Desenvolvimento Curricular e Didática

VSIACTS

O tema sociocientífico biodiversidade nas situações de aprendizagem do currículo do estado de São Paulo

The socio-scientific theme of Biodiversity in learning situations of the São Paulo state curriculum

Everton Joventino da Silva
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)/São Paulo/Brasil
evertonj007@hotmail.com

Maria Delourdes Maciel
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)/São Paulo/Brasil
delourdes.maciel@gmail.com

Resumo:

No contexto mundial o Brasil ocupa colocação privilegiada no que diz respeito à biodiversidade. Neste cenário destaca-se a importância da inclusão do tema biodiversidade no currículo escolar, preparando os cidadãos para a preservação de nossos recursos naturais. Nas discussões de temas relacionados com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), o tema sociocientífico biodiversidade se faz presente. A compreensão de documentos oficiais sobre o tema sociocientifico biodiversidade é de fundamental importância para a formação de professores e de estudantes. Neste sentido, considera-se importante analisar o currículo oficial do Estado de São Paulo. Nesta pesquisa optou-se por analisar um dos materias que o compõe, o Caderno do Aluno, a fim de responder a seguinte questão: o tema sociocientifico biodiversidade é contemplado no Currículo do Estado de São Paulo? Se sim, de que modo é abordado? Nosso objetivo foi verificar como o tema sociocientífico biodiversidade é abordado no Caderno do Aluno, a fim de compreender a importância do uso desse recurso didático para as aulas de Biologia. O trabalho pautou-se pela pesquisa documental. Foram analisadas 47 situações de aprendizagem presentes no Caderno do Aluno da disciplina de Biologia, disponibilizados aos estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Médio. Os resultados possibilitaram identificar os aspectos do tema sociocientífico biodiversidade mais presentes nos materiais analisados, bem como constatar que as situações de aprendizagem carecem de complementações a fim de contemplar outros aspectos relacionados ao tema, para que professores e estudantes possam desenvolver discussões e ações mais amplas e críticas acerca do tema.

Palavras-chave: Biodiversidade; Currículo; Situações de Aprendizagem.

Resumen:

En el contexto mundial, Brasil ocupa una posición privilegiada referente a la biodiversidad. En este escenario se destaca la importancia de la inclusión del concepto biodiversidad en el currículo escolar, preparando así ciudadanos para la preservación de nuestros recursos naturales. En las discusiones de temas relacionados con ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), el concepto socio-científico de la biodiversidad se hace presente. La comprensión de documentos oficiales sobre este tema es de fundamental importancia para la formación de profesores y estudiantes. En este sentido se considera importante analizar el currículo oficial del estado de Sao Paulo. En esta investigación se

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

optó por analizar uno de los materiales que compone este currículo: El cuaderno del alumno, con el fin de responder la siguiente pregunta: ¿El concepto socio-científico biodiversidad es contemplado en el currículo del estado de Sao Paulo? Si así fuese, ¿De qué modo es abordado? Nuestro objetivo fue verificar como el concepto socio-científico biodiversidad es abordado en el cuaderno del alumno, comprendiendo la importancia de este recurso didáctico para las clases de biología. El trabajo se basó en una revisión documental. Fueron analizadas 47 situaciones de aprendizaje presentes en el cuaderno del estudiante de la disciplina de biología, disponibles para los estudiantes del primer al tercer año de la educación media. Los resultados permiten identificar los aspectos del tema socio-científico biodiversidad más presentes en los materiales analizados, y constatar que las situaciones de aprendizaje requieren adiciones con el fin de cubrir otros aspectos relacionados con el tema, para que profesores y estudiantes puedan desarrollar discusiones y acciones más amplias y criticas acerca del tema.

Palabras clave: Biodiversidad; Currículo; Situaciones de Aprendizaje.

Abstract:

Within the current international context, Brazil holds a privileged position in what concerns biodiversity. This scenario highlights the importance of including the biodiversity theme in the educational curriculum, in order to prepare citizens committed to preserve the natural resources. Biodiversity, as a socio-scientific theme, is included in the discussions focusing Science, Technology, Society and Environment (STSE).

It is essential to understand the official documents on the socio-scientific biodiversity theme for the education of both teachers and students. For this purpose, the Sao Paulo State's official curriculum needs to be an object of analysis.

This research chose to analyze one of its resources, the Student's Book, in order to answer the following questions: Is the biodiversity socio-scientific theme a part of the Sao Paulo State's curriculum? If so, how is it addressed? Our aim was to verify how the biodiversity social-scientific theme is addressed in the Student's Book, so as to understand the importance of this didactic resource for the Biology classes.

The study mainly focused on a documentary research. It analyzed 47 learning activities from the Biology Student's Book, directed at 1st and 3rd year Secondary School students. Results allowed us to identify more recurrent aspects of the biodiversity socio-scientific theme in the analyzed materials. We were also able to ascertain which learning activities need to be complemented in order to contemplate other aspects of this theme, so that teachers and students can engage in discussions and initiatives that promote a wider and more critical understanding of the theme.

Keywords: Biodiversity; Curriculum; Learning Situations.

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

Introdução

O termo biodiversidade passou a ser conhecido na literatura científica nos anos de 1980 e a ser mais empregado a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92), que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro/ Brasil no ano de 1992 (Lewinshohn & Prado, 2002).

Barros e Paulino (2007) definem a biodiversidade como um "conjunto de todas as espécies que existem, sendo que o número dessas espécies pode variar ao longo do tempo, levando em consideração a extinção e o surgimento de outras" (p. 47). Canto (2009) diz que a biodiversidade "expressa a variedade de espécies de seres vivos que existem em nosso planeta, a variedade de aspectos que existem dentro de uma mesma espécie, bem como a complexidade das interações entre as diversas espécies de uma região" (p. 23). Segundo Brandão (2010) a biodiversidade compreende as diversas formas de vida presentes na Terra, incluindo a variedade de seres vivos, ecossistemas, funções ecológicas e a variabilidade genética existente dentro das populações e espécies.

Para Oliveira e Kawasaki (2005) as pessoas mesmo desconhecendo o significado da palavra biodiversidade relacionam o termo a conservação e aos demais aspectos relacionados a ele. Deste modo a popularização do termo ganhou diferentes significados a partir dos contextos apresentados, incluindo o senso comum e o científico.

No contexto mundial o Brasil ocupa uma colocação privilegiada no que diz respeito a biodiversidade. Segundo Pivelli (2006) o Brasil é líder na diversidade de plantas, primatas, anfíbios, peixes de água doce e insetos. Diante deste cenário, destaca-se a importância do tema biodiversidade no ambiente escolar preparando os cidadãos para a preservação de nossos recursos naturais.

O tema biodiversidade caracteriza-se como uma questão controversa na medida em que, de um lado, temos os grupos de ecologistas e protetores do meio ambiente que questionam os impactos gerados pela exploração deste grande patrimônio brasileiro e, do outro, os representantes de comunidades cientificas e de empresas nacionais que destacam a necessidade de se conhecer e utilizar este patrimônio para a promoção do desenvolvimento científico, econômico e tecnológico brasileiro.

A compreensão acerca de um tema tão relevante para a sociedade brasileira, como é a biodiversidade, permite também a promoção de uma reflexão mais crítica por parte dos cidadãos ao perceberem que este tema está presente no cotidiano e que necessita ser observado sob diferentes perspectivas, não só a conservacionista. Neste sentido a escola pode contribuir para que estas discussões ocorram, mas é necessário compreender de que modo vem sendo discutidas estas questões.

Uma nova perspectiva de abordagem de questões científicas e tecnológicas vem sendo construida e debatida desde a década de 1970, através do movimento CTS (Ciência-Tecnologia e Sociedade) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Para Cunha (2006) "a contribuição do movimento CTS para o Ensino de Ciências reside na promoção de conhecer, valorizar e usar a tecnologia na vida das pessoas, como também usar essas informações nas questões sociais" (p.126). Melo e Santos (2013) destacam que "o movimento CTS tem defendido a consolidação do ensino de

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

ciências para a formação da cidadania, assumindo como objetivo o desenvolvimento de valores e da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica" (p. 2). E é a partir do enfoque CTS que buscaremos compreender como o tema sociocientifico biodiversidade é contemplado no Currículo do Estado de São Paulo.

Para Santos e Mortimer (2009) os temas sociocientificos são aqueles que têm grande impacto na sociedade e estão relacionados a questões referentes à ciência e tecnologia. Um tema sociocientífico, segundo Ratcliffe e Grace (2003) possui diversas caracteristícas, como a formação de opiniões e escolhas, discussões sobre valores, riscos e benefícios, relacionamento como a ciência, discussões de valores e ética.

Os temas sociocientíficos que se desenvolvem na sociedade atual e que são divulgadas, principalmente pela mídia, são:

> *Energias alternativas, aquecimento global, poluição, transgenia, armas nucleares e biológicas, produtos de beleza, clonagem, experimentação em animais, desenvolvimento de vacinas e medicamentos, uso de produtos químicos, efeitos adversos da utilização de telecomunicações, manipulação do genoma e seres vivos, manipulação de células-tronco, fertilização in vitro, entre outros*. (Pérez & Carvalho, 2012, p. 306)

Entretanto apesar de fazerem parte de discussões presentes na sociedade e da divulgação midiática, a inserção de temas sociocientíficos no ensino perpassa, como aponta Lopes e Carvalho (2012), por um questionamento do professor de ciências quanto à ideologia tecnicista do currículo tradicional.

A abordagem de temas sociocientíficos pode ser vista por alguns professores como um dilema, entretanto Pérez (2012) destaca que ela representa um avanço na medida em que o professor mobiliza os conhecimentos disciplinares para esferas sociais no sentido de questionar a ideologia tecnicista do currículo.

As discussões de temas sociocientificos para o Ensino de Ciências configuram-se uma importante estratégia para a formação crítica e cidadã. De modo que:

> *Apresentam para o Ensino de Ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da Ciência contemporânea, assim aspectos como natureza da ciência e da tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica e ação adjacentes às interações CTSA, poderiam ser trabalhados pelos professores de ciências em suas aulas através da estruturação e desenvolvimento de questões controversas.* (Pérez, 2012, p. 53)

Diante das diversas possibilidades que os temas sociocientíficos apresentam para o Ensino de Ciências, são necessários estudos para que possam ser compreendidos de que forma os professores desenvolvem ou poderiam desenvolver estas questões, bem como as concepções que eles possuem acerca de questões que envolvem esferas que não se limitam apenas a discussão de conceitos científicos e contribuam para uma melhor formação dos seus estudantes.

Bortoletto e Carvalho (2012) destacam a importância da abordagem de temas sociocientíficos na elaboração de atividades argumentativas, pois permitem o desenvolvimento de habilidades de raciocínio crítico e formulação de posições pessoais acerca das questões discutidas. Para os autores o atual ensino de ciências possui duas perspectivas para legitimar o processo argumentativo

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

no contexto dos temas sociocientíficos: a relação como os aspectos da natureza da Ciência (NdC) e a perspectiva da formação para a cidadania.

Este trabalho tem como objetivo verificar como o tema sociocientífico biodiversidade é abordado no Caderno do Aluno, a fim de compreender a importância do uso desse recurso didático para as aulas de Biologia.

Contextualização teórica

O ensino de Biologia deve colaborar para a abordagem de temas sociocientificos como a biodiversidade, devido à importância que assume no contexto da compreensão da vida, como é apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

> *É objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações. Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar.* (Brasil, 2004, p. 14)

As discussões acerca da biodiversidade no ambiente escolar não devem, entretanto, se limitar simplesmente a abordagem conservacionista. Para Marandino, Seles e Ferreira (2009) estas discussões devem ganhar uma dimensão maior ao passo que:

> *Tratar a biodiversidade em contextos educacionais implica não somente aspectos conceituais, mas também a compreensão das dimensões culturais, econômicas, sociais e ambientais envolvidas nos desafios desse campo. Entende-se, desse modo, que a educação para a biodiversidade não pode, hoje, prescindir da discussão de sua dimensão conservacionista.* (p.189)

No contexto da educação para a biodiversidade, Weelie e Wals (2002), como citado em Motokane, Kawasaki e Oliveira (2010, p. 32), nos fornecem três perspectivas concernentes à educação para a biodiversidade: educativa, de alfabetização ecológica e de políticas da natureza. Para Reis e Silva (2014) a perspectiva educativa auxilia a compreensão do sentido da biovidersidade para a vida das pessoas, a perspectiva de alfabetização ecológica estabelece relações entre o impacto humano nos ecossistemas e as relações entre espécies e ecossistemas e a perspectiva de políticas da natureza, na qual questões como distribuição igualitária dos recursos naturais, desenvolvimento sustentável, impactos causados pela exploração desses recursos para o ambiente e para a economia, responsabilidade e decisões democráticas.

Discutir como a biodiversidade pode ser apresentada no currículo, a partir de diferentes perspectivas (social, política, economica, cultural, etc.), permite estabelecer relações com o enfoque CTS na medida em que possíbilita uma revisão dos conteúdos de ciências, os quais são ensinados da mesma forma há décadas. Neste sentido Cunha (2006) destaca que:

> *Os questionamentos acerca da estrutura tradicional dos currículos da disciplina de ciências, no que diz respeito, principalmente, à permanência de conteúdos inalterados durante décadas, tornam necessária uma reflexão sobre os conteúdos ensinados nessa disciplina. A introdução da perspectiva Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS), nos currículos de ciências, pode ser uma*

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

> *alternativa para adequá-las a uma nova compreensão dos conteúdos científicos em relação às aplicações tecnológicas desse conhecimento tão presente no mundo atual.* (p.121)

Sobre as discussões acerca da forma como o currículo de ciência no Brasil foi sendo construído através dos tempos, Krasilchick (1992) destaca a influência das decisões de cunho governamental e de projetos estrangeiros, destacando:

> *Um currículo que atenda às necessidades de uma nova sociedade deve levar em conta um princípio básico, ou seja, refletir sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Esta análise não poderá ser isolada de fatores sociais, éticos e de valores, pois estes fazem parte do indivíduo e de suas relações, sendo por eles afetados* (p. 8)

A forma como o enfoque CTS é encontrado nas propostas educacionais, permite compreender as dimensões em que as relações entre Ciência-Sociedade-Tecnologia são concebidas para atender as ideologias de uma determinada política educacional. Desta foram Bazzo e Pereira (2008) destacam que:

> *As propostas educacionais com enfoque CTS parecem ser fundamentadas nos três itens listados:*
>
> - *Enxertos CTS: mantem-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente;*
> - *Enxertos de disciplinas CTS no currículo: mantem-se a estrutura geral do currículo, porém abre-se espaço para a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria;*
> - *Currículo CTS: implanta-se um currículo onde todas as disciplinas tenham abordagem CTS.* (p. 48)

Segundo Mundim e Santos (2012), no ensino CTS os conteúdos propostos são organizados de modo que, "ao invés dos conteúdos serem organizados por unidades de temas canônicos da ciência, [...], eles são organizados a partir de temas sociocientíficos" (p. 791). Os autores reiteram a preocupação deste enfoque em respeitar a ordem psicológica da aprendizagem conceitual, de modo que "a seleção e ordenação dos temas sociocientíficos é feita considerando-se o grau de complexidade dos conceitos vinculados aos temas, de acordo com o desenvolvimento cognitivo do aluno" (Mundim & Santos, 2012, p. 791).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da área de Ciências Naturais (Brasil, 1998) destacam que o conhecimento científico deve estar associado a questões sociais, ambientais e à tecnologia, para que a Ciência possa ser entendida como uma produção humana. Santos (2007) destaca que são nos PCN que as recomendações mais explícitas sobre as relações CTS foram incorporadas nos últimos anos.

Estudos com o objetivo de compreender de que forma a abordagem CTS tem feito parte de referenciais curriculares em diferentes níveis (federal, estadual e municipal) podem contribuir para a importância que vem sendo dada a esta abordagem e as contribuições para a formação de professores e estudantes. Silva e Cicillini (2010) enfatizam que propostas CTS ou CTSA:

> *[...] vislumbram uma formação para que tenha como horizonte possibilitar aos sujeitos o acesso à produção da ciência e à apreensão dos seus conceitos, para, com esse conhecimento, compreender os fenômenos cotidianos e a inter-relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.* (p. 6)

As contribuições de propostas de ensino que contemplem o enfoque CTS/CTSA podem ser validadas

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

a partir de estudos que dimensionem a influência destas perspectivas em referenciais curriculares, no processo de formação dos professores e nas práticas pedagógicas.

Roehrig (2013), com o objetivo de compreender como o enfoque CTS se configura no contexto das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE/PR), na disciplina de Física, desenvolveu uma pesquisa documental e realizou entrevistas com técnicos e coordenadores da Secretaria Estadual de Educação do Paraná. Constatou que, apesar de algumas dimensões CTS terem sido comtempladas, as DCE/PR não foram constituídas com a intenção de promover trabalhos que envolvam relações entre CTS nas escolas públicas do estado do Paraná. Partindo desta experiência, decidiu-se investigar como o tema socíocientífico biodiversidade é abordado no currículo da rede de ensino pública do Estado de São Paulo.

Silva e Maciel (2015) realizaram um estudo do Currículo do estado de São Paulo a fim de verificar a presença das questões sociocientíficas nos materiais de apoio ao Currículo produzido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e distribuído aos estudantes.

O currículo do Estado de São Paulo é composto por quatro documentos oficiais: o Currículo do Estado de São Paulo, o Caderno do Gestor, o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno. O Caderno do Professor e o Caderno do Aluno são manuais didáticos distribuídos pela Secretaria de Educação, servindo de guia para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

O Caderno do Aluno (São Paulo, 2014a, 2014b, 2014c) segue a mesma organização do Caderno do Professor, sendo constituído por disciplinas específicas, nos respectivos anos/série, dividido em dois volumes (vol. 1 correspondente ao 1º e 2º bimestre e vol. 2 ao 3º e 4º bimestre), acompanha as situações de aprendizagem a serem desenvolvidas e pode ser consumido pelos estudantes. É nas Situações de Aprendizagem presentes no Caderno do Aluno que são encontradas atividades como "Leitura e análise de textos, imagens, mapas e gráficos; Roteiros de experimentação; Pesquisa individual; Pesquisa em grupo; Você aprendeu?; Aprendendo a aprender; Para saber mais; e Lição de casa" (São Paulo, 2009, p. 25). Segundo a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo o Caderno do Aluno:

> *[...] pretende atender às inúmeras solicitações de professores e gestores para que os alunos da rede estadual paulista possam ter acesso a um material individual de qualidade como registro pessoal das múltiplas atividades de apoio à aprendizagem realizada dentro e fora da sala de aula.* (São Paulo, 2009, p. 25)

Dada a importância que o tema biodiversidade tem na formação cidadã e na sociedade, recorreu-se ao "Caderno do Aluno" para verificar como o tema biodiversidade é abordado na disciplina de Biologia.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa do tipo documental, pelo fato de que tem os documentos como objeto de investigação. Buscou-se identificar nos documentos informações factuais a partir de hipóteses e questões de interesse (Lüdke & Andre, 1986). Os documentos analisados foram os "Cadernos do Aluno" (São Paulo, 2014a, 2014b, 2014c) de Biologia do Ensino Médio da 1ª série, 2ª série e 3ª série, volumes 1 e 2, editados em 2014, que compõe o Currículo do

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

Estado de São Paulo.

Com o intuito de categorizar os aspectos relacionados à biovidersidade, presentes nas situações de aprendizagem propostas nos "Cadernos do Aluno", foram selecionadas sete categorias prévias relacionadas à biodiversidade: níveis de organização da biodiversidade (Monaco & Marandino, 2010), aspectos ecológicos, aspectos econômicos, pesquisa científica, políticas públicas, aspectos conservacionistas, declínio da biodiversidade (Fonseca, 2007).

Resultados e discussões

Na tabela 1 apresentam-se as sete categorias sobre o tema biodiversidade e que foram utilizadas como referência para a análise das situações de aprendizagem.

Tabela 1. Categorias sobre biodiversidade presentes nas situações de aprendizagem.

Categorias
1. Níveis de organização da diversidade
2. Aspectos ecológicos
3. Aspcetos economicos
4. Pesquisa científica
5. Políticas públicas
6. Aspectos conservacionistas
7. Declínio da biodiversidade

As categorias apresentadas possibilitam compreender o tema sociocientífico biodiversidade a partir das diferentes pespectivas, não se limitando a aspectos ecológicos.
As situações presentes no Caderno do Aluno de Biologia abordam temas relacionados a diversas áreas como Ecologia, Genética, Botânica, Sistemática. Nestes materiais o estudante encontra espaços para poder fazer seus registros.

Na tabela 2 apresentam-se as situações de aprendizagem presentes nos "Cadernos do Aluno".

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

Tabela 2. Situações de aprendizagem presentes nos Cadernos do Aluno analisados.

Série	Volume	Situações de Aprendizagem
1ª	1	1. As plantas e os animais crescem
		2. Produtores, consumidores e decompositores
		3. Energia e matéria passam pelos seres vivos
		4. As muitas voltas do carbono
		5. Relações ecológicas entre espécies
		6. Equilíbrio dinâmico das populações
		7. Crescimento populacional e ambiente
		8. Cadeia alimentar, ciclo do carbono e os seres vivos
	2	1. Vulnerabilidade
		2. Menina-mãe e menino-pai
		3. A AIDS também é problema seu
		4. Camisinha e prevenção
		5. Esperança de vida ao nascer
		6. Histórias da vacinação
		7. O envelhecimento no Brasil
		8. Saúde, uma questão individual e coletiva
2ª	1	1. A organização celular da vida
		2. Biomembranas e suas funções
		3. Processos de obtenção de energia pelos seres vivos: fotossíntese e respiração celular
		4. Núcleo celular
		5. As ideias pré-mendelianas
		6. As ideias de Mendel
		7. O processo meiótico
		8. A família Brasil
		9. Certo cromossomo X
	2	1. A estrutura do DNA
		2. A duplicação do DNA

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

		3. Do DNA à proteína
		4. Do DNA à característistica
		5. Teste de identificação pelo DNA
		6. Como produzir um transgênico
		7. Debate sobre transgênicos
3ª	1	1. Colocando a vida em ordem
		2. A definição de espécie
		3. Todos os reinos da natureza
		4. Árvore da vida
		5. A diversidade das plantas
		6. Observando o desenvolvimento das plantas
		7. Diversidade do reino animal
		8. Nutrição humana: digestão, respiração e circulação
		9. A reprodução em angiospermas e em humanos
	2	1. A origem da vida
		2. Evolução: seres vivos em transformação
		3. Grandes linhas de evolução dos seres vivos
		4. Como os seres humanos evoluíram?
		5. A espécie humana e seus ancestrais
		6. A intervenção humana na evolução, as transformações nos ambientes e o futuro da espécie humana

Após a analise de 47 situações de aprendizagem (tabela 2) contidas nos "Cadernos do Aluno" de Biologia, volumes 1 e 2, do 1°, 2ºe 3º anos do Ensino Médio, verificou-se que em 23 situações de aprendizagem eram abordadas, pelo menos, uma das categorias descritas na tabela 2, o que evidencia que o tema biodiversidade está presente em 55% das situações de aprendizagem (gráfico 1).

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

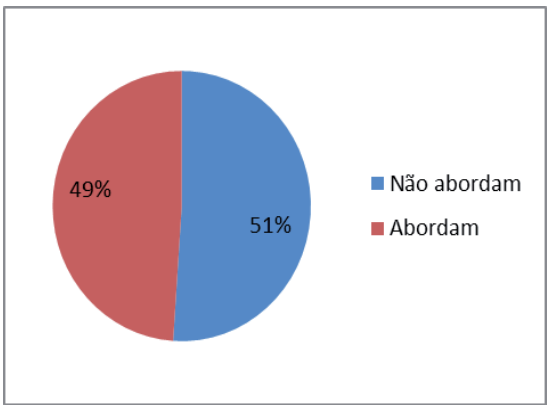

Gráfico 1. Presença de aspectos da biodiversidade nas situações de aprendizagem.

As categorias relacionadas ao tema sociocientífico biodiversidade são abordadas de maneira diferenciada (tabela 3), sendo que os aspectos ecológicos são os mais presentes. Entretanto categorias como os níveis de organização da biodiversidade, políticas públicas e aspectos conservacionistas estão presentes com menor frequência nas situações de aprendizagem analisadas.

Tabela 3. Frequência das categorias do tema biodiversidade nas situações de aprendizagem.

Categorias	Série			Total
	1ª	2ª	3ª	
1. Níveis de organização da diversidade	0	1	1	2
2. Aspectos ecológicos	9	3	5	17
3. Aspectos econômicos	2	3	2	7
4. Pesquisa científica	1	4	1	6
5. Políticas públicas	1	2	1	4
6. Aspectos conservacionistas	3	1	0	4
7. Declínio da biodiversidade	5	1	1	7

Ao analisar as situações de aprendizagem e relacioná-las com as sete categorias relacionadas a biodiversiade identificou-se que:

• Os níveis de organização da biodiversidade são apresentados em menor frequência, abordando aspectos como a classificação biológica dos seres vivos num contexto microscópico e macroscópico.

• Os aspectos ecológicos possuem maior frequência nas situações de aprendizagem, contemplando temas como relações ecológicas, manutenção de cadeias e teias alimentares e as açõe santropogênicas (resultantes de atividades humanas).

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

• As questões econômicas relacionadas ao tema biodiversidade limitam-se a discutir as implicações econômicas relacionadas, por exemplo, ao desmatamento da Mata Atlântica, da pecuária e agricultura.

• A pesquisa científica no campo da biodiversidade é apresentada em textos que abordam descobertas de espécie de animais pré-históricos (ex: mamute), das contribuições da clonagem e do uso de tecnologias para melhoramento animal e vegetal que resultam numa variedade de seres vivos.

• No que diz respeito a políticas públicas, as discussões acerca da biodiversidade são apresentados por meio de textos e imagens que abordam a necessidade de ações para a diminuição do desmatamento, das reflexões acerca dos organismos transgênicos e do futuro da humanidade.

• Os aspectos conservacionistas da biodiversidade são trabalhados por meio de discussões acerca do desmatamento da Mata Atlântica, das restrições ao uso de tecnologias que impliquem no comprometimento dos seres vivos e da intervenção humana sobre a diversidade de seres vivos.

• A abordagem do declínio da biodiversidade é apresentada através de esquemas e textos que discutem situações como fatores que comprometem cadeias e teias alimentares de biomas brasileiros com a Mata Atlântica e o Cerrado.

A abordagem do tema socientífico biodiversidade nas situações de aprendizagem no Caderno do Aluno, apesar de contemplar seus diferentes aspectos, não apresenta uma situação de aprendizagem que possa estabelecer de maneira explícita uma ampla discussão sobre o tema, de modo que destacamos como fragilidade deste material. Entretanto, acredita-se que se o professor inserir nas atividades propostas algumas discussões de cunho CTS a abordagem de aspectos controversos que envolvem o tema; se complementar com exemplos de experiências de ordem local e global, possibilitará aos estudantes compreender o tema biodiversidade de uma forma mais ampla, promovendo integração necessária para que o estudante possa argumentar de maneira mais crítica sobre o tema.

Considerações finais

A análise das situações de aprendizagem presentes nos Cadernos do Aluno da disciplina de Biologia permitiu identificar que são abordados diferentes aspectos relacionados ao tema sociocientífico biodiversidade. Entretanto, em várias situações, há o predomínio de aspectos ecológicos. Diante desta constatação, aspectos como níveis de organização da biodiversidade, aspectos econômicos, pesquisa cientifica, políticas públicas, aspectos conservacionistas e o declínio da biodiversidade, mesmo ausentes em algumas situações devem ser apresentados.

Diante da importância que a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo atribui aos materiais disponibilizados, em especial o Caderno do Aluno, destaca-se a necessidade de que sejam inseridas nas situações de aprendizagem atividades que promovam uma reflexão mais profunda e crítica de todos os aspectos que envolvem o tema sociocientifico biodiversidade.

Admite-se a importância dos aspectos ecológicos da biodiversidade, mas destaca-se que se faz necessária a compreensão dos demais aspectos relacionados a ela na construção de ações

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

que possibilitem a manutenção da posição privilegiada da biodiversidade brasileira no contexto mundial, visando, ainda, colaborar com ações num contexto global.

As identificações de quais aspectos da biodiversidade estão presentes no currículo podem contribuir para que o professor possa refletir e intervir em lacunas que devem ser por ele exploradas sobre o tema, seja por meio de uma reformulação curricular dos materiais didáticos ou da utilização de atividades complementares. E é nesse contexto que verifica-se a necessidade de serem propostos cursos de formação continuada para que professores de Biologia possam conhecer, analisar e sugerir reformulações nos materiais disponibilizados pelas Secretarias de Educação, contribuindo para uma abordagem mais ampla e crítica dos diferentes temas a serem abordados no ensino de Biologia.

Agradecimento

CAPES - Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior - Ministério da Educação.

Referências

Barros, C., & Paulino, W. (2009). *Ciências: os seres vivos – 6ª série*. (3.ª Ed.) São Paulo: Ática.

Bazzo, W. A., & Pereira, L. T. V. (2008). O que é CTS, afinal, na Educação Tecnológica? *Revista Tecnologia & Cultura*, *10*(15), 46-53.

Bortoletto, A., & Carvalho, W. L. P. (2012). Temas sociocientíficos: análise dos processos argumentativos no contexto escolar. In L. M. O. Carvalho, & W. L. P. Carvalho (Orgs.), *Formação de professores e questões sociocientíficas no ensino de ciências* (pp. 249-270). São Paulo, SP: Editora Escrituras.

Brandão, C. R. F. (2010). A pesquisa em biodiversidade. In M.. Marandino, L. M. Monaco, & A. D. Oliveira (Orgs.), *Olhares sobre diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação* (pp. 08-12). São Paulo, SP: GEENF, FEUSP, INCTTOX.

Brasil(1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (5ª a 8ª série)*. Brasília, DF: Ministério da Educação e do Desporto.

Brasil (2004). Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília, DF: Ministério da Educação e do Desporto.

Canto, E. L. do. (2009). *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano – 7º ano* (3.ª Ed.). São Paulo: Moderna.

Cunha, M. B. da. (2006). O movimento Ciência/Tecnologia/ Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. *Revista Varia Scientia*, *6*(12), 121-134.

Fonseca, M. J. C. F. (2007). A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. *Educação e Pesquisa*, *33*(1), 63-79.

Krasilchik, M. (1992). Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. *Em Aberto*, *11*(55), 3-8.

Lewinsohn, T. M., & Prado, P. I. (2002). *Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do*

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

conhecimento. São Paulo: Contexto.

Lopes, N. C., & Carvalho, W. L. P. (2012). Aspectos Formativos da Experiência com Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências sob uma Perspectiva Crítica. In L. M. O. Carvalho & W. L. P. Carvalho (Orgs.), *Formação de professores e questões sociocientíficas no ensino de ciências*(pp. 271-294). São Paulo, SP: Editora Escrituras.

Lüdke, M., & André, M.E.D.A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, SP: EPU.

Marandino, M., Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2009). *Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo, SP: Cortez.

Melo, M. S. D., & Santos, W. L. P. D. (2013). Interações discursivas em debates sociocientíficos mediados por textos didáticos. In *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 1- 8), Águas de Lindóia, SP, Brasil: ABRAPEC.

Monaco, L. M., & Marandino, M. (2010). Biodiversidade nos museus: discussões sobre a (in)existência de um discurso relativo à conservação em ações educativas dos museus de ciências. In M. Marandino, L. M. Monaco, & A. D. Oliveira (Orgs.), *Olhares sobre diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação*(pp. 13-29). São Paulo, SP: GEENF, FEUSP, INCTTOX.

Motokane, M.T., Kawasaki, C.S., & Oliveira, L.B. (2010). Porque a biodiversidade pode ser um tema para o ensino de ciências. In M. Marandino, L. M. Monaco, & A. D. Oliveira (Orgs.), *Olhares sobre diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação* (pp. 30-52). São Paulo, SP: GEENF, FEUSP, INCTTOX.

Mundin, J. V., & Santos, W. L. P. (2012) Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação*, *18*(4), pp. 787-802.

Oliveira, L. B. de, & Kawasaki, C. S. (2005). As concepções de biodiversidade nos professores de biologia. In *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 309-320). Bauru, SP, Brasil: ABRAPEC.

Pérez, L. F. M. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp.

Pérez, L. F. M., & Carvalho, W. L. P. (2012). A autonomia dos professores de ciências em serviço e a abordagem de questões sociocientíficas. In L. M. O. Carvalho & W. L. P. Carvalho (Orgs.), *Formação de professores e questões sociocientíficas no ensino de ciências*(pp. 297-323). São Paulo, SP: Editora Escrituras.

Pivelli, S. R. P. (2006). *Análise do potencial pedagógico de espaços não formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, SP, Brasil: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socioscientific issues*. Maidenhead: Open University Press.

Indagatio Didactica, vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-3582

Reis, M. A., & Silva, S. N. (2014). Análise de conteúdo sobre biodiversidade em livros didáticos de biologia do Ensino Médio. *Revista da SBEnBio*, (7), 5861-5972. Consultado em http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/ 11/R0270-1.pdf

Roehrig, S. A. G. (2013). *Educação com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS – nas Diretrizes curriculares de Física do Estado do Paraná*. Dissertação de Mestrado. Curitiba, PR, Brasil: Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática.

Santos, W.L.P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, *1*(número especial), 01-12.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, *14*(2), 191-218.

São Paulo. (2009). *Caderno do Gestor. Gestão do currículo na escola*. Zuleika de Felice Murrie (Org.). São Paulo, SP, Brasil: Secretaria da Educação.

São Paulo. (2010). *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Maria Inês Fini (Coor.). São Paulo, SP, Brasil: Secretaria da Educação.

São Paulo. (2014a). *Caderno do Aluno: Ciências da Natureza – Biologia, 1ª série, Ensino Médio* (Vols 1-2). São Paulo, SP, Brasil: Secretaria da Educação.

São Paulo. (2014b). *Caderno do Aluno: Ciências da Natureza – Biologia, 2ª série, Ensino Médio* (Vols 1-2). São Paulo, SP, Brasil: Secretaria da Educação.

São Paulo. (2014c). *Caderno do Aluno: Ciências da Natureza – Biologia, 3ª série, Ensino Médio* (Vols 1-2). São Paulo, SP, Brasil: Secretaria da Educação.

Silva, E. J., & Maciel, M. D. (2015). A abordagem de questões sociocientíficas no Currículo do estado de São Paulo. In *Semana Cruzeiro do Sul de Ciência e Tecnologia* (pp. 339-343). São Paulo, SP, Brasil: UNICSUL.

Silva, E. P. Q., & Cicillini, G. A. (2010) Tessituras sobre o Currículo de Ciências: Histórias, Metodologias e Atividades de Ensino. In *Anais do I Seminário Nacional: Currículo em Movimento – Perspectivas Atuais* (pp. 1- 14). Belo Horizonte, MG, Brasil: MEC.

Weelie, D. V., & Wals, A. (2002). Making biodiversity meaningful throught environmental education. *International Journal of Science Education*, *24*(11), 1143-1156.