

## **Estudos de caso na abordagem de questões sociocientíficas: Uma experiência no ensino de ecologia**

**Tatiane da Silva Santos<sup>1</sup> e Myrna Friederichs Landim<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe, Brasil. <sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe, Brasil. Emails: tatybio\_240@hotmail.com, m\_landim@hotmail.com.

**Resumo:** A utilização de estudos de caso e a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSCs) no Ensino de Ecologia são de fundamental importância para a promoção de uma efetiva educação científica. O objetivo deste trabalho foi analisar as potencialidades do uso de um estudo de caso na abordagem de uma Questão Sociocientífica no processo de ensino e aprendizagem de Ecologia, em uma turma de 6<sup>o</sup> ano do ensino fundamental da rede municipal de Lagarto, SE. O caso abordado tratou sobre a utilização de agrotóxicos, de modo que os estudantes, da turma onde a atividade foi desenvolvida, puderam expressar seus conhecimentos prévios e suas interpretações acerca da narração, além de identificar as principais consequências do uso de produtos químicos na lavoura e as possíveis soluções para a problemática. De forma geral, os discentes demonstraram interesse pelo assunto e relataram acontecimentos do seu cotidiano, visto que a maioria reside na zona rural. Ademais, observou-se que a utilização de estudos de casos também pode auxiliar na formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de tomar decisões conscientes, sejam elas de cunho pessoal ou coletivo.

**Palavras-chaves:** estudos de caso, questões sociocientíficas, ensino de ecologia, agrotóxicos.

**Title:** Case studies in approach to socioscientif issues: an experience in teaching ecology

**Abstract:** The use of case studies and the approach to socioscientific issues (SSI) in the teaching of ecology are of fundamental importance for the promotion of an effective science education. The objective of this work was to analyze the potentialities of using a case study to approach a Socio-Scientific Question in the teaching and learning process of Ecology, in a class of the 6th grade of elementary school in the municipal network of Lagarto, SE. The case addressed dealt with the use of pesticides, so that students in the class where the activity was developed could express their previous knowledge and their interpretations of the narration, in addition to identifying the main consequences of using chemicals in the fields. and possible solutions to the problem. In general, students showed interest in the subject and reported events in their daily lives, since most of them live in rural areas. In addition, it was observed that the use of case studies can also help in the formation of critical and reflective citizens, capable of making conscious decisions, whether of a personal or collective nature.

**Keywords:** Case studies, socioscientific issues, teaching ecology, pesticides.

## **Introdução**

Os estudos de caso exercem um importante papel no processo de problematização e investigação científica, permitindo aos estudantes deparar-se com casos que facilmente podem acontecer na realidade (Graham, 2010). No tocante ao ensino de Ecologia, a inserção destas ferramentas didáticas pode contribuir para o entendimento das complexas relações estabelecidas entre o ser humano e a natureza, sobretudo, considerando as consequências (positivas e negativas) (Conrado e Nunes-Neto, 2015).

Afinal, uma das metas do processo de ensino e aprendizagem é assegurar uma sólida formação dos estudantes, incluindo os aspectos sociais, culturais, científicos e profissionais, para que sempre busquem novos conhecimentos, sejam criativos, críticos e assumam um compromisso com o desenvolvimento e o bem-estar social (Libâneo, 2011). Este fato é reconhecido nos documentos oficiais brasileiros, que apontam para a necessidade de uma educação escolar que visa à formação cidadã, com ênfase na aquisição da autonomia, diante da necessidade de tomar decisões conscientes e da participação ativa em uma sociedade democrática (Krasilchik, 1992).

Nesta perspectiva e diante da autêntica emergência planetária, é necessário analisar as implicações do desenvolvimento tecnocientífico e repensar constantemente as ações educativas, com o intuito de promover uma efetiva educação científica (Cachapuz et al, 2005). Para tanto, temas que permeiam a realidade dos discentes devem ser abordados de forma clara e de fácil compreensão o que, em um ensino de Ciências centrado na contextualização e na articulação dos conhecimentos, pode ser atingido através do uso de Questões Sociocientíficas (Guimarães, 2011).

Desta forma, o ambiente escolar torna-se capaz de promover discussões acerca de problemas estreitamente relacionados com a vida cotidiana dos estudantes, os quais, nesse processo, desenvolverão habilidades relacionadas à leitura, escrita, interpretação, discussão e argumentação, necessárias para a tomada de decisões éticas e responsáveis (Teixeira, 2016).

Logo, no tocante ao tratamento dos problemas ambientais, a exemplo da demasiada exploração dos recursos naturais e perda da diversidade biológica são de suma importância que os conhecimentos ecológicos ajudem a sensibilizar os discentes, de modo a gerar uma postura crítica diante da interferência humana no meio ambiente (Motokane, 2005). Para tanto, a análise da realidade, seja ela local ou global, requer um tratamento interdisciplinar, que reconheça a complexidade das interações existentes entre os organismos e destes com o meio (Fonseca e Caldeira, 2008).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar as potencialidades do uso de um estudo de caso na abordagem de uma Questão Sociocientífica no processo de ensino e aprendizagem de Ecologia, em uma turma de 6º ano do ensino fundamental da rede municipal de Lagarto, SE.

Em resumo, acredita-se que os conceitos ecológicos só ganham significância quando estão inseridos na realidade do estudante. Portanto, a abordagem de Questões Sociocientíficas por meio da utilização de estudos

de caso pode contribuir para a aquisição de uma postura crítica diante da interferência humana no meio ambiente.

### **Fundamentação teórica**

#### *Questões sociocientíficas no currículo de ciências*

Um currículo de Ciências focado apenas nos conteúdos conceituais é algo anacrônico, podendo gerar nos estudantes um desinteresse pela disciplina e levando-os a criarem diversos obstáculos no percurso da sua aprendizagem, como dificuldades em estabelecer vínculos entre assuntos que não apresentam conexão com a sua realidade (Praia, Vilches e Gil-Pérez, 2007).

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental estabelece que a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve comprometer-se com uma aprendizagem contextualizada, baseada no tratamento de situações-problema que integrem discussões de cunho científico, tecnológico, sociocultural, ético, político e econômico, de acordo com as demandas locais, regionais e/ou globais (Ministério da Educação Brasil, 2017).

A problematização dos conteúdos escolares contrapõe-se à mera memorização de termos e conceitos desconexos do cotidiano dos discentes, remetendo a uma concepção de educação libertadora (Freire, 1987). Nesta, priorizam-se as relações concretas dos indivíduos com o mundo em que vivem, facilitando a significação da aprendizagem.

Em uma aprendizagem realmente significativa os conhecimentos prévios dos estudantes, oriundos de suas experiências de vida, são valorizados pelos docentes, propiciando a incorporação dos novos conteúdos às estruturas cognitivas já existentes (Ausubel, 1968 apud Moreira, 2012). No entanto, esse processo de apropriação do conhecimento só se torna possível quando a aprendizagem tem sentido para o estudante, o que gera uma mobilização intelectual.

Para que o aluno se aproprie do saber, para que construa competências cognitivas, é preciso que estude e se engaje em uma atividade intelectual, e que se mobilize intelectualmente, mas, para que ele se mobilize, é preciso que a situação de aprendizagem tenha sentido para ele, que possa produzir prazer, responder a um desejo. É uma primeira condição para que o aluno se aproprie do saber. A segunda condição é que esta mobilização intelectual induza uma atividade intelectual eficaz (Charlot, 2005, p. 54).

Nessa perspectiva, a abordagem de Questões Sociocientíficas no contexto escolar permite estimular a participação dos estudantes em discussões acerca de controvérsias científicas e tecnológicas do mundo contemporâneo, que geralmente causam confrontos cognitivos. A utilização de uma QSC auxilia na ressignificação social do ensino de Ciências (Santos e Mortimer, 2009), pois ela:

Tem uma base na Ciência, frequentemente nas fronteiras do conhecimento científico; envolve formação de opiniões, realização de escolhas pessoais ou sociais; com frequência é relatada na mídia e é apresentada nos propósitos do comunicador; lida com informações incompletas por causa de conflitos/evidências científicas incompletas e relatórios inevitavelmente incompletos; aborda dimensões locais,

nacionais e globais, atendendo estruturas políticas e sociais; envolve uma análise de custo-benefício em que o risco interage com valores; pode envolver considerações de desenvolvimento sustentável; envolve valores e raciocínio ético; pode exigir algum conhecimento de probabilidade e risco; são frequentes tópicos da atualidade (Ratcliffe e Grace, 2003, p. 2-3).

De acordo com Carmo (2010), diferentes perspectivas podem ser consideradas na abordagem de QSCs, abrangendo diversas dimensões, bem como o estímulo ao raciocínio e ao desenvolvimento emocional dos estudantes. Portanto, esses temas podem ser abordados em qualquer nível de escolaridade e geralmente estão relacionados à saúde, a Biotecnologia, a Genética e a Ecologia.

#### *Estudos de casos como metodologia didática*

Na concepção de Souza (2007), é de suma importância a seleção de metodologias e recursos didáticos que melhor auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, em uma perspectiva que estimule o senso crítico e a tomada de posição pelos discentes, isso porque:

O uso de materiais didáticos no ensino escolar deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino e aprendizagem, para que se alcance o objetivo proposto. Não se pode perder em teorias, mas também não se deve utilizar qualquer recurso didático por si só sem objetivos claros (Souza, 2007, p.113).

Diante do leque de possibilidades metodológicas disponíveis para a abordagem das Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia estão os estudos de caso, que podem criar um ambiente propício ao desenvolvimento do pensamento crítico, à argumentação e à tomada de decisões, levando-se em consideração os conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais (Sá, Francisco e Queiróz, 2007). Os estudos de caso objetivam “proporcionar vivência da realidade por meio da discussão, análise e tentativa de solução de um problema extraído da vida real”, procurando “estabelecer relação entre a teoria e a prática” (Godoy, 1995, p. 25).

A utilização dos estudos de caso também pode “oferecer 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 e Queiroz, 2010, p. 12)”, estimulando-os a elaborarem hipóteses e a envolverem-se em pesquisas e trabalho coletivo.

No contexto da sala de aula, os casos podem ser tratados de diversas formas, sendo frequente a utilização do formato de discussão, que geralmente segue as seguintes etapas (Queiroz e Cabral, 2015): 1) Leitura (individual ou coletiva) do caso, identificação e esclarecimento das palavras desconhecidas; 2) Identificação do problema; 3) Discussão acerca do problema com base no conhecimento prévio dos estudantes; 3) Resumo da discussão; 4) Busca de novas informações para a resolução do caso; e 5) Compartilhamento e discussão das informações encontradas.

Portanto, acredita-se que a seleção de um estudo de caso para a abordagem de Questões Sociocientíficas no Ensino de Ecologia pode auxiliar

no desenvolvimento de um processo de educação para a cidadania (Krasilchik, 1988). Nesta perspectiva, a escola poderia estimular a formação não de indivíduos facilmente manipuláveis, mas de cidadãos conscientes de suas responsabilidades, comprometidos com a análise crítica das implicações sociais dos avanços científicos e tecnológicos e capazes de tomar posição, solidamente embasada, frente a essas questões.

#### *O ensino de ecologia e os problemas socioambientais*

Santos e Mortimer (2009) entendem que em um contexto de crise ambiental, o ensino de Ecologia em uma perspectiva crítica e dialógica é particularmente relevante. Afinal, trata-se de um campo de estudo que articula conhecimentos de áreas diversas, em prol do entendimento das complexas interações realizadas pelos seres (vivos e não vivos), além de comprometer-se com as reflexões acerca dos impactos ambientais causados pela ação humana (Ribeiro, 2012).

No Brasil, temas ambientais são particularmente importantes, face o crescimento das agressões ao meio ambiente, a exemplo dos dados fornecidos pela Fundação SOS Mata Atlântica (2020) acerca do aumento do desmatamento dos remanescentes florestais da Mata Atlântica (uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta), reduzidos a apenas 12,4% de sua área original. Esses não são problemas meramente "ambientais", já que ao afetarem a manutenção da biodiversidade, a ciclagem da água, os estoques de carbono e o clima, essas agressões têm efeitos, conseqüentemente, sobre a população brasileira (Fearnside, 2020).

A destruição de habitats naturais com o desmatamento, a intensa liberação de agrotóxicos, registrada no cenário brasileiro nos anos de 2019 e 2020 (Lima, 2020) representa outro problema ambiental com conseqüências para toda a sociedade, incluindo os envolvidos na produção, transporte, comercialização e consumo dos alimentos contaminados por essas substâncias nocivas à saúde.

Para Lima (2020), a aprovação do Novo Marco Regulatório para Agrotóxicos, publicado em julho de 2019, favoreceu a intensificação da entrada e utilização desses produtos tóxicos no Brasil, principalmente ao modificar de forma branda as classificações toxicológicas, a avaliação e a rotulagem. Essa é um exemplo de situação na qual a participação democrática, consciente e embasada, da sociedade poderia reverter o estabelecimento de políticas públicas contrárias ao interesse social, para o que é necessária uma formação científica adequada.

Diante desses e tantos outros problemas socioambientais, Conrado e Nunes-Neto (2015) entendem que o ensino da Ecologia vem ganhando destaque, sobretudo pelo seu papel nas reflexões sobre as relações entre o ser humano e o mundo natural. Afinal, é necessário suprir as necessidades, sejam elas básicas e aquelas culturalmente estabelecidas, o que acarreta degradação ambiental, ao mesmo tempo em que se busca manter o equilíbrio ecológico (Fracalanza, 1992).

Nessa perspectiva, é importante salientar que a abordagem das Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências, especialmente em Ecologia, exige o comprometimento dos professores com a formação cidadã dos estudantes e não em torná-los meros repetidores de informações. Cabe a eles orientar

discussões acerca das problemáticas sociocientíficas, estabelecendo as conexões entre Ciência, sociedade e tecnologia, para que os discentes possam refletir e se posicionar criticamente diante dessas questões, de forma a se engajarem na construção de um mundo melhor (Martínez, 2012).

### **Percorso metodológico**

#### *Caracterização da pesquisa*

Neste trabalho adotou-se a abordagem qualitativa, que prioriza a interpretação, a subjetividade, a flexibilidade, o interesse no processo, o contexto e a interação entre pesquisador e objeto de pesquisa (Moreira, 2002). A metodologia escolhida foi a de pesquisa participante, a qual propõe a participação ativa dos envolvidos com o trabalho, produzindo conhecimentos e intervindo na própria realidade, com vistas a promover uma transformação social (Grossi, 1981 apud Ceroni, 2011).

#### *Área de estudo*

O presente trabalho foi realizado em Lagarto, terceiro município mais populoso do Estado de Sergipe, com aproximadamente 104.408 habitantes, distribuídos em uma área de 968.921 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020).

As atividades econômicas do município estão expressamente pautadas no comércio, pecuária e, sobretudo pela produção agrícola, destacando-se o cultivo da mandioca, tabaco, pimenta e maracujá. O território lagartense apresenta grande variedade de paisagens e relativa riqueza biológica, inserido em áreas dos Biomas Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado, também banhado pelas bacias hidrográficas do rio Vaza-Barris e a do rio Piauí. (Tavares e Vieira, 2012).

No campo educacional, o ensino fundamental (anos iniciais e finais) é ofertado pela rede municipal de ensino público que contém 81 escolas, enquanto a rede estadual (oferta principalmente o ensino médio) e particular contam com 12 e 8 escolas, respectivamente. Há ainda unidades educacionais responsáveis pela Educação profissional e Ensino Superior, nas modalidades Presencial, Semipresencial e Educação à Distância (EaD).

#### *Definição dos sujeitos da pesquisa*

Esse trabalho compreende a terceira etapa da dissertação intitulada "Alfabetização científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE" (Santos, 2018).

A primeira etapa do trabalho consistiu no levantamento dos saberes e práticas de docentes de Ciências, que ministram aulas no 6º ano do ensino fundamental em escolas da rede municipal de Lagarto, SE (Santos e Landim, 2020). A segunda fase compreendeu a elaboração de uma sequência didática, intitulada "Questões Sociocientíficas no ensino de ecologia: o uso de agrotóxicos no contexto de Lagarto - SE", que contou com a participação de uma das professoras que participou da primeira fase da pesquisa e das autoras deste trabalho.

Posteriormente, ocorreu a aplicação da sequência didática que foi conduzida pela mesma docente que participou da primeira e da segunda etapa, com auxílio de uma das pesquisadoras.

Para permitir a sua participação na pesquisa, os discentes foram convidados a assinar um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), juntamente com os seus pais/responsáveis, que assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a utilização de gravações das aulas para publicação com fins exclusivamente científicos, sem que os discentes possam ser identificados.

### *Desenvolvimento*

O estudo de caso intitulado "Uma Agricultura Problemática" (Anexo 1), narra uma história fictícia com o intuito de abordar a Questão Sociocientífica referente à utilização de agrotóxicos. Esta temática foi escolhida em função de fazer parte do cotidiano da maioria dos estudantes da turma, residentes na zona rural do município, seguindo o preconizado por Godoy (1995).

O caso apresentava como protagonista um adolescente cujos pais sofriam com a infertilidade do solo e com a presença de pragas na lavoura e, para resolver este último problema se viram confrontados com a necessidade de usar os agrotóxicos na plantação. A partir dessa narrativa os estudantes foram conduzidos a interpretar o texto e os diferentes aspectos relacionados ao tema, expondo suas opiniões e buscando identificar possíveis soluções para a problemática apresentada.

Para o devido tratamento do estudo de caso foi preciso duas aulas de Ciências consecutivas (cada uma com duração de 50 minutos). A atividade foi orientada pela professora da turma e, quando necessário, com intervenção da pesquisadora e seguiu as seguintes etapas:

Para o devido tratamento do estudo de caso foram utilizadas duas aulas de Ciências consecutivas (cada uma com duração de 50 minutos). A atividade foi orientada pela professora da turma e, quando necessário, com intervenção da pesquisadora e seguiu as seguintes etapas:

- 1) Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a utilização de agrotóxicos;
- 2) Distribuição do estudo de caso impresso e realização da leitura pelos discentes, individualmente;
- 3) Verbalização por parte dos discentes de seu entendimento sobre o texto, além da identificação do problema e possíveis intervenções que resultariam na sua resolução;
- 4) Divisão dos estudantes em duplas, para que pudessem discutir e responder (de forma escrita) três questões a respeito da situação-problema;
- 5) Apresentação das respostas elaboradas por cada dupla, e sua posterior discussão pela turma.

Utilizou-se um gravador de voz para capturar as falas da professora e dos discentes, tendo, além disso, a primeira autora, realizado anotações em um diário de campo.

### **Resultados e discussão**

O presente trabalho traz os resultados da primeira atividade da sequência didática, relativa ao tratamento de um estudo de caso (Godoy, 1995),

intitulado "Uma Agricultura Problemática". Essa atividade foi desenvolvida com discentes da docente que participou da elaboração da sequência didática, alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino de uma escola da rede municipal, situada na zona urbana de Lagarto, SE.

Dos 18 estudantes matriculados na turma de 6º ano onde as atividades foram desenvolvidas, 15 discentes estavam presentes no encontro em que o estudo de caso foi abordado. Destes, 11 residiam na zona rural e apenas quatro na zona urbana.

Durante o levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes acerca da utilização dos agrotóxicos, de modo geral observou-se uma ampla demonstração de interesse pela temática, assim também como a confirmação do fato daquele assunto fazer parte da realidade da maioria dos estudantes, principalmente daqueles que moram na zona rural e frequentemente presenciam a aplicação de produtos químicos nas lavouras.

A partir desse conhecimento e relevância do tema para os estudantes, as aulas adquiriram um interesse infelizmente raro na abordagem de assuntos sem conexão com a sua realidade, resultando em uma aprendizagem enfadonha, baseada na repetição de conceitos (Pelizzari et. al, 2002). Ao contrário, a vinculação dos saberes dos discentes aos novos conhecimentos a serem estudados é de extrema importância para a construção de uma aprendizagem significativa (Ausubel, 1968 apud Moreira, 2012).

É importante enfatizar, que também ocorreu uma explanação acerca das diversas atividades que seriam realizadas naquela unidade didática, entre elas o tratamento de um estudo de caso, que precisou da participação ativa dos estudantes. Esse planejamento foge da prática memorística e descontextualizada, centrada apenas na "transmissão" de conteúdos presentes no livro didático (Megid Neto e Fracalanza, 2003).

Nesse sentido, os discentes foram informados que o processo avaliativo seria contínuo e consideraria o envolvimento deles nas discussões, assim também como a assiduidade e o engajamento na execução das tarefas que iriam compor a quarta e última nota do ano letivo. Logo, a adoção de múltiplas atividades que priorizem a contínua avaliação do processo de ensino e aprendizagem é essencial, pois:

É de todo importante que o professor possa criar, e verificar no uso, atividades diversas que ensejem avaliação de processos de aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de atitudes, de formas de estudo e trabalho, individual ou coletivamente, para utilizar no decorrer de suas aulas (Gatti, 2009, p.61).

Posteriormente, a docente solicitou que os estudantes realizassem a leitura individual do texto, buscando identificar as principais informações acerca da narrativa. Apesar de ter sido utilizado um vocabulário de fácil compreensão na elaboração do estudo de caso, a professora também orientou os discentes a sublinhar as palavras cujo significado lhes fosse desconhecido, pois alguns deles não possuíam o hábito da leitura e a incompreensão de algum termo poderia comprometer o entendimento do caso.

Nesse tocante, o uso de textos escritos deverá considerar eventuais dificuldades dos discentes em habilidades como leitura e interpretação. De



fato, a incompreensão do vocabulário utilizado pelo professor pode consistir em um obstáculo para a aprendizagem, assim também como o excesso de termos técnicos (Krasilchik, 2004). Por isso, torna-se essencial um olhar atento para a linguagem empregada na sala de aula, de modo que não somente os conceitos apresentados sejam claros e sempre associados a um contexto, mas que esse recurso não represente uma barreira para a sua compreensão e, conseqüentemente, participação dos discentes nas atividades.

A aula prosseguiu com a discussão sobre as ideias gerais do texto, além da identificação e caracterização dos personagens do estudo de caso, o que originou o seguinte diálogo:

Aluno 1: O texto diz que a família de Fernando queria matar as pragas sem utilizar remédio.

Professora: Que remédio?

Aluno 2: Remédio é veneno que bota nas pragas.

Professora: Mas por que eles não queriam usar esses remédios?

Aluno 3: Porque esses remédios fazem mal a saúde deles.

Professora: O que é que a turma de Fernando tinha a ver com isso tudo?

Aluno 1: Porque eles estavam estudando sobre isso e na escola Fernando podia encontrar uma solução.

Professora: Certo. Agora vamos desmembrar o texto...começando pelo título que é: uma agricultura problemática. Será que é problemática mesmo?

Turma: Sim.

Professora: Por quê?

Aluna 4: Porque eles estavam com um monte de problema, os pais estavam cansados, a terra não estava boa e ainda tinha as pragas.

Professora: A história contada nesse estudo de caso não é verdadeira, mas na vida real vocês já ouviram alguém dizer que estava com algo semelhante?

Aluno 5: Sim. O problema da terra [solo] eu sei que é fácil resolver, agora complicado mesmo é resolver o problema das pragas.

Em relação à identificação de possíveis soluções para os problemas encontrados, os estudantes reconheceram que essa é uma tarefa difícil, mas apresentaram algumas sugestões a partir de seus conhecimentos sobre o tema (adubar a plantação; realizar a catação manual das lagartas; jogar nas plantas um "líquido natural cujo cheiro espanta as pragas"). Esta última sugestão foi dada por um estudante que informou acompanhar os pais e observa os vizinhos cuidando das plantações. Por isso, com o intuito de incentivar a partilha de conhecimentos, a professora perguntou:

Professora: Ah! Então você acha que tem uma substância especial, que coloca na planta e o aroma dela mata as pragas? Onde você já viu isso?

Aluno 2: Lá no povoado um rapaz plantou muita mandioca. Quando as plantas cresceram apareceu uma praga de lagarta, umas grandes, que comeu todas as folhas. Disseram para o rapaz colocar remédio de carrapato, que o cheiro forte mataria as lagartas, mas não matou. Então para não perder a mandioca toda, ele arrancou antes da hora, mas ainda saiu no prejuízo, se deixasse seria pior.

Professora: Você falou que ele colocou remédio de carrapato, mas será que ele tentou todas as alternativas mesmo?

Aluno 2: Não, porque ele arrancou a mandioca.

Professora: Então, mas a solução ideal era que ele não precisasse arrancar antes da hora, por que já pensou se ali fosse o sustento dele?

Aluno 2: Deve ter outro jeito de resolver, mas o rapaz não sabia. Se a mandioca fosse menorzinha estava "perdida", mas como estava grandinha deu para arrancar.

Professora: Mas o agricultor não pode ter prejuízo, então será que há alternativas melhores?

Aluno 3: Acho que não.

De fato, seja por falta de conhecimento, urgência em eliminar as pragas ou desejo de obter alta lucratividade (sem considerar as consequências negativas), muitas vezes o agricultor utiliza substâncias inadequadas na sua lavoura. Portanto, o tratamento de uma Questão Sociocientífica requer, além dos conhecimentos básicos sobre a natureza e funcionamento da Ciência, a estruturação dos critérios de julgamento moral e ético para avaliação de controvérsias científicas e tecnológicas que se apresentam à sociedade atual. É a partir dessa análise, considerando seus aspectos positivos e negativos, que os estudantes poderão fazer escolhas de acordo com os seus interesses, direitos e deveres (Martínez et al, 2011).

Nesse contexto, a pesquisadora interveio na discussão, ressaltando que quando o produtor rural se encontra em uma situação de desespero, como a descrita pelo aluno 2, geralmente acaba optando pela utilização de agrotóxicos. Por este motivo, foi destacada a importância de que todos, sejam familiares de agricultores ou consumidores dos alimentos por eles produzidos, saibam da existência de técnicas agrícolas que evitam a utilização de produtos químicos industrializados e minimizam os problemas ocorridos na plantação.

Esta intervenção desencadeou a seguinte discussão:

Professora: Vocês sabem quais as consequências da utilização de agrotóxicos?

Aluno 6: A saúde.

Professora: De que forma afeta a saúde? Saúde de quem?

Aluno 6: De todos.

Aluno 7: De quem come.

Aluno 8: Faz mal para o solo.

Professora: E de que forma afeta a saúde de quem planta?

Aluno 9: O agricultor pode respirar o ar com o veneno.

Professora: E então? Quais as consequências disso? O que a pessoa pode sentir?

Aluno 3: Quem pulveriza o veneno, sem o equipamento adequado sente o cheiro todinho do veneno.

Professora: Vocês acham que acontece o que com quem pulveriza sem os equipamentos adequados?

Aluno 2: Gera um mal-estar, que a pessoa não sabe o que é, mas depois lembra que foi o veneno.

Aluno 5: Já aconteceu lá no povoado.

Professora: A pessoa sentia o que?

Aluno 5: Muitas dores no corpo, dor de cabeça.

Aluno 2: Foi verdade. Ele achava que colocar o veneno era melhor, mas depois que adoeceu não quis mais.

A identificação, a análise do problema e suas possíveis consequências, bem como a busca por soluções podem auxiliar em um ponto crucial do processo formativo dos estudantes, que é a tomada de decisão. Afinal, esta requer:

[...] uma atitude cuidadosa; habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes; consciência e compromisso com valores; e a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional (McConnell, 1982, p. 13 apud Santos e Mortimer, 2001, p. 97).

Apesar da pouca idade, os discursos dos estudantes confirmaram a vivência de pelo menos alguns deles com as práticas agrícolas, tendo, inclusive, já presenciado a aplicação de agrotóxicos, seja na própria propriedade ou em regiões próximas. Este fato permitiu a eles expressar suas ideias com mais segurança e demonstrar grande interesse pelo assunto.

De modo geral, o conhecimento (prático e/ou teórico) acerca das atividades agrícolas é de fundamental importância, seja para pessoas da zona rural ou urbana. Afinal, estas são atividades essenciais para a subsistência da nossa espécie, embora, por outro lado, também são causadoras de grandes impactos ambientais. Isto porque, no modelo tradicional, ocorre à substituição da diversidade vegetal natural de uma região pelo cultivo de uma ou poucas espécies, muitas vezes não adaptadas àquelas condições. Essas ações muitas vezes culminam na utilização demasiada de insumos químicos, como os agrotóxicos, responsáveis por diversos problemas, principalmente relacionados à saúde pública (Altieri, 2004).

Em uma etapa subsequente da análise do estudo de caso, a professora agrupou os estudantes em seis duplas e um trio para que discutissem e respondessem (por escrito) as seguintes perguntas referentes à narrativa: 1) Qual o principal problema que está ocorrendo na plantação da família de Fernando? 2) Quais as possíveis soluções para os problemas indicados? 3) Identifique as principais consequências da utilização do "remédio" utilizado

pelo compadre de Seu Honório e Dona Francisca, para o ambiente, para os agricultores e para os consumidores desses alimentos.

Apesar de alguns desses questionamentos já terem sido discutidos oralmente, vale destacar, que além de aprimorar a comunicação, os estudos de caso podem desempenhar um papel essencial no desenvolvimento da escrita e no trabalho em grupo, principalmente por meio do estímulo à criatividade, espontaneidade, compreensão de conceitos e a busca de informações (Sá e Queiroz, 2010).

De forma unânime, os estudantes responderam que o principal problema enfrentado pela família de Fernando era a presença de “pragas” na plantação, especificamente, a proliferação das lagartas:

Alunas 4 e 10: A invasão de lagartas está matando a plantação da família.

Alunos 1, 7 e 8: A praga de lagartas contaminou todo o ambiente.

Alunos 5 e 6: As lagartas estão comendo tudo e os pais não estão conseguindo acabar com essa praga.

Alunos 3 e 11: Uma praga de lagarta está matando as plantações do pai de Fernando.

Alunos 2 e 9: Seu Honório não quer usar agrotóxicos para matar a praga de lagartas e evitar doenças.

Apesar de algumas dificuldades em suas competências de leitura e escrita, os estudantes conseguiram expressar espontaneamente seus conhecimentos por meio da oralidade. Isso deve ter ocorrido, devido à interação dialógica estabelecida entre discentes, docente e pesquisadora, o que permitiu transformar a sala de aula em um espaço agradável, repleto de empatia, compreensão mútua e respeito a opiniões diferentes.

Para que o processo de ensino e aprendizagem contribua para uma formação cidadã efetiva, a sala de aula deve ser um ambiente capaz de estimular a construção de um permanente diálogo, que priorize a expressão de todos, com base na ideia de que os humanos são seres sociais, que estão a todo o momento questionando, explicando, respondendo, ouvindo, refletindo e interagindo (Martínez, 2012).

Em relação à segunda questão proposta pela professora para discussão, os discentes apresentaram algumas possíveis soluções para todos os problemas identificados no estudo de caso, sendo a aplicação de adubo, natural ou artificial, destacada por três dos sete grupos:

Alunas 4 e 10: A melhor solução é cuidar e colocar adubo. Então, ele [o agricultor] tem que cuidar da plantação. Essa é a solução mais possível e a plantação dura mais.

Alunos 3 e 11: Usar adubos para melhorar o solo, combater insetos e faz bem para o ser humano.

Alunas 12 e 13: Limpar a terra e jogar adubo na plantação.

Dentre as ações citadas pelos demais grupos, a maioria referia-se a práticas mais “agroecológicas” (como o plantio de milho ao redor da plantação, a “limpeza” da terra e a catação manual das lagartas) e somente um grupo sugeriu pulverizar os alimentos com agrotóxicos:

Alunos 1, 7 e 8: Pode plantar o milho na frente da plantação para atrapalhar um pouco os insetos e passar um adubo feito de fezes de animais.

Alunos 14 e 15: O certo é cuidar da terra, limpar tudo.

Alunos 2 e 9: O jeito é catar as lagartas, se não [forem] muitas.

Alunos 5 e 6: Só mata mesmo [as pragas], se pulverizar as frutas com remédio.

Inegavelmente, a sugestão do plantio de milho foi à técnica que mais surpreendeu à pesquisadora e à docente da turma, que perguntaram onde a dupla havia visto esta ação. A resposta do aluno 8 foi: "um programa de televisão mostrou que os agricultores plantam milho na frente das outras plantações para evitar que as pragas cheguem até elas". Logo, no que diz respeito ao tratamento das questões ambientais e sociais, ressalta-se também a importância da aprendizagem ocorrida fora do contexto escolar.

Na concepção de Sacristán (2000, p.72):

Alguns oportunos programas televisivos sobre o mundo animal ou sobre a natureza em geral fizeram mais pelo conhecimento de uma cultura ecológica, pela sensibilização frente a degradação da vida vegetal e animal, do que muitos anos de ensino de Ciências da Natureza em nossas escolas.

Quanto às respostas dos discentes a respeito das consequências decorrentes da utilização dos agrotóxicos, houve um predomínio do enfoque relativo ao surgimento de doenças (como o câncer, problemas respiratórios e mal-estar generalizado), associados ao não uso de equipamentos adequados durante a aplicação dessas substâncias químicas, juntamente com a contaminação do solo e do ambiente:

Alunos 1 e 8: Primeiro o remédio contamina o ambiente e o solo. Também contamina os alimentos e traz doenças para consumidores, como falta de respiração, câncer e entre outras doenças que veem pelo ar e contamina as pessoas.

Alunos 2 e 9: Causa doenças e quem consome o alimento passa mal. Para os agricultores, se não usar o equipamento certo, pode ficar doente, pode causar câncer e outras doenças.

Alunas 12 e 13: O remédio prejudica a saúde, contamina os alimentos na hora da aplicação e assim causa doenças na hora do consumo, como o câncer. E quem aplica pode ter doenças respiratórias.

Alunos 14 e 15: Câncer, doenças, falta de ar.

Com base nas respostas dos estudantes, a professora explicou um pouco sobre o funcionamento de um ecossistema e como a aplicação de agrotóxicos pode interferir nas complexas e diversas interações ocorridas no ambiente, além de prejudicar a saúde da população humana.

Com o intuito de enfatizar o que foi lido e estimular a participação dos discentes mais retraídos, a docente empregou frequentemente a problematização, uma das orientações pedagógicas com um forte potencial no processo de Alfabetização Científica. Dessa maneira, todo o grupo expõe

o que pensam sobre determinada situação-problema, confrontam diferentes interpretações e percebem a necessidade da aquisição de novos conhecimentos que permitam a análise e o posicionamento crítico perante a problemática proposta (Muenchen e Delizoicov, 2012).

Diante dos questionamentos, mesmo os estudantes mais tímidos respondiam com segurança, alegando, por exemplo, que não adiantaria lavar o fruto, pois o veneno estaria dentro, e não apenas fora, do alimento. Acrescentaram também informações sobre as finalidades e origem dos adubos, podendo ser naturais (proveniente das fezes de bois, carneiros e galinhas) ou artificiais. Nessa oportunidade, mais uma vez foram indagados:

Professora: Mas a utilização das fezes dos animais pode ocasionar um probleminha. Qual seria esse problema?

Aluno 8: Sim, porque se o animal come comida contaminada, as fezes dele também estarão contaminadas.

Professora: Contaminada com o quê?

Aluno 8: Com o veneno.

Professora: Que tipo de comida tem veneno?

Aluno 6: O boi pode comer o capim contaminado.

Aluno 7: O boi também pode beber a manipueira [líquido extraído da mandioca].

Aluno 2: Alguns bois também são alimentados com fezes de galinha, além do capim contaminado.

O envolvimento e as respostas dos discentes reforçaram a informação fornecida pela equipe administrativa de que, apesar de não situada na zona rural, à unidade escolar recebe uma grande demanda de vagas por parte de estudantes de fora da zona urbana. Logo, independentemente da localização da escola, cabe ter em mente os pressupostos dispostos no artigo 28 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB):

Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente: I - conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural; II - organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; III - adequação à natureza do trabalho na zona rural (Ministério da Educação Brasil, 1996).

É importante ressaltar, que o aprofundamento dos conhecimentos ecológicos articulados com o entendimento da Questões Sociocientíficas referentes à utilização de agrotóxicos continuou nas demais atividades da sequência didática e, conforme esperado, houve uma maior participação dos estudantes residentes na zona rural e filhos de agricultores. No entanto, deve-se destacar também a relevância do tema abordado para os discentes moradores da zona urbana, se não como produtores, ao menos como consumidores dos alimentos produzidos na zona rural.

Diante disso, Baptista (2010) reforça a importância da valorização da diversidade cultural existente na sala de aula, pois os estudantes não são "tábulas rasas", eles trazem consigo inúmeros conhecimentos e vivências. Portanto, é essencial que, no tratamento de qualquer assunto, sobretudo na abordagem de Questões Sociocientíficas, os professores estejam atentos às concepções prévias dos seus discentes, para que possam direcionar as aulas de acordo com as necessidades dos estudantes e da sociedade onde vivem, respeitando seus saberes e tornando o processo de ensino e aprendizagem mais significativos.

### **Conclusões**

O uso de uma Questão Sociocientífica no ensino de Ecologia, abordada através do estudo de caso aqui descrito, apresentou como principal potencialidade a integração de diversas áreas do conhecimento em prol do entendimento da temática relacionada a utilização de agrotóxicos, cuja discussão é extrema relevância científica, tecnológica, social e ambiental, estando diretamente associada ao cotidiano de muitos dos discentes participantes da pesquisa.

O tratamento do estudo de caso também revelou potencialidades que podem contribuir para a educação científica dos estudantes, uma vez que incentivou o desenvolvimento da argumentação e estimulou o entendimento de conceitos científicos e da relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Afinal, estes são elementos essenciais para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de tomar decisões conscientes, sejam elas de cunho pessoal ou coletivo.

No tocante à utilização do estudo de caso como metodologia de ensino e aprendizagem, foi de suma importância a produção de um caso com linguagem de fácil entendimento e conexão com a realidade dos discentes. Também cabe destacar que a postura adotada pela docente da turma foi essencial para o desenvolvimento desse trabalho, pois a todo o momento ela estimulou a participação da turma, empregando a problematização e dando "voz" aos estudantes, auxiliando-os na interpretação do texto, no desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico.

### **Referências bibliográficas**

Altieri, M. A. (2004). *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS.

Baptista, G. C. S. (2010). Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais. *Ciência & Educação*, 16(3), 679-694. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000300012>.

Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A.M.P., Praia, J. E., e Vilches, A. (2005). *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.

Carmo, B.C.R. (2010). *Padrões morais, valores e conceitos empregados por alunos do ensino fundamental em discussões sociocientíficas*. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências), São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Recuperado de: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-22022011-103724/pt-br.php>.

Ceroni, D. C. (2011). *A educação de adultos maduros e idosos: aprendizagens escolares construídas e partilhadas no grupo revivendo a vida*. (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS. Recuperado de: <http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000791557&loc=2011&l=4be21b3fcb96998a>

Charlot, B. (2005). *Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed.

Conrado, D. M., e Nunes-Neto, N. F. (2015). Dimensões do conteúdo em questões Sociocientíficas no ensino de ecologia. *Atas do XVI Encontro Nacional de Educação em Ciências*. Lisboa, (pp. 432-435). Recuperado de: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25209>.

Fearnside, P.M. (2020). Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, impactos e controle. Em Fearnside, P.M. *Destruição e Conservação da Floresta Amazônica* (p. 265-272). Manaus: INPA.

Fonseca, G., e Caldeira, A. M. A. (2008). Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. 1(3), 70-92. Recuperado de: [10.3895/S1982-873X2008000300006](https://doi.org/10.3895/S1982-873X2008000300006).

Fracalanza, D. C. (1992). *Crise ambiental e ensino de Biologia: o conflito na relação homem – mundo ambiental*. Tese (doutorado em Educação). Campinas: Universidade de Campinas, Faculdade de Educação. Recuperado de: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253723>.

Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Fundação SOS Mata Atlântica. (2020). *Florestas*. Recuperado de <http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>.

Gatti, B. A. (2009). O professor e a avaliação em sala de aula. *Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Turismo*. 1(2). 61-77. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18222/eae02720032179>.

Godoy, A.S. (1995). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, 35(3), 20-29. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>.

Graham, A.(2010). *Como escrever e usar estudos de caso para ensino e aprendizagem no setor público*. Brasília: ENAP.

Grossi, Y. S.(1981). *Mina de Morro Velho: a extração do homem, uma história de experiência operária*. São Paulo: Paz e Terra.

Guimarães, M. A.(2011). *Raciocínio Informal e a discussão de Questões Sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Bauru: Faculdade de Ciências, Unesp. Recuperado em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102068>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2020). *Censo Populacional 2010*. Recuperado de: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=280350>.

Krasilchik, M. (1992). Caminhos do ensino de Ciências no Brasil. *Em Aberto*, Brasília, 6(55), 4-8. Recuperado de: <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.11i55.%25p>.



Krasilchik, M. (1988). Ensino de ciências e a formação do cidadão. *Em Aberto*. 7(40), Brasília. Recuperado de: [file:///C:/Users/tatyb/Downloads/1723-1785-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/tatyb/Downloads/1723-1785-1-PB%20(1).pdf).

Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de Biologia*. São Paulo: USP.

Libâneo, J. C. (2011). *Adeus Professor, Adeus Professora?* Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez.

Lima, M.B.S. (2020). *Aspectos sociobiodiversos do Novo Marco Regulatório para agrotóxicos publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)*. Trabalho de conclusão de curso. Salvador: Universidade Católica de Salvador. Recuperado de: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/1582/1/TCCMIRNALIMA.pdf>.

Martínez, L. F.P., Carvalho, W. L. P., Lopes, N. C., Carnio, M. P., e Vargas, N. J. B. (2011). A abordagem de questões sociocientíficas no Ensino de Ciências: contribuições à pesquisa da área. *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC* (p. 01-12). Campinas - SP: UNICAMP. Recuperado de: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R1606-1.pdf>.

Martínez, L. F. P. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: UNESP.

Megid Neto, J., e Fracalanza, H. (2003). O livro didático de Ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, 9(2), 147-157. Recuperado de: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>.

Ministério da Educação Brasil. (1996). *Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Recuperado de: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm).

Ministério da Educação Brasil. (2017). A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Ensino Fundamental). *Base Nacional Comum Curricular*. Recuperado de: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf).

Moreira, D. A. (2002). *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson.

Moreira, M. A. (2012). O que é afinal aprendizagem significativa? *Revista Currículum*, 25, 29-56. Recuperado de: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>

Motokane, M. T. (2005). *Educação e Biodiversidade: Elementos do Processo de Produção de Materiais Pedagógicos*. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. Recuperado de: <https://repositorio.usp.br/item/001438610>.

Muenchen, C., e Delizoicov, D. (2012). A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. *Revista Ensaio*, 14(3), 199-215. Recuperado de: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00199.pdf>

Pelizzari, A., Kriegl, M.L., Baron, M.P., Finck, N. T. L., e Dorocinski, S.I. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, Curitiba, 2(1). p. 37-42. Recuperado de: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>.

Praia, J., Gil-Pérez, e D., Vilches, A.(2007). O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*. 13(2). 141-156. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000200001>.

Queiroz, S. L., e Cabral, P (2015). *Estudo de casos aplicados ao ensino de ciências da natureza*. Material Didático. Centro de Divulgação Científica e Cultural. Recuperado de: [https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos\\_de\\_Caso.pdf](https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos_de_Caso.pdf).

Ratcliffe, M., e Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.

Ribeiro, J. A. G. (2012). *Ecologia, educação ambiental, ambiente e meio ambiente: modelos conceituais e representações mentais*. Dissertação (mestrado de Educação para a Ciência) São Paulo: Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Recuperado de: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90939/ribeiro\\_jag\\_me\\_bauru.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90939/ribeiro_jag_me_bauru.pdf?sequence=1).

Sacristán, J. G.(2000). *O currículo uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed.

Sá, L. P., Francisco, C. A., e Queiroz, S. L. (2007). Estudos de caso em Química. *Revista Química Nova*, 30(3), 731-739. Recuperado de: [http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol30No3\\_731\\_38-ED06200.pdf](http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol30No3_731_38-ED06200.pdf).

Sá, L.P., e Queiroz, S.L. (2010). *Estudo de caso no ensino de Química*. Campinas: Átomo.

Santos, T. S. (2018). *Alfabetização Científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto – SE*. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe. Recuperado de: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/8228>.

Santos, T. S., e Landim, M. F. (2020). Alfabetização Científica, Enfoque CTSA e Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia: saberes e práticas de docentes da rede municipal de Lagarto – SE. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA)*, 11(3), 16-36. Recuperado de: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i3.1750>.

Santos, W. L. P., e Mortimer, E. F.(2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtK>

MJbwTZLYjD/?lang=pt&format=pdf

Santos, W. L. P., e Mortimer, E. F.(2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 191-218. Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355/222>.

Souza, S. E. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e práticas educativas". Maringá, PR. Recuperado de: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>.

Tavares, D. S., e Vieira, A. S. J. (2012). Abordagens sobre a expansão comercial e econômica da cidade de Lagarto-SE. *Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira*, 5(7), 1-19. Recuperado de: <http://livrozilla.com/doc/1119471/artigo-completo>.

Teixeira, A.M. (2016). *Questões sociocientíficas na sala de aula de ciências no ensino fundamental na perspectiva do agir comunicativo*. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências), Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica. Recuperado de: <https://repositorio.u tfpr.edu.br/jspui/handle/1/2047>.

**Anexo 1.** Estudo de caso intitulado "Uma agricultura problemática", presente na dissertação de mestrado "Alfabetização Científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto – SE". Retirado de: SANTOS, 2018.

#### UMA AGRICULTURA PROBLEMÁTICA

Fernando tem 12 anos e cursa o sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola localizada no centro de Lagarto. Ele deseja futuramente ser um veterinário para poder cuidar adequadamente dos animais da pequena propriedade de seus pais.

Os pais de Fernando, Seu Honório e Dona Francisca, possuem um pequeno sítio localizado no povoado Boeiro, que fica a aproximadamente 9 km do centro da cidade. Lá eles criam bois, carneiros e galinhas. Além de se dedicar à pecuária, eles também cultivam tomate, alface, pimentão, coentro, cebola, macaxeira e batata. A maior parte desses produtos é vendida nas feiras do município, enquanto o restante é destinado ao consumo da família.

Em uma noite de segunda-feira, após um dia exaustivo de trabalho, durante o jantar, o pai de Fernando comentou:

- Está muito difícil manter a produção, só eu e sua mãe não estamos conseguindo dar conta, ainda mais com essa praga de lagartas que está matando tudo.

- Esse ano até a terra não está respondendo, hoje já fomos à cidade comprar dois sacos de adubo para jogar na plantação de macaxeira, respondeu a mãe de Fernando.

Seu Honório lamentou:

- O ano passado a lagarta até apareceu, mas foi só aplicar aquele remédio e ela foi embora. Agora parece que voltou ainda mais forte.

Com um tom de otimismo, Dona Francisca disse:

- Ainda bem que esse ano não nos faltou chuva, mas, em compensação, a erva daninha cresceu demais... Sábado iremos fazer um mutirão junto com a família de compadre José, para limparmos a terra.

- Depois do que aconteceu com Seu Antônio, vamos evitar ao máximo colocar aquele remédio para matar as ervas daninhas, acrescentou seu Honório.

Fernando esteve ausente durante todo o dia, devido à realização de um projeto sobre alimentação que estava acontecendo na escola e, curioso, perguntou a mãe:

- O que aconteceu com o Seu Antônio mãe?

- O coitado foi parar no hospital, depois de ter colocado remédio para matar as ervas daninhas. Como demorava a voltar para casa, sua esposa saiu foi procurá-lo. Quando chegou lá, ele estava caído no chão, passando mal.

Diante do que foi dito pelos pais, Fernando se lembrou das aulas de Ciências, quando a professora falava sobre Ecologia, e disse:

-Amanhã irei comentar sobre todas essas questões com a minha turma e com a professora, pois tenho certeza que encontraremos algumas soluções.