

## ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENFOQUE CTSA E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: SABERES E PRÁTICAS DE DOCENTES DA REDE MUNICIPAL DE LAGARTO – SE

### SCIENTIFIC LITERACY, STSE APPROACH AND SOCIOSCIENTIFIC ISSUES IN ECOLOGY EDUCATION: KNOWLEDGE AND PRACTICES OF TEACHERS OF THE LAGARTO – SE

**Tatiane da Silva Santos**

Universidade Federal de Sergipe/Departamento de Biologia, tatybio\_240@hotmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-0218-1947>

**Myrna Friederichs Landim de Souza**

Universidade Federal de Sergipe/Departamento de Biologia, m\_landim@hotmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-0263-9532>

#### Resumo

Propostas de ensino que contemplem a interação entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) através de discussões de Questões Sociocientíficas (QSC) vêm ganhando destaque diante da necessidade de uma educação voltada para a Alfabetização Científica (AC) dos estudantes. Na abordagem dos conteúdos de Ecologia, a implantação desses pressupostos auxilia no entendimento das inter-relações ambientais e de como as ações antrópicas interferem no meio que vivemos. Este trabalho objetiva investigar os saberes sobre a AC, o enfoque CTSA e as QSC, além da forma como o conteúdo de Ecologia é abordado nas aulas de professores de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, região centro-sul de Sergipe. O instrumento de coleta de dados foi um questionário, respondido por 13 dos 22 professores de Ciências, os quais demonstraram ter certo conhecimento acerca da AC, do enfoque CTSA e das QSC. No entanto, a realidade local ainda parece ser pouco abordada nas suas aulas de Ecologia. Faz-se, portanto, necessária à realização de ações voltadas para a concretização de um ensino de Ciências contextualizado, a exemplo de uma sólida formação docente (inicial e continuada), capaz de estimular o posicionamento crítico dos estudantes diante de situações que exijam a tomada de decisões.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica, CTSA, Questões Sociocientíficas, Ensino de Ecologia.

## Abstract

Educational proposals that contemplates the interaction between Science, Technology, Society and Environment (STSE) through discussions on Socioscientific issues (SSI) has gaining prominence due to the relevance of an education focused on the Scientific Literacy (SL) of students. The implementation of this perspective could help the teaching of Ecology contents facilitating the understanding of the complex environmental interrelationships and how anthropogenic actions affects the spaces where we live in. This work aims to investigate the knowledge of science teachers of the municipal education system of Lagarto, central-southern region of Sergipe, about SL, the STSE approach and SSI, as well as the way in which they address the Ecology contents in their classes. A questionnaire was the instrument used for collecting data, answered by 13 of the 22 science teachers of Lagarto, who demonstrate that they are aware of the principles related to SL, the STSE approach and the SSI. However, the local reality still seems to be little addressed in their Ecology classes. Thus, a solid (initial and continuous) teacher training is still necessary, aiming the construction of a contextualized science teaching, capable of stimulate students to think critically in situations that require decision making.

**Keywords:** Scientific Literacy, STSE, Socioscientific Issues, Teaching Ecology.

## Introdução

No mundo contemporâneo observa-se cada vez mais a necessidade de uma educação científica que permita a democratização do saber e a formação cidadã, visto a crescente dependência da sociedade em relação aos avanços científicos e tecnológicos. Estes, por sua vez, também são influenciados pelas demandas sociais, trazendo consigo tanto benefícios quanto malefícios para o ser humano e demais seres vivos (ZANCAN, 2000).

Entretanto, uma proposta de educação comprometida com o desenvolvimento de habilidades e competências que permitam ao cidadão atuar criticamente nessa sociedade parece ainda incipiente, diante do cenário em que se configura o ensino de Ciências, usualmente centrado no excesso de conteúdo, exigindo a memorização de diversas nomenclaturas desarticuladas de um contexto real (TEIXEIRA, 2013). Nesse contexto, a Alfabetização Científica (AC) apresenta-se como uma alternativa capaz de alterar essa Ciência que é ensinada em nossas escolas, trazendo consigo um aporte teórico e reflexivo voltado para a formação integral do estudante (MILLER, 1983).

Três “eixos estruturantes” caracterizam a Alfabetização Científica (MILLER, 1983), ajudando a orientar as práticas escolares em torno: 1) da compreensão básica de termos científicos; 2) da compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3) do entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. O terceiro eixo, especificamente, remete ao enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) que, no ambiente escolar,

implica no envolvimento de todos os sujeitos em discussões acerca das questões científico-tecnológicas e suas implicações para a humanidade, além de mudanças nos currículos, que reorientem os saberes e as práticas docentes (AIKENHEAD, 1994).

Nessa perspectiva, a inserção das Questões Sociocientíficas (QSC) no processo de ensino e aprendizagem permite enfatizar a contextualização e a articulação dos conhecimentos, de modo a proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades relacionadas à leitura, escrita, interpretação, argumentação e ao posicionamento ético e responsável (ZEIDLER; NICHOLS, 2009).

No tocante ao ensino de Ciências, pode-se afirmar que este contém um amplo leque de assuntos que podem ser trabalhados utilizando-se do enfoque CTSA e das QSC, “tais como natureza da ciência e da tecnologia, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica, ação responsável e sustentabilidade” (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012, p. 25). Isso é particularmente verdadeiro no campo da Ecologia, o qual possui grande relevância, devido a sua complexidade e interfaces com outras áreas do conhecimento, além de possuir a função de sensibilizar os cidadãos em relação aos necessários cuidados com o planeta (MOTOKANE, 2005).

Nesse contexto, destaca-se o papel dos docentes, principalmente no momento da escolha dos recursos e estratégias didáticas, que propiciem aos estudantes a aquisição de autonomia em prol da construção do seu próprio conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Dessa maneira, este trabalho objetiva investigar os saberes de professores de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, região centro-sul de Sergipe, sobre a AC, o enfoque CTSA e as QSC e a forma como estes abordam o conteúdo de Ecologia em suas aulas.

## **Fundamentação teórica**

No ensino de Ciências a Alfabetização Científica representa uma proposta educacional comprometida com a formação cidadã, mediante o entendimento de assuntos científico-tecnológicos que permeiam a sociedade, além de oferecer subsídios para que os estudantes possam visualizar a Ciência como uma construção humana, permeada pelo contexto histórico, social, cultural e político de uma época (CHASSOT, 2003). Com base nesses princípios, espera-se que uma pessoa alfabetizada cientificamente possa participar ativamente das discussões que envolvem questões cotidianas relacionadas diretamente com a Ciência e a tecnologia, sendo capaz de analisar criticamente os aspectos positivos e negativos dessas áreas (SASSERON, CARVALHO, 2008).

Todavia, é comum o conceito de AC estar relacionado ao mero entendimento da nomenclatura científica, fazendo-se necessário ressaltar que, apesar da compreensão básica dos termos científicos comporem um dos três eixos estruturantes da AC (MILLER, 1983), esta competência precisa estar aliada a aplicação dos conceitos em situações reais. Assim, ao utilizar como critério a desenvoltura dos estudantes em relação a este

primeiro eixo, Bybee (1992, *apud* Krasilchik, 2004, p.12) aponta quatro níveis de Alfabetização Científica em sala de aula:

- 1) Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico.
- 2) Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado.
- 3) Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências próprias, os conceitos biológicos.
- 4) Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e as habilidades adquiridas, relacionando-os com conhecimentos de outras áreas, para resolver problemas reais.

A natureza da Ciência e sua intensa relação com a tecnologia, à sociedade e o ambiente também devem ser consideradas, visto que a AC é um processo contínuo, pois a todo o momento novos conhecimentos científicos vão sendo produzidos, o que requer uma constante atualização das informações, e conseqüente posicionamento, por parte dos cidadãos. No entanto, há uma distinção entre “aprender Ciência”, “aprender sobre Ciência” e “fazer Ciência” (HODSON, 1988). Dessa forma, não é necessário que a população em geral saiba fazer pesquisa científica, ser um *expert* em Ciência, mas de todo sujeito é esperado a capacidade de entender como os novos conhecimentos produzidos pelos cientistas podem trazer avanços e conseqüências para sua vida e para a sociedade.

Por isso, ao compreender a amplitude da AC, Shen (1975) classificou-a em: “prática”, “cívica” ou “cultural”. A AC “prática” tem como objetivo contribuir para que o indivíduo seja capaz de resolver problemas cotidianos, enquanto que a “cívica” permite uma maior compreensão da Ciência e a adesão de uma consciência crítica a respeito de suas práticas. Já a “cultural” estaria restrita a um pequeno grupo de pessoas que desejam conhecer a Ciência mais profundamente. Para chegar a AC cívica, os assuntos científico-tecnológicos comumente presentes no cotidiano dos estudantes precisam ser discutidos criticamente no ambiente escolar, de modo a ganhar significado. Isso se faz mediante a inserção de abordagens que fujam da mera exposição de informações por parte do professor e integrem estratégias com potencialidades para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, de maneira coletiva e contextualizada.

Dentre as abordagens que auxiliam no processo de AC dos estudantes está o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), cuja origem se deu no campo social com a denominação de movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na década de 70 e, dentre tantos objetivos busca analisar os prós e os contras do desenvolvimento científico-tecnológico, refletidos na qualidade de vida da população em geral, assim também como as conseqüências sociais e ambientais, a exemplo dos desastres causados pelos acidentes nucleares e pela bomba atômica (PINHEIRO, 2005).

A inserção do enfoque CTSA no âmbito escolar, no entanto, requer mudanças na seleção dos conteúdos, nas metodologias e nas atitudes dos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, uma reformulação do currículo é necessária, de modo a priorizar a adoção de situações-problemas para que os estudantes possam

argumentar e tomar decisões perante questões de cunho científico e tecnológico, contribuindo para a AC, que favorece a construção de uma sociedade mais democrática (AIKENHEAD, 1994).

Este autor defende que propostas de atividades didáticas que se baseiam nessa abordagem de ensino devem ter início com a introdução de um problema social, cuja compreensão requer o entendimento de aspectos tecnológicos e do conhecimento científico, que juntos proporcionam um novo olhar sobre a problemática inicial. Isso pode ser feito através da inserção, nas aulas, de Questões Sociocientíficas (QSC), as quais:

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 apresentada nos propósitos do comunicador[...]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; GRACE, 2003, p.2-3).

As QSC estão diretamente relacionadas com a abordagem CTSA, de modo a considerar diferentes perspectivas nas discussões desses assuntos, afinal essas temáticas não possuem conclusões simples, geralmente estão associadas a temas relacionados à saúde, a Biotecnologia, a Genética e a Ecologia, que são abordados no Ensino Fundamental, Médio e Superior (CARMO, 2010).

A Ecologia, por sua vez, agrega conhecimentos de diversas áreas científicas, permeada pelo pensamento evolutivo, estabelecendo relações com a Matemática, a Física, a Engenharia, a Biologia molecular e até mesmo com as Ciências Sociais. Assim, se tornou um campo de estudo amplo, comprometido com as reflexões acerca das relações entre os seres vivos e não vivos, deixando de compreendê-las de modo mecanicista, incluindo o ser humano como agente transformador do seu meio e principal responsável pela preservação do planeta (RIBEIRO, 2012).

No contexto escolar, os conceitos ecológicos só ganham significância quando estão inseridos na realidade do estudante, que pode ser representada pela escala global (informações veiculadas pelos diversos meios de comunicação) ou local (situações vivenciadas pelos discentes e acontecimentos cotidianos da região), de modo que as relações de interdependência entre os fatores bióticos e abióticos possam ser refletidas e, se possível analisadas de forma interdisciplinar (LACREU, 1998). Assim, faz-se necessária uma profunda reflexão acerca do ensino de Ecologia presente na realidade da sala de aula. Sobretudo, a respeito do papel docente, uma vez que este é o responsável pela seleção das estratégias didáticas capazes de auxiliar no desenvolvimento de uma consciência crítica acerca da complexidade das relações estabelecidas na natureza, incluindo o ser humano como componente desse sistema.

## **Desenvolvimento**

### **Caracterização da área de estudo**

O município de Lagarto localiza-se na região centro-sul do Estado de Sergipe. O último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado em 2010, estimou para o ano de 2017 um aumento da população lagartense de 94.861 para 104.009 habitantes, distribuídos em uma área de 968.921 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018).

O território de Lagarto compreende áreas dos Biomas Caatinga e Mata Atlântica, estando inserido em duas bacias hidrográficas, a do rio Vaza-Barris e a do rio Piauí. O município apresenta grande diversidade de atividades econômicas, incluindo a agricultura (com destaque para o cultivo de mandioca, tabaco, pimenta e maracujá), a pecuária (com rebanhos ovinos, suínos e bovinos) e o comércio (TAVARES; VIEIRA, 2012).

A rede pública educacional de Lagarto é composta por um Campus da Universidade Federal de Sergipe - UFS, um Polo do Centro de Educação *Superior à Distância* CESAD/UFS - Universidade Aberta do Brasil, um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS, cinco faculdades particulares (Dom Pedro II, Universidade Tiradentes, UNIPLAN, Ages, Faculdade de Ensino Regional Alternativa - FERA), 12 escolas estaduais, oito escolas particulares, 81 escolas municipais, destas, 22 instituições oferecem os anos finais do Ensino Fundamental (6° ao 9°), sendo quinze delas localizadas na zona rural e sete na zona urbana (LAGARTO, 2017).

### **Sujeitos da pesquisa**

Esse trabalho compreende a primeira etapa da dissertação intitulada “Alfabetização científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto – SE”, que teve como principal objetivo analisar as potencialidades e limitações da utilização do enfoque CTSA e das QSC no ensino de Ecologia, com o intuito de promover a Alfabetização científica dos estudantes.

Nesse sentido, inicialmente, buscou-se realizar um levantamento dos saberes e práticas de docentes de Ciências, que ministram aulas no 6° ano do Ensino Fundamental em escolas da rede municipal do município. Isso porque, de acordo com o Referencial Curricular de Sergipe (SEED, 2011), nessa série são abordados os conteúdos de Ecologia. Para isso, esperava-se contar com a participação de 22 professores, sendo um representante de cada escola que oferta os anos finais do Ensino Fundamental (6° ao 9° ano), porém, desse total de docentes, somente 13 conseguiram responder ao questionário dentro do prazo estipulado pela pesquisadora, de duas semanas, nos meses de Agosto e Setembro de 2017.

### **Procedimentos de coleta e análise dos dados**

O instrumento de coleta de dados foi um questionário estruturado em três partes principais: 1) perfil e processo de formação docente; 2) recursos e estratégias didáticas no ensino de Ecologia; e 3) saberes acerca da Alfabetização Científica, da abordagem CTSA

e das QSC. Uma última questão foi inserida, com o intuito de identificar quais professores teriam interesse em participar da etapa posterior da pesquisa, que consistiu na elaboração, aplicação e análise de uma Sequência Didática baseada na inserção de uma QSC no ensino de Ecologia.

Logo após a identificação das escolas do município, foi feito o contato prévio com cada um dos docentes de Ciências responsáveis pelas turmas de 6º ano, das 22 instituições de ensino, a fim de identificar seu interesse em participar da pesquisa. Posteriormente, os professores receberam o questionário e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE via e-mail ou entregue presencialmente.

Por conseguinte, o presente trabalho contempla tanto a abordagem qualitativa quanto a quantitativa. Apesar de autores como Günther (2006) traçarem uma nítida linha de separação entre as duas abordagens, Yin (2005) e Flick (2004) salientam a relevância da sua utilização conjunta, que permite recolher mais informações do que se poderia usando-as isoladamente.

No tratamento dos dados foi utilizada a análise do conteúdo de Bardin (2011), com o intuito de desvendar os significados que estão presentes nas mensagens analisadas, em alguns casos culminando na criação e análise de categorias. Dessa forma, na apresentação dos resultados, ao longo do texto, os docentes receberam a denominação de P1, P2, P3...P13, para garantir seu anonimato e suas respostas foram transcritas literalmente, sem nenhuma alteração na redação.

## **Resultados e discussão**

### **Perfil e formação docente**

O perfil dos docentes analisados revela uma predominância de profissionais licenciados em Ciências Biológicas (79%), contudo, apesar de ministrarem aulas de Ciências no Ensino Fundamental, 31% deles possuem licenciatura em outras áreas do conhecimento, incluindo tanto cursos de áreas das ciências da vida, humanas e exatas.

Diante do exposto é importante considerar que a disciplina Ciências no Ensino Fundamental integra diferentes áreas, como Biologia, Química, Física, Geociências, Astronomia e os conhecimentos tecnológicos (BRASIL, 1998). Sob essas circunstâncias e com base no Parecer CNE/CES 1.301/2001, que apresenta as diretrizes para o curso de Ciências Biológicas, entende-se que os profissionais licenciados nesse curso são aptos a ministrarem aulas de Ciências, pois recebem uma formação que contempla todos os conteúdos programáticos para essa disciplina, além de fomentar a formação pedagógica, por meio dos fundamentos filosóficos e sociais (BRASIL, 2001). Quando professores com outros tipos de licenciaturas passam a lecionar a referida matéria, acredita-se que haja uma privação de determinadas abordagens.

No conjunto analisado, entre os professores efetivamente habilitados para o ensino de Ciências, 15% possuem uma segunda ou até mesmo uma terceira licenciatura, devendo-se destacar o investimento na formação continuada de 69% dos docentes

consultados, com certificados de Pós-Graduação *lato sensu* (especialização), cujos cursos estão diretamente relacionados à área de ensino, a gestão escolar e ao acompanhamento de estudantes com dificuldades e transtornos de aprendizagem. Apenas uma professora possui o título de mestre.

A maioria dos docentes (77%) leciona apenas na rede municipal de ensino de Lagarto, enquanto 23% também prestam seus serviços em escolas estaduais e particulares. Nesse aspecto, há uma predominância de professores com carga horária semanal entre 20 e 40h (92%), sendo que 8% superam essa jornada de trabalho. Esta situação é preocupante, pois, de forma geral, o período de trabalho dos docentes brasileiros, principalmente na educação básica, está associada aos baixos salários, que obrigam esses profissionais a lecionarem muitas aulas semanais, em várias instituições (SILVA; ROSSO, 2008). Isto acarreta uma sobrecarga, com a consequente diminuição do tempo disponível para a preparação de aulas, atualização e aperfeiçoamento do planejamento.

### **Alfabetização Científica e o enfoque CTSA: o que dizem os professores?**

Os professores analisados apresentaram conceitos distintos de Alfabetização Científica, que foram agrupados em três categorias (Quadro 1): 1) **conjunto de conhecimentos que ajudam a entender o mundo**; 2) **compreensão da linguagem científica**; e 3) **processo visando o desenvolvimento de habilidades que auxiliam no ensino e aprendizagem**.

Quadro 1. Agrupamento dos conceitos apresentados por docentes de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, SE, em relação ao termo Alfabetização Científica (N = 13).

<b>Categoria</b>	<b>Resposta</b>	<b>Docente</b>
1	É um conjunto de saberes que envolvem uma gama de recursos tecnológicos que ajuda a compreender a natureza e o mundo.	P1
1	Estar alfabetizado cientificamente permite ao educador e ao aluno fazer uma leitura do mundo considerando os aspectos tecnológicos, sociais, ambientais e científicos.	P2
1	É um conceito que está relacionado com a leitura de mundo, fazendo o aluno se situar na natureza e com a tecnologia, se desenvolvendo social e culturalmente.	P6
1	Onde cada um constrói seu conhecimento de mundo, sem descartar nenhum tipo de conhecimento.	P10
1	É um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, Sociedade e Ambiente.	P12
2	É tudo aquilo que envolve a escrita, a leitura e o entendimento de textos científicos.	P3
2	É entender a natureza na linguagem científica.	P5
2	Lida com os termos científicos que estão presentes no ensino de Ciências.	P13



3	Tem como objetivo de mediar propostas para facilitar a aprendizagem	P4
3	A alfabetização científica visa fortalecer os vínculos entre ciência, leitura e escrita, bem como promover o desenvolvimento das mais diversas habilidades dos educandos no processo ensino-aprendizagem.	P11

A primeira categoria (conjunto de conhecimentos que ajudam a entender o mundo) está em consonância com as ideias de Chassot (2011, p. 93): “Precisa-se, hoje, ensinar mais como usar esse conhecimento. Não disse ensinar mais conhecimento, mas ensinar mais com o conhecimento, isto é, como torná-lo um instrumento para a facilitação de uma leitura do mundo mais adequada e, principalmente, mais crítica”.

Observa-se uma coincidência da segunda categoria (compreensão da linguagem científica) com um dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica (entendimento dos termos científicos básicos) apresentados por Miller (1983), mas a excessiva importância atribuída à nomenclatura científica pode reduzir a aprendizagem escolar à simples memorização dessa terminologia, sem a conseqüente compreensão de seu sentido. Embora o conhecimento das áreas clássicas acadêmicas tenha um valor significativo na escolarização, nesse nível de ensino deve-se considerar, sobretudo, a cultura geral e a preparação para o exercício da cidadania.

A terceira categoria (processo visando o desenvolvimento de habilidades que auxiliam no ensino e aprendizagem) converge com as ideias de Lorenzetti e Delizoicov (2001), para os quais a Alfabetização Científica realmente ajuda na aquisição das habilidades relacionadas à leitura, escrita e compreensão dos procedimentos e processos referentes aos assuntos científico-tecnológicos. Tais destrezas contribuem para a construção do conhecimento, visto que facilitam a análise e a discussão de Questões Sociocientíficas em sala de aula.

Os quatro docentes (P4, P7, P8 e P9) que possuem licenciatura em outra área diferente das Ciências da Natureza não responderam a esse quesito. Tal fato mostra que, provavelmente, a ausência da abordagem de questões acerca da AC e do enfoque CTSA, no seu processo de formação, comprometeu a apresentação das respostas desses profissionais.

No que diz respeito ao entendimento do enfoque CTSA, pode-se agrupar as respostas de 10 professores licenciados em Ciências Biológicas em quatro categorias. A primeira destaca a **inter-relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**:

CTSA é uma abordagem em que a Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente estão interligados, ou seja, tem-se uma ciência e uma tecnologia correlacionada que servirão a sociedade, mas que não causa, necessariamente, tanto dano ao ambiente. Resumindo, devemos analisar os avanços científicos e tecnológicos e optar por aqueles que sejam menos impactantes (P2, seis anos de experiência docente).

São questões que partem de um problema da sociedade, relaciona com um conteúdo, utiliza recursos tecnológicos para resolvê-lo e volta a discutir

sobre o problema na sociedade, apontando as consequências no ambiente (P13, três anos de experiência docente).

Embora incluídas na mesma categoria, a primeira resposta aproxima-se mais da “perspectiva salvacionista”, em que o desenvolvimento científico acarreta no desenvolvimento tecnológico, que por sua vez promove um bem-estar social, porém esse pensamento negligencia os problemas ambientais (AULER; DELIZOICOV, 2001). Enquanto isso, o segundo conceito apresentado está diretamente ligado às ideias de Aikenhead (1994), quando defende que a abordagem CTSA deve partir de um problema social, buscando o entendimento dos conhecimentos científico-tecnológicos, que permitam resolver a problemática inicial.

A segunda categoria compreende a concepção dos docentes que entendem o importante papel desempenhado pelo **enfoque CTSA na educação científica e ambiental dos cidadãos**:

É um conjunto de possibilidades e construção de conhecimentos que envolvem a educação científica e ambiental do homem no mundo que ele vive (P1, três anos de experiência docente).

CTSA está vinculada à educação científica e ambiental do cidadão (P3, 13 anos de experiência docente).

É relacionar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente para preparar os alunos a exercer a cidadania (P6, 15 anos de experiência docente).

Entendo que, nas aulas de Ciências a abordagem CTSA possibilita que o aluno aprenda uma nova cultura, no caso, a cultura científica, considerando os conhecimentos pré-existentes estabelecidos na cultura cotidiana do indivíduo (P12, oito anos de experiência docente).

Indubitavelmente, o objetivo central da abordagem CTSA na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, contribuindo para que os estudantes adquiram conhecimentos, habilidades e valores essenciais para o seu melhor desempenho na sociedade, sendo capaz de tomar decisões responsáveis no tocante às questões que envolvem Ciência e tecnologia, sociedade e ambiente (AIKENHEAD, 1994; SANTOS; MORTIMER, 2000).

A **capacidade de sensibilizar os estudantes acerca dos problemas ambientais**, ocasionados principalmente pela ação humana, também foi considerada uma potencialidade do enfoque CTSA:

Essa abordagem vem trazer à tona a nossa responsabilidade de atuar de forma mais responsável e dinâmica no meio em que vivemos, no sentido de minimizar os impactos negativos e maximizar a socialização de saberes importantes para a manutenção da vida e do equilíbrio vital (P11, 15 anos de experiência docente).

Uma proposta um pouco vaga, pois uma visão mais “correta” de Ciência, ainda está distante de nossa escola, assim como as questões sociais e

tecnológicas, enquanto o ambiente está gritando por socorro e não estamos ouvindo (P10, 24 anos de experiência docente).

De fato a perspectiva CTSA surgiu para analisar criticamente as consequências ambientais geradas pela Ciência e tecnologia, servindo também para resgatar no ensino de Ciências o papel da educação ambiental no desenvolvimento de uma consciência crítica, em relação à responsabilidade de cada cidadão, no tocante ao cuidado com o planeta (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Por fim, a última categoria inclui apenas uma resposta, a qual concebe **o enfoque CTSA como um conjunto de metodologias**, que podem ser empregadas no processo de ensino e aprendizagem:

São diferentes metodologias para trabalhar os conteúdos de ciências na sala de aula (P5, 32 anos de experiência docente).

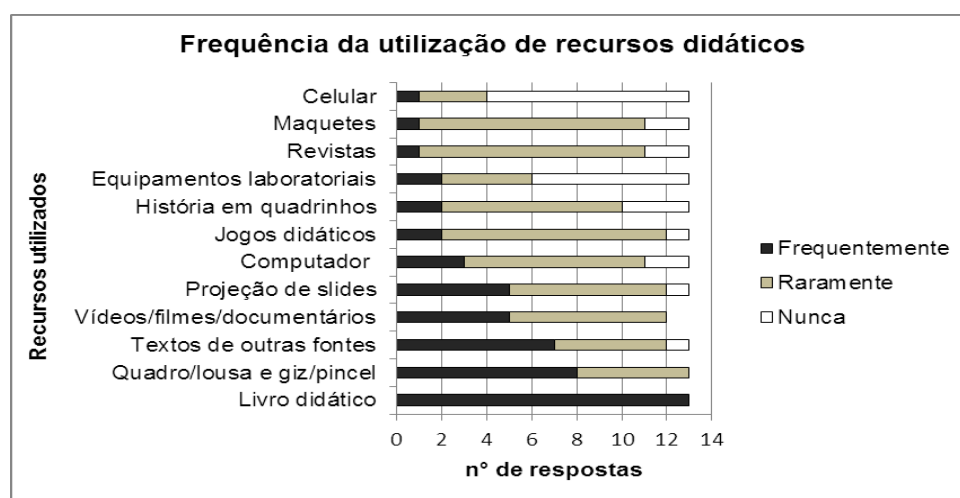
Nessa perspectiva, vale ressaltar que o enfoque CTSA não é uma metodologia, mas uma abordagem de ensino que considera de suma importância o tratamento de questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais no contexto escolar, de modo a estimular nos estudantes o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões com base em uma análise crítica das situações (AIKENHEAD, 1994).

Apesar de algumas variações, de forma geral, as definições apresentadas pelos docentes acerca da Alfabetização Científica e do enfoque CTSA assemelham-se as informações encontradas na literatura referente a esses temas. Isso pode ser considerado um ponto positivo, visto que parte-se do pressuposto de que a concepção que os professores têm sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente influencia diretamente na escolha dos recursos e estratégias didáticas que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem (FIRME; AMARAL, 2008).

### **Ensino de Ecologia na prática: Questões Sociocientíficas e enfoque CTSA?**

Com base nas respostas dos professores, o livro didático é o principal material empregado na abordagem dos conteúdos de Ecologia (Figura1), seguido pelo quadro/giz ou lousa/pincel, além de textos retirados de outras fontes. Por outro lado, percebe-se a ausência da utilização do celular e de equipamentos laboratoriais nas aulas da maioria (nove) dos docentes analisados.

Figura 1. Frequência da utilização de recursos didáticos por docentes de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, SE, nas suas aulas de Ecologia (N = 13).



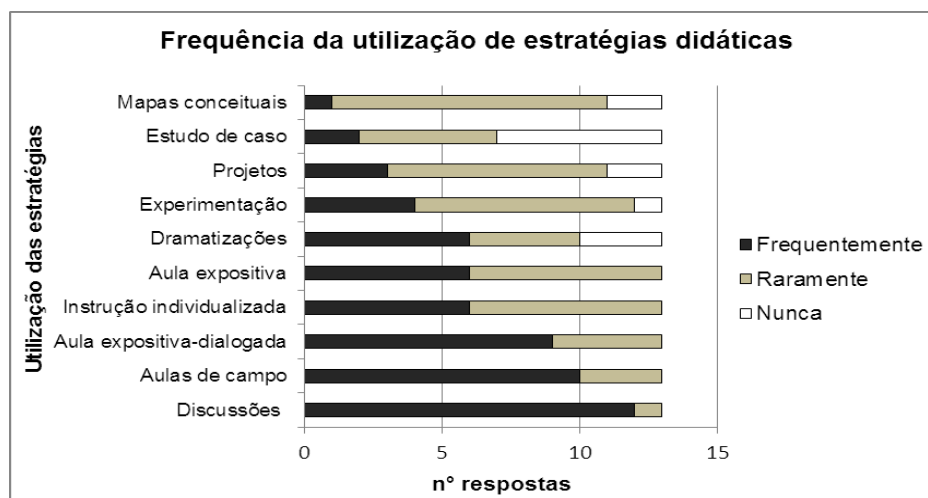
O livro didático pode ser utilizado pelos professores com pelo menos quatro finalidades básicas: 1) elaboração do planejamento anual e aperfeiçoamento diário de suas aulas, através da consulta simultânea a várias coleções didáticas; 2) como apoio às atividades/exercícios de ensino-aprendizagem, realizadas em sala ou ainda, como atividades extraescolares; 3) como fonte de imagens; e 4) como fonte bibliográfica, especialmente na realização das “pesquisas” escolares (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). Contudo, para estes autores, muitas vezes:

O livro didático não corresponde a uma versão fiel das diretrizes e programas curriculares oficiais, nem a uma versão fiel do conhecimento científico [...] Introduce ou reforça equívocos, estereótipos e mitificações com respeito às concepções de ciência, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras concepções de base intrínsecas ao ensino de Ciências Naturais (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003, p. 154).

O uso frequente do livro didático nas aulas de Ecologia chama a atenção para a necessária análise desse material, principalmente quanto à presença de Questões Sociocientíficas. Para Santos e Mortimer (2009), é de suma importância a presença de indagações que gerem uma sequência dialógica e permitam a expressão de diferentes pontos de vista, para que os estudantes possam posicionar-se criticamente diante de determinada problemática.

No tocante às estratégias didáticas frequentemente utilizadas pelos docentes nas aulas de Ecologia estão: discussões (12); aula de campo (10); aula expositivo-dialogada (9). Os mapas conceituais (10), os projetos (8), a experimentação (8), as aulas expositivas (7) e a instrução individualizada (7) são atividades realizadas raramente, enquanto os estudos de casos (6) e as dramatizações (3) nunca são utilizados por um número considerável de docentes (Figura 2).

Figura 2. Frequência da utilização de estratégias didáticas por docentes de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, SE, nas suas aulas de Ecologia (N=13).



Nesse sentido, a implantação de discussões no processo de ensino e aprendizagem, apresenta um enorme potencial por estimular a argumentação e o desenvolvimento moral dos estudantes, principalmente quando se referem a Questões Sociocientíficas que tratam da realidade global ou local (GUIMARÃES, 2011). O envolvimento dos discentes nesses assuntos também ser proporcionado com a realização das aulas de campo, que são consideradas de extrema importância por muitos professores, apesar de alguns não realizarem esse tipo de atividade com frequência devido a complicações como: a não autorização dos pais, da direção e dos colegas docentes; medo de possíveis acidentes; insegurança; problemas de transporte; falta de conhecimento e planejamento referentes à área que será visitada (KRASILCHIK, 2004).

Em relação às aulas expositivo-dialogadas, que de acordo com os professores consultados é a terceira estratégia mais utilizada no ensino de Ecologia, Anastasiou e Alves (2004) destacam que optar por esse caminho demonstra uma preocupação com a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, principalmente com a identificação dos seus conhecimentos prévios. Dessa forma, estabelece-se uma parceria entre docentes e discentes na construção do conhecimento, sendo que os primeiros cumprem a função de mediadores, por meio da realização de questionamentos, da contextualização e do confronto de informações.

A abordagem dos conteúdos de Ecologia nas aulas de cinco professores analisados parece ocorrer, inicialmente, através da utilização de problematizações tratando a realidade global (Figura 3). Isto permite supor que os docentes conseguem envolver aspectos da abordagem CTSA no ensino de Ecologia, o que, conseqüentemente, auxilia no processo de Alfabetização Científica, visto que tratam de temas reais que exigem um posicionamento crítico dos estudantes (SANTOS, LANDIM, 2016).

Por outro lado, as Questões Sociocientíficas referentes à realidade local ainda são pouco trabalhadas na sala de aula (apenas por um docente), talvez pelo fato de haver

uma dificuldade entre os professores em articular essas problemáticas e o conteúdo específico de Ciências, além das necessárias mudanças na forma de avaliação dos estudantes e da essencial aquisição da habilidade, por parte dos docentes, de mediar às discussões (MARTÍNEZ-PÉREZ; CARVALHO, 2012).

Figura 3. Formas iniciais de abordagem do ensino de Ecologia presentes na prática de docentes de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, SE. (N=13)



Também chamou atenção o fato de que o levantamento dos conhecimentos prévios tenha sido citado apenas por dois professores, apesar desse tipo de preocupação poder proporcionar ao docente conhecer as representações que os discentes trazem consigo e, a partir desse ponto, poder guiar o processo de ensino de modo a resultar em uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1968).

Contraditoriamente, apesar da maioria dos professores citarem o livro didático como um dos principais recursos utilizados na sala de aula, somente um docente afirmou fazer uso desse material para introduzir o conteúdo de Ecologia. Esse resultado foi surpreendente, pois de acordo com Caldeira (2009), de forma geral, muitas vezes o ensino de Ecologia está atrelado a livros-textos descontextualizados e principalmente distantes da realidade local, o que leva os estudantes a um estado passivo e insensível aos problemas ambientais. Isso não significa, no entanto, que o restante de suas aulas tampouco se baseie, total ou parcialmente, no livro didático.

Diante de uma situação hipotética, em que os docentes teriam poucas aulas para finalizar a unidade didática sobre Ecologia, a maioria deles (67%) afirmou que optaria por revisar os conceitos já abordados, através de exercícios, e o restante do assunto seria trabalhado na forma de seminários ou outros tipos de trabalhos realizados pelos estudantes. Um grupo menor (17%) preferiria discutir temas sociais, tecnológicos e/ou ambientais, para enfatizar de modo contextualizado as informações trabalhadas em sala e não abordariam os demais conteúdos, enquanto outros (16%) utilizariam o restante das aulas para concluir todas as temáticas programadas para esta unidade. Somente um professor (P10) justificou que explicando todo o assunto, mesmo que apressadamente “os alunos não teriam perdas de conteúdos e aprendizagem”.

Observa-se que mesmo os docentes que decidiram por tratar o restante do conteúdo por meio de seminários demonstram certa preocupação com o cumprimento de toda a unidade referente à Ecologia, apesar dessa estratégia proporcionar o compartilhamento de informações por parte dos estudantes, tendo consciência do pouco tempo disponível para tais ações. Tal posicionamento revela a permanência de um ensino de Ciências “conteudista”, que também pode ser expresso em exercícios, atividades laboratoriais, textos e demais materiais que se restringem a conceitos específicos da disciplina, não oferecendo correlações com o mundo real (MOREIRA; AXT, 1991).

No tocante a abordagem dos temas sociais, tecnológicos e ambientais, 75% dos docentes afirmaram que discutem frequentemente temáticas desse cunho nas suas aulas de Ecologia, enquanto 25% raramente abordam essas questões. Geralmente os que tratam desses assuntos na sala, utilizam como estratégia didática a discussão de documentários ou reportagens:

Eu parto de textos, notícias, fatos cotidianos (P2).

Através de debates com os alunos, tendo como subsídio textos de revistas, reportagens na televisão ou situações do dia-a-dia (P5).

De forma clara, contextualizando com a realidade do aluno de forma que ele consiga desenvolver uma consciência a respeito da preservação da vida e do planeta (P12).

Entre os docentes que declararam tratar dessas temáticas raramente, apenas duas professoras justificaram suas respostas:

Às vezes quando o assunto é muito abordado na mídia (P9).

Abordo por meio de problemas contextualizados e projetos (P13).

Em relação a esse tipo de abordagem na sala de aula, acredita-se que a implantação de um currículo CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), potencializa a compreensão e a participação dos estudantes em debates públicos, uma vez que, desde cedo os discentes são estimulados a discutirem problemas reais, no ambiente escolar (AULER, 2011).

É interessante notar que metade dos docentes disse que aborda sempre a realidade de Lagarto nas aulas de Ecologia, como exemplificado nos argumentos abaixo:

Eles (os estudantes) precisam conhecer primeiro o ambiente onde vivem e a partir daí conhecer outras realidades mais distantes deles (P5).

A compreensão de um tema da Ecologia fica bem mais fácil quando iniciamos dando exemplos e expondo situações- problemas referentes a própria comunidade (P12).

No entanto, a outra metade dos professores afirmou que raramente consegue tratar essas questões em suas aulas:

Às vezes eu levo alguma curiosidade, no que se refere à temática estudada, bem como incentivando os estudantes na busca do conhecimento (P1).

Nessa perspectiva, vale ressaltar que o tratamento da realidade local, juntamente com o conteúdo programático tem sido um dos pontos característicos da proposta CTSA e das QSC, de modo a favorecer a construção do pensamento crítico dos estudantes, a argumentação e a exploração dos aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais, econômicos e culturais, que contribuem para a Alfabetização Científica (BERNARDO; VIANNA; SILVA, 2011).

Embora metade dos docentes não aborde com frequência a realidade do município de Lagarto em suas aulas de Ecologia, todos apresentaram aspectos que podem ser trabalhados nessa unidade. Entre os problemas ambientais globais citados por 11 docentes, estavam: consumismo exacerbado; degradação da fauna e da flora; descarte de resíduos sólidos; impactos causados pela urbanização; necessidade de preservação e restauração dos recursos naturais e poluição, o que pode ser exemplificado nas seguintes transcrições:

Impactos Ambientais Negativos, provocados por pressão antrópica nos ecossistemas. Carência de políticas públicas voltadas para a preservação ambiental, bem como de um plano de restauração de ambientes degradados. Ignorância das comunidades no tocante a necessidade urgente de preservação dos ecossistemas (P11).

Questões sobre coleta e descarte do lixo, tratamento da água, preservação das nascentes, rios, flora e fauna, saneamento básico, o consumismo e a produção de lixo, fábricas e poluição do ar, bioma, ecossistemas, etc (P12).

Todavia, apesar de serem pertinentes, esses aspectos não demonstram um grande conhecimento dos docentes sobre temas de interesse local, apesar da maioria (10) residir no município. Somente dois professores apontaram elementos específicos da região de Lagarto, P2 e P3, respectivamente: “O rio Piauí e o balneário Bica” e “As árvores presentes na Bica, a água da barragem e a poluição”.

No geral, as respostas destes docentes, mesmo que de forma incipiente, abrangeram um dos maiores problemas ambientais da região de Lagarto, que é o descarte dos resíduos sólidos, que são jogados em lixões a céu aberto, sendo que boa parte desse lixo é depositado em locais inadequados, indo parar nas margens dos rios, córregos e riachos (RIBEIRO, 2013). O desmatamento e a poluição dos rios que abastecem a barragem Dionísio de Machado, também são problemas presentes no município (LIMA, 2010), além da utilização de agrotóxicos, que não foi citado pelos professores (SENA; VARGAS; OLIVEIRA, 2013).

Por fim, considerando que não é conveniente a transmissão de uma proposta didática acabada, sendo de suma importância o engajamento de todos para que ocorra a troca de experiências e a produção de recursos didáticos que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006), a última pergunta do



questionário buscava identificar docentes dispostos a participar de uma etapa posterior da pesquisa. Esta consistiu na elaboração e aplicação conjunta de uma sequência didática abordando conhecimentos ecológicos e tecnológicos com ênfase em Questões Sociocientíficas do município. Apenas três professores aceitaram participar, tendo, os demais, argumentado falta de tempo em consequência de uma carga horária extensa e outras tarefas diárias. O processo de construção e análise desse material será apresentado em outro trabalho, subsequente.

### **Considerações finais**

De modo geral, os saberes destes docentes sobre Alfabetização Científica e enfoque CTSA estão em concordância com os pressupostos teóricos encontrados na literatura, apesar de ainda haver uma redução da primeira apenas ao domínio da escrita, da leitura e do entendimento da nomenclatura científica, o que requer uma ampliação dessa consciência para as questões relacionadas à natureza da Ciência e suas relações com a tecnologia, sociedade e ambiente. A articulação de tais concepções com a prática diária dos professores favorece o desenvolvimento de uma efetiva educação científica, que auxilia no processo de ensino e aprendizagem e, sobretudo, na formação cidadã.

A presença do enfoque CTSA, parece ser relativamente frequente nas aulas de Ecologia, através da discussão de notícias veiculadas pelos diversos meios de comunicação. Talvez por este motivo, muitos docentes afirmaram utilizar problematizações de questões globais para introduzir essa unidade didática. Todavia, a abordagem de Questões Sociocientíficas referentes à realidade local ainda é rara.

A respeito das estratégias didáticas, observou-se como ponto positivo a presença de discussões nas aulas de Ecologia, que dão “voz” aos estudantes, assim também como as visitas de campo que permitem a vivência concreta de determinadas informações, além de sensibilizar os discentes para as questões ambientais.

Entretanto, notou-se que uso de alguns recursos didáticos “tradicionais” continua sendo frequente no ensino de Ecologia, a exemplo do livro didático e do quadro/giz ou lousa/pincel. Nesse contexto, faz-se necessário estimular, no processo de ensino e aprendizagem a inserção de Questões Sociocientíficas associadas ao enfoque CTSA, contribuindo para o processo de Alfabetização científica, especialmente por meio da abordagem de temas locais, priorizando o desenvolvimento do posicionamento crítico dos estudantes.

### **Referências**

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? IN: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform.** New York, Teachers College Press, p. 47-59, 1994.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. IN: ANASTASIOU, L. G. C; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, p. 67-100, 2004.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. IN: SANTOS, W.L.P.; AULER, D(org). **CTS e Educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, Universidade de Brasília, Editora UnB, 2011.

\_\_\_\_\_; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2001.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: A cognitive View**. Nova York: Riehartand Winston inc., 1968.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERNARDO, J.R.R.; VIANNA, D.M.; SILVA, V.H.D. A construção de propostas de ensino em Ciências-Tecnologia(CTS) para a abordagem de temas sociocientíficos. IN: SANTOS, W.L.P.; AULER, D(org). **CTS e Educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, Universidade de Brasília, Editora UnB, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental. Brasília, DF, p. 138, 1998.

\_\_\_\_\_. Parecer CNE/CES 1.301/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas**. Presidência da República. Conselho Nacional de Educação, Brasília, DF, 2001.

CALDEIRA, A. M. A. (org.). **Ensino de ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos [online]** (p. 287). São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

CARMO, B.C.R. **Padrões morais, valores e conceitos empregados por alunos do ensino fundamental em discussões sociocientíficas**. 190p. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal de São Paulo, 2010.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**, São Paulo: Cortez, 2006.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ**, Jan./Apr. n.22, p.89-100, 2003.

\_\_\_\_\_. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. Unijuí: Ijuí, 2011.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: Um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FLICK, U. **Introducción a La investigación cualitativa**. Madrid: Morata, 2004.

- GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio Informal e a discussão de Questões Sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 220f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, SP. 2011.
- GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus Pesquisa quantitativa: está é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, p. 201-210, 2006.
- HODSON, D. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**. n. 20, p. 53–66, 1988.
- IBGE. **Censo Populacional 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=280350> > acessado em 09 de janeiro de 2018.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- LACREU, L. I. Ecologia, Ecologismo e Abordagem Ecológica no Ensino das Ciências Naturais: Variações sobre um Tema. IN: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- LIMA, M. P.J. **Geração de energia limpa a partir da carbonização dos resíduos sólidos urbanos: o caso do projeto natureza limpa - Unaí/MG**. TCC, Faculdade José Augusto Vieira, Curso de Administração, p. 53, Lagarto - SE, 2010.
- LAGARTO. **Quantitativo de matrículas**. Secretária Municipal de Educação de Lagarto-SEMED, 2017.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, L.F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP, p. 360, 2012.
- MEGID-NETO, J; FRACALANZA, H. O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MILLER, J. D. ScientificLiteracy: a conceptual andempiricalreview. **Daedalus, Spring**. v. 112, n.2, p.29-48, 1983.
- MOREIRA, M. A. E AXT, R. (orgs). **Tópicos em Ensino de Ciências**. Editora Sagra Porto Alegre, 1991.
- MOTOKANE, M.T. **Educação e Biodiversidade: Elementos do Processo de Produção de Materiais Pedagógicos**. 72 pp. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.
- PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GEHLEN, S.T.; MEZALIRA, S.M. Enfoque CTS na pesquisa em educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 3, p.1-21, 2009.
- PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do**

conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

RIBEIRO, J. A. G. **Ecologia, educação ambiental, ambiente e meio ambiente: modelos conceituais e representações mentais**. 112p. Dissertação (mestrado de Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2012.

RIBEIRO, S. G. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Lagarto/SE**. TCC, Faculdade José Augusto Vieira, Curso de Administração, p. 65, Lagarto -SE, 2013.

SANTOS, T. S; LANDIM, M. F. A problematização no processo de Alfabetização Científica: uma experiência com estudantes do ensino médio, de uma escola estadual do município de Lagarto, SE. **Revista da SBEnBIO**. v.9, p.6091 - 6101, 2016.

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. 1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SEED – SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. **Referencial Curricular: rede estadual de ensino de Sergipe**. Governo do Estado de Sergipe, 2011.

SENA, T.R.R.; VARGAS, M. M.; OLIVEIRA, C. C. C. Saúde auditiva e qualidade de vida em trabalhadores expostos a agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.6, 2013.

SHEN, B.S. Scientific literacy: public understanding of science is becoming vitally needed indevelopingand industrialized countries alike. **American Scientist**, v, 63, n.3, p.265-268, 1975.

SILVA, G. L. F.; ROSSO, A. J. As condições do trabalho docente dos professores das escolas públicas de Ponta Grossa, PR. IN: Congresso Nacional De Educação, **EDUCERE**, v.8. Curitiba, 2008.

TAVARES, D. S.; VIEIRA, A. S. J. Abordagens sobre a expansão comercial e econômica da cidade de Lagarto - SE. **Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**. n.7, 2012.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciênc. educ. (Bauru) [online]**. v.19, n.4, p.795-809, 2013.

YIN, R. **Estudo de Caso**. Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.3, p. 3-7, 2000.

ZEIDLER, D.L.; NICHOLS, B.H. Socioscientific Issues: Theory and Practice. **Journal of Elementary Science Education**. v. 21, n. 2, p. 49-58, 2009.