

AS PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL EM RELAÇÃO ÀS ESPÉCIES EXÓTICAS E O EFEITO ANTRÓPICO SOBRE O AMBIENTE: UMA ANÁLISE COM BASE NOS PRESSUPOSTOS DA CTSA - CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE

Mariana de Souza Proença¹

Eduardo Ubel Oslaj²

Rossano André Dal-Farra³

Resumo: Nas últimas décadas a preocupação com o efeito antrópico e seus reflexos sobre o ambiente tem sido intensificada, gerando inúmeros debates em torno dos conceitos de sustentabilidade ambiental e especialmente em relação ao impacto advindo da urbanização, da indústria, da agricultura e da introdução de espécies exóticas no ambiente. Com esse enfoque, este estudo apresenta os resultados obtidos com 151 alunos de ensino fundamental que participaram de uma prática educativa relacionada com as espécies nativas e exóticas e os possíveis prejuízos à biodiversidade das ações do ser humano analisadas sob a perspectiva da CTSA. Os resultados indicaram que uma parcela elevada dos alunos desconhecia os possíveis impactos da agricultura e de forma mais ampla, da introdução de espécies exóticas no ambiente, demandando uma maior atenção a esse aspecto na Educação Ambiental e no Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino de Ciências. Ensino Fundamental. Espécies nativas. Espécies exóticas.

PERCEPTIONS OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS IN RELATION TO EXOTIC SPECIES AND THE ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE ENVIRONMENT: AN ANALYSIS BASED ON THE ASSUMPTIONS OF THE CTSA - SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY-ENVIRONMENT

Abstract: In the last decades the concern about anthropic effect and its impact on the environment has intensified, generating much debate around the concepts of environmental sustainability and especially the participation of human beings and the impact arising from practices arising from urbanization, industry and agriculture on the environment. With this approach, this study presents the results obtained with 151 elementary school students who participated in an educational practice related to native and exotic species and the possible damage to biodiversity according to the perspective of socioscientific issues. The results indicated a small percentage of students presented a conceptual mastery over "native" and "exotic" as well as a considerable number of them unknown of the potential impacts of the introduction of exotic species into the environment,

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil. Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Luterana do Brasil. Bolsista CAPES/FAPERGS. mariana.proenca@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Universidade Luterana do Brasil. Extensionista Rural na ASCAR/EMATER-RS. eoslj@hotmail.com

³ Licenciado em Ciências-Biologia. Médico Veterinário. Mestre em Zootecnia-Melhoramento Genético Animal. Doutor em Educação. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – Canoas/RS. rossanodf@uol.com.br

requiring greater attention to this aspect in environmental education and in Science Education.

Keywords: Environmental Education. Science Education. Elementary School. Native species. Exotic species.

LAS PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE ESCUELA PRIMARIA EN RELACIÓN CON LAS ESPECIES EXÓTICAS Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: UN ANÁLISIS BASADO EN LOS SUPUESTOS DE LA CTSA - CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD-MEDIO AMBIENTE

Resumen: En las últimas décadas, la preocupación por el efecto antropogénico y su impacto en el medio ambiente se ha intensificado, generando numerosos debates en torno a los conceptos de sostenibilidad ambiental, especialmente en relación con el impacto de la urbanización, la industria, la agricultura y la introducción de especies exóticas en el medio ambiente. Con este enfoque, este estudio presenta los resultados de 151 estudiantes de la escuela primaria que participaron en una práctica educativa envolviendo especies nativas y exóticas, y a posibles daños a la biodiversidad causados por las acciones del ser humano; el análisis se llevó a cabo en el marco de la perspectiva de la CTSA. Los resultados indicaron que una alta proporción de estudiantes desconocen los posibles impactos de la agricultura y, más ampliamente, la introducción de especies exóticas en el medio ambiente, lo que requiere más atención a este aspecto en la Educación Ambiental y la Enseñanza de las Ciencias.

Palabras clave: Educación Ambiental. Enseñanza de las Ciencias. Escuela primaria. Especies nativas. Especies exóticas.

1 Introdução

Há claras demonstrações de que o processo de urbanização e de desenvolvimento tecnológico, empreendido pelo ser humano nos últimos séculos, acarretou modificações drásticas nos biomas brasileiros, gerando prejuízos inevitáveis para a biodiversidade que neles habita. Embora cientes das necessidades de produção de alimentos e de atendimento às demandas sociais crescentes na contemporaneidade, a rapidez do processo de alteração ambiental gerado pelo ser humano trouxe consequências de grande alcance no que tange aos prejuízos às espécies nativas.

Nesse contexto, o respeito ao ambiente e a conservação da biodiversidade representam questões que, necessariamente, devem ser discutidas no ambiente escolar, diante do célere avanço do processo de ocupação de regiões anteriormente preservadas e cada vez mais exíguas no entorno de nossas cidades.

A introdução de espécies exóticas, o avanço da agricultura em larga escala e a urbanização crescente de áreas situadas entre as cidades, formando um contínuo de ambiente construído, assim como a presença cada vez maior de contaminantes nos mananciais hídricos e no solo se constituem em processos preocupantes, gerando a extinção de algumas espécies da fauna e da flora brasileira.

Por essa razão, este estudo teve como objetivo analisar a percepção dos

estudantes em relação aos possíveis prejuízos da introdução de espécies exóticas, agricultura, da industrialização, da urbanização e da utilização de animais domésticos sobre o ambiente, buscando verificar a opinião dos estudantes em relação ao efeito antrópico e os seus reflexos sobre a biodiversidade. Para esta finalidade, estudantes de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental de escolas públicas da área urbana de municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre – RS foram questionados em relação aos aspectos supracitados, buscando identificar o conhecimento que possuíam sobre as espécies nativas presentes no entorno de suas habitações e sobre as consequências de sua eliminação pelo efeito antrópico discutidas sob a perspectiva da CTSA.

2 Biodiversidade e Educação Ambiental

Os biomas característicos do Rio Grande do Sul são a Mata Atlântica e o Pampa. Por ser um conjunto de ecossistemas muito antigos, o Pampa apresenta fauna e flora próprias e grande biodiversidade. Estimativas indicam valores em torno de 3000 espécies vegetais, mais de 100 mamíferos e cerca de 500 espécies de aves. Em termos de fauna, é um ecossistema muito rico, com inúmeras espécies endêmicas, e 261 espécies classificadas como efetivamente ameaçadas de extinção. Os principais agentes de degradação do bioma Pampa são: a atividade agrícola de larga escala, a plantação de eucalipto e a pecuária. Um relatório do Ministério de Meio Ambiente comprova que o Pampa tem sofrido uma intensa perda de sua biodiversidade e *habitats*, principalmente devido à acelerada expansão agrícola, iniciada em meados dos anos 1970 e agravada, recentemente, pela conversão de extensas áreas de campos em monoculturas florestais com base em espécies exóticas (BRASIL, 2009; MARQUES et al., 2002).

A Mata Atlântica é formada por grandes e diversos rios que caracterizam sua rede de bacias hidrográficas; abriga, ainda, um alto valor de biodiversidade, considerando sua significativa diversidade ambiental diante da riqueza de espécies vegetais e animais (BRASIL, 2009). Originalmente, esse bioma ocupava em torno de 12% do território nacional, hoje está reduzido a 4% da sua área original (ALMEIDA, 2000). A sua destruição é alavancada por atividades agropecuárias e pela construção civil, impulsionada pelo crescimento populacional e pelo turismo. O bioma Mata Atlântica é classificado como floresta tropical, possui elevada biodiversidade, podendo chegar a 440 espécies por hectare e alto índice de endemismo, correspondendo a 55% do seu total de espécies (ALMEIDA, 2000).

Embora reconhecendo a necessidade de produção de alimentos e demais produtos vegetais de forma mais ampla, é fundamental levarmos em conta a viabilidade dos processos de expansão produtiva, especialmente quando decorrentes de planejamentos regionais acurados e oriundos de estudos técnicos aprofundados, há um conjunto expressivo de pesquisas que indicam as perdas ocorridas nas espécies de animais e plantas ao longo da história.

Para fins deste estudo foi utilizada a expressão *espécies exóticas* para todas aquelas não originárias do Rio Grande do Sul. Espécies exóticas seriam aquelas que estão fora do seu limite natural historicamente conhecido, resultante de dispersão acidental ou intencional, causada pelo ser humano. Algumas espécies introduzidas são consideradas invasoras, pois se adaptam, reproduzem-se e ocupam o espaço das nativas, alterando processos ecológicos e apresentando a tendência de tornarem-se dominantes (ESPINOLA; FERREIRA, 2007; ZILLER; GALVÃO, 2002).

Segundo Backes e Irgang (2009, p.4) “a valorização e o resgate de nossa flora é fundamental para a preservação do imenso patrimônio ambiental e cultural do Brasil”. Há estudos que destacam o grande potencial econômico, cultural e científico que as espécies nativas da região possuem. Discorrem Stumpf *et al.* (2009, p.2) que “A vegetação do Rio Grande do Sul abriga um grande número de espécies nativas, que possuem características ornamentais e potencial econômico que justificariam sua utilização” no âmbito produtivo.

Diante da máxima que indica o *conhecer para preservar*, o currículo do ensino fundamental precisa contemplar a dimensão envolvida na questão da biodiversidade nativa, proporcionando que sejam conhecidas as espécies que se encontram no entorno da escola e da comunidade.

Ao priorizar o conhecimento de espécies nativas, tanto da flora e fauna, contribuimos para o maior respeito pela ecologia local, valorizando as vivências diretas com o ambiente natural e chamando a atenção para a valorização de espécies da fauna e da flora da região.

A escola se constitui em local de excelência para esse processo, como um espaço de compartilhamento e difusão de saberes de caráter ambiental e que incluem os efeitos antrópicos concernentes à introdução de espécies exóticas, urbanização, à agricultura e à indústria. Considerando a percepção do ambiente natural, é possível aperfeiçoar as relações que temos com a natureza e a sua diversidade.

3 Ciência, sociedade e ambiente

No momento em que procuramos coadunar as questões ambientais com as dimensões econômicas, éticas, sociais e culturais relacionadas à ciência e à tecnologia nos planejamentos curriculares estamos lançando mão da abordagem denominada de Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS. Tais questões são denominadas também de *socioscientific issues* (SSI), ou *questões sociocientíficas*. Tais aspectos são inerentes à atividade científica, como nas práticas relacionadas a temáticas como a poluição ambiental, os transgênicos, os recursos energéticos e os grandes temas nos quais os aspectos ambientais, econômicos e sociais estão imbricados por meio de fatos e fenômenos do cotidiano relacionados aos conteúdos científicos e às suas aplicações tecnológicas (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Com tal perspectiva, a capacidade de examinar fenômenos e tomar decisões criteriosas e informadas a respeito de temas científicos tem sido debatida amplamente na literatura relacionada com o Ensino de Ciências, principalmente por promover que as pessoas respondam criticamente às temáticas veiculadas na mídia que sejam relacionadas à dimensão científica. Por definição, as questões sociocientíficas envolvem afirmativas científicas e a argumentação, mas também incluem aspectos políticos e éticos que influem sobre as decisões a serem tomadas, sendo que as pesquisas realizadas em escolas indicam, ainda, a importância de abordar as questões institucionais da ciência (KOLSTO, 2005).

As crescentes interfaces entre o desenvolvimento tecnológico e o ambiente natural demandam, por parte de pesquisadores e educadores, um constante repensar das concepções que possuímos sobre atividades tão relevantes como a produção de alimentos, o paisagismo e a ocupação do ambiente natural de forma mais ampla.

De modo que, ao inserir tais assuntos para a escola precisamos abordar a Educação Ambiental de forma consistente, necessitando sólida formação técnica dos

nossos estudantes, com base na instrumentalização capaz de proporcionar a eles a identificação de problemas ambientais e as suas interfaces com as questões sociais e tecnológicas.

De acordo com as estratégias empregadas e com o processo educacional em curso, as temáticas científicas inseridas na dimensão social podem ser trabalhadas visando uma ressignificação do ensino de ciências, no que tange à consolidação de práticas educativas que envolvam as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais e, acima de tudo, objetivando o desenvolvimento de atitudes e valores, e refletindo sobre os desafios da atualidade (KOLSTO, 2005; SANTOS; MORTIMER, 2009).

Cada vez mais estamos diante de desafios que demandam a tomada de decisões informadas no âmbito dos temas sociocientíficos, assim como se verifica uma presença elevada de temas científicos se inserindo fortemente no âmbito social, necessitando ser abordados de forma ampla na escola, já que há uma grande importância dos alunos desenvolverem a argumentação frente às grandes questões da atualidade (JÍMENEZ ALEIXANDRE; FREDERICO AGRASO, 2006).

4 Metodologia

O estudo foi realizado em duas escolas da Região Metropolitana de Porto Alegre, envolvendo 151 alunos entre a 5ª e 8ª. série do ensino fundamental.

Considerando como objetivo principal a problematização da questão das espécies nativas e exóticas no âmbito do Rio Grande do Sul, o presente artigo está centrado nos dados obtidos, relacionados com alguns aspectos do efeito antrópico sobre a biodiversidade na região. Diante de tal perspectiva, inicialmente os estudantes responderam a um instrumento de coleta de dados (ICD), tipo questionário, informando dados de identificação, incluindo o fato de residir ou não em áreas urbanas, assim como a frequência a ambientes rurais, visto ser este um aspecto relevante para os propósitos do estudo. O ICD continha, ainda, perguntas nas quais os alunos procuravam definir *espécie nativa* e *espécie exótica*.

A aplicação do pré-teste decorre do fato deste estudo envolver a questão conceitual em relação a *nativo* e *exótico* e as implicações das ações do ser humano sobre o ambiente, tornando-se necessário verificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação à temática para fins de análise dos dados obtidos com o pré e o pós-teste.

A utilização dos questionários proporcionou que fossem colhidas informações relacionadas às concepções dos estudantes em relação aos aspectos conceituais envolvidos na temática, assim como da possibilidade de coletar os posicionamentos dos mesmos em relação às práticas sociais relacionadas às espécies de animais e plantas da região. A opção pela aplicação do pós-teste visou buscar subsídios para a construção de práticas educativas que possam integrar a referida temática ao Ensino de Ciências, conjugando a observação das respostas dos estudantes cotejadas com as observações dos pesquisadores ao longo do processo, incluindo os questionamentos feitos pelos alunos. As questões exploradas nas atividades estão apresentadas nos resultados, articuladas com a discussão destes ao longo do texto.

Após o recolhimento do pré-teste foi realizada uma exposição dialogada, explicitando o que são espécies nativas e espécies exóticas, assim como a sua importância para a Educação Ambiental. Naquele momento, foram discutidas questões

relacionadas com o impacto ambiental oriundo da urbanização crescente e da ampliação das áreas utilizadas para a agricultura no país.

A atividade prosseguiu com a apresentação de material em *Powerpoint*, com fotos de quarenta plantas (20 nativas e 20 exóticas) e quarenta animais (20 nativos e 20 exóticos), acompanhados de seus nomes populares predominantes na região e seus nomes científicos. Os estudantes assinalavam para cada espécie *N* se entendiam que eram nativas, ou *E* no caso de as considerarem exóticas.

Logo após, foi feito um debate sobre a biodiversidade local e a valorização de espécies nativas, aludindo aos possíveis impactos ambientais causados pela introdução de espécies exóticas, pela industrialização, agricultura e descaracterização dos biomas em função dos processos de desmatamento e pela crescente urbanização ocorrida no país.

O procedimento seguinte constou da distribuição de outro ICD, no qual os alunos responderam questões abertas referentes às características ecológicas do Rio Grande do Sul, além de citarem nomes de plantas localizadas no seu ambiente e espécies de animais consumidos na alimentação.

Tal metodologia decorre do fato de essa temática não ser trabalhada de forma mais específica na escola, em que pese a sua importância no que tange às relações ecológicas e à relevância dos efeitos da introdução de plantas exóticas invasoras, que é considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, sendo superada apenas pela destruição de *habitats* provocada pela exploração humana direta (ZILLER, 2001).

Para efeitos de compreensão ampla do material analisado, o processo investigativo constou da tabulação dos resultados na forma de quantificação das respostas obtidas. Esse procedimento teve como objetivo contribuir para a discussão dos resultados com base na observação das regularidades encontradas, embora a ênfase deste artigo esteja na análise das respostas dos estudantes às questões abertas contidas no pós-teste.

Inicialmente, o processo constou de uma pré-análise das respostas, na qual foi realizada a numeração progressiva dos respondentes, para, então, serem observadas as regularidades encontradas nas respostas pertencentes a cada questão. Com base nessa análise prévia, foram construídas categorias representativas dos aspectos mais relevantes encontrados nos dados sob a perspectiva da Análise de Conteúdo, conforme Bauer e Gaskell (2008). Segundo os autores, a Análise de Conteúdo Clássica representa um método de análise de texto desenvolvido pelas ciências sociais empíricas. Mesmo que a maior parte dos estudos resulte em descrições numéricas de aspectos do *corpus* do texto, considerável atenção se atribui, segundo os autores, aos *tipos*, *qualidades*, e *distinções* no texto, antes de realizar as quantificações.

No presente estudo, a ênfase está nas questões relacionadas ao efeito antrópico, principalmente a introdução de espécies pelo ser humano, assim como os efeitos da industrialização e da agricultura sobre o ambiente, sendo os resultados apresentados com base nas respostas dos estudantes ao pós-teste.

Em que pese a emergência de estudos relacionados com a perspectiva CTSA no Brasil, a presente abordagem se constitui em uma experiência de articulação de questões científicas, no caso a conceituação de nativo e exótico, com temáticas de crescente discussão na contemporaneidade relacionadas com o papel do ser humano nas práticas sociais vinculadas ao ambiente e quem nele vive.

Ampliando a discussão dos conceitos biológicos com base na inclusão de sua relevância na relação dos seres humanos com o ambiente torna-se possível abordar, no

contexto escolar, as interconexões existentes entre as ações humanas e os seus reflexos na sociedade e no ambiente, no presente caso, os efeitos da ação antrópica sobre as espécies de plantas e animais nativos.

5 Resultados e Discussão

Os dados obtidos com as questões relacionadas às definições das espécies e identificação de nativas e exóticas estão apresentados em Proença (2010). Embora a diferença seja de pequena magnitude, houve maior facilidade dos respondentes em definir espécies nativas, com 44,8% de respostas satisfatórias ou totalmente satisfatórias, do que espécies exóticas, com 39,2% de respostas satisfatórias ou totalmente satisfatórias. Foi verificado que espécies exóticas preponderaram expressões tais como: *difícilmente encontrada*, *espécies em extinção*; e, para as espécies nativas: *fáceis de encontrar*, *vivem na natureza*. Os dados apontaram, ainda, que houve 54,9% de respostas corretas para os animais nativos (1658 entre 3020 respostas) e 57,5% de respostas corretas para os animais exóticos (1736 entre 3020 respostas). Para plantas, houve 62,9% de respostas corretas para as nativas (1899 entre 3020 respostas) e 34,7% de respostas corretas para as exóticas (1051 entre 3020 respostas). Foi considerado o número total de respostas como o resultado do produto do número de alunos (151) pelo número de espécies em questão, ou seja, 20 nativas e 20 exóticas. Salienta-se, principalmente, que acertos próximos a 50% indicam que, em geral, os resultados ocorreram *ao acaso*, embora, quando observados os dados específicos, para várias espécies ocorreram diferenças significativas (PROENÇA, 2010).

Procurando inserir a temática de forma mais específica no cotidiano dos estudantes, foi perguntado a eles se conheciam as espécies de animais comercializados em lojas agropecuárias, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Animais conhecidos pelos estudantes

Você conhece as espécies de animais que são vendidos em lojas agropecuárias?	Frequência %
NÃO	20,7%
SIM	79,3%
Quais animais?	Frequência N
Cachorro	87
Gato	76
Pássaros; Periquito; Papagaio; Canário	68
Coelho	48
Aves (Pintinho; Patos; Galinha; Galo)	43
Peixes	35
Hamsters	24
Porquinho-Da-Índia	12
Ratos	09
Tartaruga	05
Esquilo	01

Verifica-se que uma parcela considerável de estudantes desconhecia as espécies comercializadas, embora a maioria tenha respondido afirmativamente.

Predominaram as espécies mais comumente criadas como domésticas, como o cão, o gato e os pássaros. Esse questionamento é importante em virtude das questões legais, envolvendo a comercialização de espécies nativas, sendo comentado com os estudantes esse aspecto.

A Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, no Art. 29 na Seção 1 – Dos crimes contra a fauna indica que:

Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa.

§ 1º. Incorre nas mesmas penas:

III - quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida licença, permissão ou autorização da autoridade competente (BRASIL, 1998).

Com essa abordagem, torna-se possível estabelecer fronteiras mais nítidas entre nativo e exótico, indicando, ainda, a relevância de reconhecer as espécies que habitam nossos ecossistemas e as razões para que não sejam comercializadas.

Emerge ainda, desse questionamento, a problematização decorrente do seguinte aspecto: Mas é adequado o comércio de espécies, apenas pelo fato de não serem nativas? Quais são os argumentos que sustentam tal prática econômica em detrimento de outras?

As discussões nesse sentido são ainda muito incipientes na sociedade contemporânea, tanto que tal aspecto pouco chamou a atenção dos estudantes envolvidos na atividade, nem mesmo quando articuladas ao domínio conceitual abordado neste estudo.

Por essa razão, buscando articular tal prática com os pressupostos da CTSA, torna-se relevante discutir a temática das espécies com o foco na construção de habilidades nos estudantes no que tange a análise de argumentos com ênfase nas implicações sociais da ciência (KOLSTO, 2005). Mais especificamente, podem ser elaboradas atividades educativas nas quais eles sejam instados a opinar em relação a controversos temas envolvidos na apropriação de espaços naturais pelo ser humano e na regulamentação do comércio de espécies animais e vegetais.

Kolsto (2005) enfatiza o papel crucial dos professores nesse processo, tornando-se importante que eles levem em consideração as formas pelas quais os estudantes acessam as informações científicas, bem como as suas concepções prévias a respeito de determinados assuntos no momento de desenvolver processos educativos no contexto científico.

Quando perguntados em relação ao consumo de carne de espécies nativas e exóticas, verificou-se que a grande maioria (75,2%) afirmou ingerir carne de espécie nativa, embora tenham citado nomes de espécies exóticas, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Espécies animais utilizadas para consumo de carne segundo os estudantes

Você come carne de espécies exóticas e/ou nativas?	Frequência %
Nativa	75,2%
Exótica	14,3%
Nativa e exótica	10,5%

Dos 105 alunos que responderam a questão, 81 exemplificaram com nome de alguma espécie, sendo as mais citadas a espécie bovina, a suína e a galinha, todas elas exóticas. Entre as espécies nativas foi citada a capivara, assim como os peixes, se assumirmos que prepondera a ingestão de carne de espécies nativas.

Em relação à apresentação de imagens e nomes de animais e plantas a serem identificados pelos alunos como sendo nativos ou exóticos, do Rio Grande do Sul, destacaram-se os resultados como o da vaca (*Bos taurus*), ocorrendo um índice elevado de erro (80,1%), ou seja, grande parte dos alunos acreditava que a vaca é um animal nativo do nosso estado. Essa crença existe, possivelmente, pelo motivo de ser um animal muito encontrado em nossas paisagens, devido à extensa e antiga criação de gado no RS.

Conforme Dal-Farra (2009):

A criação de animais para a utilização como produto de consumo acompanha a história da humanidade, alimentada por discursos diferentes em diferentes culturas. Entre a categoria de animais que servem de alimento, temos um conjunto de seres (principalmente herbívoros) domesticados pelo ser humano há muitos séculos (DAL-FARRA, 2009, n.p.).

Segundo Franklin (1999) a produção de carne ganhou novos ares e novos horizontes também com as tecnologias de refrigeração e processamento dos produtos de origem animal, possibilitando a grande produção e o transporte de alimentos para grandes distâncias e, principalmente, para os grandes centros. A expansão da agroindústria, a partir da metade do século XX, foi alavancada pelo aprimoramento das tecnologias de manejo das criações animais. Mais adiante no tempo, um forte apelo de *marketing* também foi feito para que produtos como a carne fossem mostrados com embalagens bonitas e coloridas, mas distantes da sua origem, segundo o olhar urbano que desconhece a cadeia de produção da carne.

Esse recurso, segundo Franklin (1999), é uma marca dos procedimentos de processamento da carne em parâmetros modernos de produção, que busca a desvinculação entre animal e produto. E um artifício importante para isto foi a separação espacial da indústria de produção animal das populações urbanas, e, também, o processamento do produto, diferenciando animal de carne. Os processos de produção de carne, anteriormente feitos nas propriedades rurais, incluindo o abate e o processamento do produto, foram direcionados para uma grande indústria emergente no século XX, distanciando os consumidores do processo, os quais, agora, passavam a ver a carne já embalada, carimbada, inspecionada e controlada.

Tal aspecto pode suscitar um grande debate em relação às interfaces entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, especialmente no momento em que mais de 80% da população brasileira vive no ambiente urbano. Motivo pelo qual o desenvolvimento de práticas educativas na escola, que possam inserir a questão da produção e consumo de produtos de origem animal sob o ponto de vista sistêmico, pode proporcionar uma discussão profícua no que tange ao efeito antrópico sobre o ambiente e os dilemas sociais da contemporaneidade.

Sobre o distanciamento do ser humano em relação às espécies de produção, Dal-Farra (2009, n.p.) destaca:

O intenso trabalho de Educação Ambiental que tem sido feito no Brasil precisa lançar as suas bases nos mais amplos domínios das atividades humanas, conciliando necessidades imediatas com a visão de futuro, e a

convivência com os animais de produção e a sua inserção na vida diária dos brasileiros torna imprescindível a discussão desta temática em nossas escolas.

Para Kolsto (2005), há a necessidade de possuímos mais conhecimento a respeito dos argumentos utilizados pelas pessoas no momento de analisar as situações cotidianas, para, então, compreendermos as bases conceituais subjacentes ao conhecimento dos estudantes. Tal conhecimento nos auxiliaria na discussão dos principais temas que são caros à contemporaneidade no âmbito da Educação Ambiental.

Para as espécies de plantas como o Pinus (*Pinus elliotii*) e Eucalipto (*Eucalyptus grandis*), espécies exóticas que foram identificadas por grande parte dos estudantes como nativas. Espécies que estão entre as principais representantes da silvicultura no estado, sobretudo para fins comerciais, essas duas árvores são utilizadas em larga escala na indústria madeireira no RS, com rápido crescimento para fornecimento de madeira e celulose. Segundo Backes e Irgang (2004, p.4) “foi introduzida em 1868 aquela que é a árvore mais cultivada no mundo hoje, o eucalipto, que, na verdade, é um nome popular para as mais de 600 espécies do gênero *Eucalyptus*”. Conforme Brack, Kinupp e Sobral (2007, p.3) “as espécies utilizadas na silvicultura convencional no Brasil são exóticas, oriundas de outros continentes, sendo que em mais de 90% dos plantios são utilizadas o eucalipto, o pinus e a acácia-negra”.

Perante o polêmico cultivo em grande escala dessas espécies, surgiram diversos estudos e manifestações sobre sua influência na paisagem natural do estado. Conforme Ziller (2001, p.5):

[...] as espécies de árvores já consagradas como invasoras no Brasil estão *Pinus elliotii*, *Pinus taeda*, *Casuarina equisetifolia*, muito comum no litoral, *Melia azedarach* - cinamomo, *Tecoma stans* - amarelinho, *Hovenia dulcis* - uva-do-japão, *Cassia mangium*, *Eriobothrya japônica* - nêspera, *Cotoneaster sp.* e *Ligustrum japonicum* - alfeneiro, este usado largamente para fins ornamentais.”

Este aspecto levanta uma questão mais ampla, a ser discutida em nossas salas de aula, e que diz respeito à utilização do ambiente pelo ser humano e os princípios de sustentabilidade ambiental intrínsecos a tais empreendimentos. Outra questão formulada: *Você acha que o crescimento das indústrias e o aumento do número de casas podem afetar a presença de espécies nativas? Explique.* A Tabela 3 demonstra que 86,7% dos respondentes acreditam que *sim*, a industrialização e a urbanização afetam a presença das espécies nativas, e somente 13,3% equivocadamente responderam que não afeta.

Tabela 3 – Influência da industrialização e urbanização sobre as espécies nativas segundo os estudantes do Ensino Fundamental

Respostas	Frequência %	Justificativas	Frequência N
		Desmatamento	47
		Perda de espaço	15
		Poluição	13
		Atrapalham o habitat; atrapalha a cadeia alimentar	07
SIM	86,6	Porque irão ter que tirar as espécies nativas e isso irá prejudicar	06

		Afetar cada vez mais o ambiente	04
		Altera no clima e interfere no crescimento das plantas	03
		Extinção	01
		Animais devem ser criados em áreas rurais não em urbanas	01
NÃO	13,2		01
		Porque a maioria das espécies não é daqui	
		Tem espaço suficiente	01

Diante das justificativas fornecidas pelos indivíduos que responderam afirmativamente, constata-se que predominaram alusões ao desmatamento (47), à perda de espaço para o desenvolvimento das espécies (15) e à poluição (13), assim como outras respostas relacionadas à interferência sobre o *habitat* dos animais e plantas.

Ressalta-se que, embora ocorrendo com baixa frequência, parte dos estudantes indicou os possíveis prejuízos às relações ecológicas nas quais as espécies estão envolvidas, se constituindo em relevante temática a ser trabalhada com os estudantes, já que as espécies ocorrem no ambiente em constante relação com os fatores abióticos e demais fatores bióticos.

Por tais razões, ao trabalhar a temática em questão é relevante inserir possíveis teias alimentares nas quais as espécies estejam envolvidas, assim como das inter-relações com o solo, o clima e os mananciais hídricos que compõem as paisagens dos biomas locais.

Segundo, a Secretaria da Coordenação e Planejamento do Estado do RS (RIO GRANDE DO SUL, 2005), o processo de urbanização, com todos os seus elementos impactantes, tais como a poluição da água e os resíduos, se constituem em grave ameaça às condições de sobrevivência dos recursos bióticos do Estado.

Oliveira (2006, p.118) afirma que desde a época do descobrimento do Brasil, a exuberante Mata Atlântica tem sofrido com inúmeros impactos ambientais decorrentes da ocupação humana e das obras destinadas à sua transposição, atingindo seriamente as espécies do bioma, principalmente pelo desmatamento e extrativismo, pela poluição atmosférica, e pela degradação e morte da cobertura vegetal por poluentes.

Os estudantes foram questionados em relação à interferência do plantio de espécies de plantas exóticas no ambiente natural. Os resultados apontaram que apenas 21,2% dos alunos responderam afirmativamente. O restante dos respondentes não reconheceu os possíveis prejuízos de tais práticas, indicando, inclusive, que esse procedimento pode ser justificado por proporcionar um *aumento da biodiversidade*, assim como pode *ajudar a manter o equilíbrio ecológico* ou que, quando realizamos esse plantio *não acontece nada no nosso terreno*.

Entretanto, a introdução de espécies que se tornam invasoras trazem prejuízos elevados para a biodiversidade, demandando que tal tema seja trabalhado de forma mais contundente no âmbito das relações ecológicas entre as espécies e destas com os fatores abióticos. Entre as justificativas de estudantes que responderam *sim*, foram observadas as expressões *interfere no espaço das nativas e causa desequilíbrio ambiental*.

Ferreira, Medeiros e Soares (2008) abordam a questão do capim *annoni*, *Eragrostis plana*, uma gramínea originária da África, introduzida acidentalmente no Brasil como contaminante de sementes importadas, na década de 1950. O *Annoni* prejudica a germinação de sementes de diversas espécies nos campos nativos no Rio

Grande do Sul, apresentando características de planta invasora tais como: rejeição pelos animais, rápido crescimento, longa fase reprodutiva e presença de alelopatia. Segundo os autores, estima-se que a área atual invadida no RS esteja em torno de um milhão de hectares, acarretando expressivos prejuízos ambientais, econômicos e sociais ao Estado.

A alelopatia corresponde ao efeito de uma planta sobre outra por meio da liberação de substâncias com ação direta ou indireta sobre espécies vizinhas, podendo haver domínio em relação a espécies com susceptibilidade a esse efeito (FERREIRA; MEDEIROS; SOARES, 2008).

Pontua Von Linsingen (2007) que, educar na perspectiva da Ciência Tecnologia e Sociedade, significa promover uma formação facilitadora da maior inserção social de todos, tornando-os aptos a participar dos processos de tomadas de decisões em assuntos que envolvam ciência e tecnologia. Dessa forma, estaremos favorecendo um ensino que vise à formação de indivíduos cômicos de seus papéis como participantes ativos da sociedade em que vivem.

O ensino de ciências e tecnologia deixa de ser focado de forma fragmentada e inclui as vivências cotidianas dos educandos no contexto em que vivem. Von Linsingen (2007) chama a atenção da importância de incluirmos, em uma perspectiva CTS, a noção de educação para algo que englobe não apenas a escola, mas também os demais espaços onde o conhecimento circula na sociedade. Segundo o autor, há uma compreensão ampliada das interações C-T-S que insere a dimensão ambiental, sendo pertinente considerar as inter-relações ambiente/sociedade/ciência/tecnologia, denominando-se de CTSA.

Sendo a escola um *lôcus* de excelência na difusão de saberes na comunidade, a questão da natividade e exotismo das espécies pode, então, ser abordada por todos e ganhar espaço junto às práticas educativas que transcendem os espaços escolares e que estão inseridas em muitas das atividades humanas.

Na tabela 4 observam-se os resultados da seguinte questão: *A Agricultura pode descaracterizar os biomas? Justifique a sua resposta.*

Tabela 4 – Influência da agricultura sobre os biomas segundo os estudantes do Ensino Fundamental

Respostas	Frequência %	Justificativas	Frequência N
SIM	24,5	Desmatamento	15
		Modificar a paisagem; modificar o clima	02
		Por causa do jeito que os agricultores cuidam da natureza	02
		Mudança do solo	01
		Poluição	01
		Mas precisamos da agricultura	01
NÃO	32,4	Faz bem ao ambiente; plantar e cultivar é bom; agricultura é boa e não prejudica	05
		Porque o povo do campo não destrói	01
		Só nos faz mais ricos	01
NR	43,0	Pois o povo é acostumado	01
		Depende de como os agricultores cuidam	02

Referente à questão abordada, houve um número elevado de alunos (65 alunos) que não souberam respondê-la (NR), e, mesmo sem assinalar *sim* ou *não*, a frase - *Depende de como os agricultores cuidam* - apareceu como justificativa de dois alunos.

Dos alunos, 32,4% responderam *não*, ou seja, desconhecem a possível descaracterização que a agricultura pode realizar nos ecossistemas, ou em um bioma. Cumpre ressaltar que a atividade agropecuária desempenha um papel imprescindível na contemporaneidade. Ademais, a explosão demográfica ocorrida nas últimas décadas significou o aumento de mais de 100 milhões de pessoas na população brasileira.

Entretanto, necessitamos de programas que possam incluir a sustentabilidade ambiental em um planejamento que vise atender as necessidades de todos, na extensa área agriculturável que o Brasil possui, assim como possa respeitar peculiaridades regionais tão complexas como as que possuímos, sendo o Brasil um país de dimensões continentais e caracterizado por um mosaico de condições topográficas, climáticas, econômicas e sociais.

Verificou-se, ainda, que 24,5% responderam *sim*, alguns com justificativas coerentes e relacionando o processo da agricultura com o *desmatamento*, com a *poluição* e com o *modificar da paisagem*. Porém, um dos alunos afirmou: *mas precisamos da agricultura*, demonstrando a necessidade de abordarmos a questão de forma ampla, em virtude das implicações sociais inerentes ao processo de produção de alimentos..

Dambrós, Nunes e Miorin (2008) apontam que, além da ocupação urbana sobre o ambiente natural, também a ocupação com atividades rurais contribui para a degradação ambiental. As propícias características ambientais dos ecossistemas do RS permitem a utilização de suas paisagens para diversos fins, principalmente para culturas agrícolas, no entanto, o manejo inadequado, aliado a outros fatores, vem acarretando situações de graves impactos ambientais, com repercussão em aspectos socioeconômicos e culturais. A agricultura no Rio Grande do Sul tornou-se um grande setor produtivo, a partir da industrialização e da intensificação do uso do solo, do uso excessivo de agrotóxicos e poluentes químicos, impactando a biodiversidade local.

O que precisamos, nesse contexto, é problematizar a questão no momento de realizamos práticas educativas versando sobre esse assunto, respeitando as características regionais e os princípios de sustentabilidade presentes em documentos como a Agenda 21, por exemplo, assim como demais aspectos da regulamentação brasileira e das reflexões produzidas no ambiente acadêmico e na sociedade brasileira.

Mais do que isso, a educação contemporânea precisa estar em constante repensar de suas práticas, possibilitando a abordagem de temáticas novas nos programas de estudo já existentes. Entretanto, esse processo não consiste simplesmente no acréscimo de conteúdos, mas na ampliação dos estudos já desenvolvidos nos anos finais do ensino fundamental em relação aos animais e plantas.

É possível agregar as conceituações de nativo e exótico dentro das relações ecológicas, realizando uma contextualização no estudo das espécies, abrangendo as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, demonstrando as interconexões entre os aspectos da CTSA e as reflexões que dela emanam.

A contínua produção de conhecimentos e suas aplicações tecnológicas, assim como as implicações sociais e ambientais envolvidas nos efeitos antrópicos, compõem um cenário a ser problematizado no Ensino de Ciências.

No que tange aos aspectos globais e às peculiaridades regionais, a questão das espécies nativas e exóticas faz emergir um conjunto de saberes capaz de contribuir para a construção de um olhar mais consciencioso em relação à inserção do ser humano nesse contexto, e favorecendo o delineamento de ações mais adequadas ao ambiente.

6 Considerações Finais

O estudo realizado com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental demonstrou a presença de dificuldades conceituais relativas a *nativo* e *exótico*, no âmbito da região na qual habitam. Observou-se, ainda, que uma parcela dos estudantes não identificava os possíveis impactos causados por ações antrópicas tais como a agricultura e a introdução de espécies exóticas no ambiente, devendo esse aspecto ser problematizado com base nos princípios do desenvolvimento sustentável e das questões sociais, científicas e tecnológicas envolvidas.

Considerando a crescente aglomeração nos centros urbanos, assim como a necessidade de abastecimento de uma população cada vez mais distante da produção de alimentos, a realização de um processo de discussão em relação às intervenções do ser humano sobre o ambiente precisa ser realizada de forma mais abrangente e instrumentalizada por parte de professores e alunos no âmbito da Educação Ambiental.

Cientes das peculiaridades envolvidas em cada espaço educativo verifica-se a relevância da apropriação dos estudantes em relação ao domínio conceitual inscrito na Educação Ambiental, assim como das implicações desses conhecimentos sobre as práticas sociais e as suas interfaces com os reflexos das ações do ser humano no ambiente. Estudos posteriores poderão identificar caminhos promissores na abordagem dos conteúdos relacionados aos animais e plantas no Ensino Fundamental, associados às relações ecológicas das espécies entre elas e delas com os fatores abióticos.

Diante da necessidade constante de repensar as práticas educativas realizadas na escola, e da crescente tendência que vêm sendo defendida no sentido de aproximar as discussões realizadas no âmbito da escola das temáticas do cotidiano, a abordagem articulada das questões relacionadas com a introdução de espécies no ambiente pelo ser humano com os aspectos sociais, torna-se relevante inserir a questão das espécies nativas e exóticas no Ensino de Ciências associada aos princípios subjacentes da abordagem CTSA.

Referências

ALMEIDA, D. S. *Recuperação Ambiental Da Mata Atlântica..* Ilhéus: Editus, 2000.

BACKES, P.; IRGANG, B. *Mata Atlântica: As árvores e a Paisagem.* Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004.

BACKES, P.; IRGANG, B. *Árvores do Sul: Guia de Identificação & Interesse Ecológico.* 2 ed. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2009.

BAUER, M. W., GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som.* Petrópolis: Vozes, 2008.

BRACK, P.; KINUPP, V.F.; SOBRAL, M.E.G.. Levantamento preliminar de Espécies Frutíferas de Árvores e Arbustos Nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Agroecologia*, Cruz Alta, v.2, n.1, p. 1769-1772. 2007.

BRASIL. *Lei 9.605*, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <www.ibama.gov.br/fauna/legislação/lei_9605_98.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2012.

BRASIL.Ministério Do Meio Ambiente - MMA. *Resolução CONABIO n.5*, de 21 de outubro de 2009. Trata da Estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conabio>>. Acesso em: 23 jul. 2010.

DAL-FARRA, R. A A escola e os desafios da Educação ambiental contemporânea: a produção de alimentos de origem animal. *Educação Ambiental em Ação*, Novo Hamburgo, Ano 8, n. 28, n.p., Mai. 2009. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=708&class=02>. Acesso em: 23 abr. 2012.

DAMBRÓS, C.; NUNES, B.M.C.; MIORIN, V.M.F. A Descaracterização da Paisagem Rural frente ao avanço da Periferia Urbano sobre Áreas Ribeirinhas, Município de Santa Maria-RS. In: ENANPPAS - ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 4, Brasília, 2008. *Anais...* Brasília: ANPPAS, 2008. n.p

ESPINOLA, L.A.; FERREIRA, J.J.H. Especies invasoras: conceptos, modelos y atributos. *Interciência*, Caracas, v. 32, n.9, p.580-585, Sep., 2007.

FERREIRA, N. R., MEDEIROS, R. B. de, SOARES, G. L. G. Potencial alelopático do Capim-annoni (*Eragrostis plana*) na germinação de sementes de gramíneas perenes estivais. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 30, n.2, p.043-050. 2008.

FRANKLIN, A. *Animals & modern cultures – A sociology of Human-Animal Relations in Modernity*. London: Sage, 1999.

JÍMENEZ ALEIXANDRE, M. P., FEDERICO AGRASO, M. A argumentação sobre questões sociocientíficas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 43, p.13-33, Jun. 2006.

KOLSTO, S. D. **Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues**. 2005. Disponível em: <http://folk.uib.no/pprsk/Dankert/Handouts/2005_Kolsto_et_al_Science_students'_critical_examination_ev.pdf>. Acesso em 21 set. 2012.

MARQUES, A. A. B.; FONTANA, C.S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G.A.; SCHNEIDER. M.; REIS, R.E. *Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: FZB/MCTPUCRS/PANGAEA, 2002.

OLIVEIRA, P. *Caminho do Mar – História e Meio Ambiente*. São Paulo: Antonio Bellini, 2006.

PROENÇA, M.S. *Estudando a fauna e a flora nativas e exóticas no ensino de ciências: possibilidades para a educação ambiental*. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2010.

RIO GRANDE DO SUL. [Estado]. Secretaria de Coordenação e Planejamento. *Projeto conservação da biodiversidade como fator de contribuição ao Desenvolvimento do estado do Rio Grande do Sul (RS Biodiversidade)* Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2005.

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

STUMPF, E.R.T.; BARBIERI, R.L.; FISCHER, S.Z.; HEIDEN, G.; NEITZKE, R.S. Uso ornamental de *Andropogon bicornis* L. (Poaceae). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 56, n. 2, p.186-192, Mar/Abr, 2009.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, Campinas, v.1, número especial, n.p, Nov. 2007.

ZILLER, S.R.; GALVÃO, F. A Degradação da Estepe Gramíneo-Lenhosa no Paraná por Contaminação Biológica de *Pinus Elliotti* e *P. Taeda*. *Revista Floresta*, Curitiba, v.32, n.1, p.41-47. 2002. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/viewArticle/2348>. Acesso em: Acesso em 21 set. 2010.

ZILLER, S.R. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.30, n.178, p.1-6. 2001. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia%20Hoje.pdf>. Acesso em 21 set. 2010.

Versão recebida em 10/08/2013

Aceite em 29/11/2013