode trazer para o solo e para os recursos hídricos?
2b) Sinalizar as consequências do desenvolvimento da ciência e da tecnologia com a produção de resíduos sólidos.	Quais as vantagens e desvantagens do desenvolvimento científico e tecnológico na produção de resíduos sólidos? Quais os retornos financeiros da relação turismo-economia-ambiente para a cidade?
2c) Elucidar os aspectos da intervenção humanas sobre a natureza e espécies nativas que caracterizam a poluição ambiental.	Quais os resíduos sólidos encontrados por Tiago e Melissa? Quais desses resíduos podem ser recicláveis? Na cidade tem algum ponto de coleta de materiais recicláveis? Existe associação de catadores no município?
3- Atitudinais	Questões Orientadoras
3a) Reconhecer que a preservação ambiental é fundamental para a qualidade de vida, manutenção cultural e o bem estar social.	Quais ações podemos realizar para minimizar a quantidade de resíduos no meio ambiente? E você polui? Quais tipos de poluição são mais comuns no seu bairro? O que podemos fazer para despoluir os rios?
3b) Desenvolver e acentuar uma postura crítica e consciente em relação às questões ambientais.	Quais as consequências da poluição para o meio ambiente e para a sociedade? É possível conciliar a produção de resíduos sólidos com o desenvolvimento sustentável? Justifique.
3c) Defender e praticar ações sociopolíticas em prol da preservação ambiental.	Já foram realizadas ações sociopolíticas para solucionar problemas socioambientais na escola ou na cidade? Que ações você recomendaria para aliar a preservação dos recursos naturais com as necessidades socioeconômicas da população? Como você executaria uma ação para mitigar a problemática do lixo? Quem, e quais órgãos, entidades buscaria para uma parceria?

Fonte: Elaborado pelas autoras deste trabalho

Como observado no Quadro 2, as questões orientadoras são elaboradas em referência aos objetivos de aprendizagem. Nesse caminho, os objetivos foram delimitados conforme a

elucidação, das controvérsias envolvidas nas discussões públicas sobre a temática “Poluição do Rio Araguaia” orientadas para a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos, tecnológicos e suas implicações socioambientais.

Além disso, por meio das controvérsias suscitadas a partir do tema, os estudantes a partir do estudo de problemas socioambientais de sua comunidade, poderá compreender as relações socioeconômicas de poder e interesses, sendo capazes de identificar e propor caminhos para ações sociopolíticas.

Considerações Finais

A partir do enfoque CTSA, propomos um ensino com base na abordagem de QSC, como estratégia para discussões controversas sobre a problemática socioambiental “Poluição do Rio Araguaia”. Desse modo, elaboramos um caso e evidenciamos os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos para problematização dos impactos causados pelos indivíduos e grupos em diferentes níveis, desde a determinação política até a tomada de decisão individual.

Compreendemos que a definição dos objetivos de aprendizagem indicando as questões orientadoras para promover discussões a partir da abordagem de aspectos históricos, culturais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais são essenciais para reflexão e compreensão da problemática socioambiental, com vistas ao engajamento dos estudantes para o desenvolvimento de habilidades para promover ações sociopolíticas concretas em sua comunidade.

Além disso, consideramos que estudos sistematizados sobre a aplicação dessa proposta trará contribuições para a área de Educação/Ensino de Ciências visto que possibilitará teorizações sobre a abordagem de estratégias de estudos de casos controversos com foco no engajamento sociopolítico frente às questões ambientais, sobretudo pelo estudo de problemas socioambientais na comunidade em que os estudantes estão inseridos.

Por fim, compreendemos as limitações de um trabalho de natureza teórico-propositiva e ressaltamos que a validação e aplicação da SD poderá propiciar uma melhor compreensão e definição de suas efetivas potencialidades.

Referências

AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1. p. 1-13, ISSN1516-7313, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019**: informe anual / Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2019.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 77-118.

REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95 – 111, 2001.

SILVA, K. M. A. **Questões sociocientíficas e o pensamento complexo: tecituras para o ensino de ciências**. Tese de doutorado, UNB, Brasília, 2016.