



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS – CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

Ana Julia Cunha

**PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA GUIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM
ÊNFASE NA FAUNA BRASILEIRA.**

Florianópolis

2020

Ana Julia Cunha

**PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA GUIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM
ÊNFASE NA FAUNA BRASILEIRA.**

Dissertação submetida ao Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia – PROFBIO.

Orientadora: Prof. Dra. Andrea Rita Marrero.

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cunha, Ana Julia

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA GUIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
COM ÊNFASE NA FAUNA BRASILEIRA. / Ana Julia Cunha ;
orientador, Andrea Rita Marrero, 2020.

86 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. 2. Guia
de Educação Ambiental. 3. Educação Ambiental. 4. Ensino de
Biologia. 5. Ameaças contra a fauna. I. Marrero, Andrea
Rita . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia. III. Título.

Ana Julia Cunha

**PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA GUIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM
ÊNFASE NA FAUNA BRASILEIRA.**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Andrea Rita Marrero, Dr.(a)

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof.(a) Renato Hajenius Aché de Freitas, Dr.

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof.(a) Vidica Bianchi, Dr.(a)

Instituição Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
(UNIJUÍ)

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ensino de Biologia.

Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profª Andrea Rita Marrero, Dra

Orientadora

Florianópolis, 2020.

Este trabalho é dedicado a minha amada mestra Adelina Kestring
Tridapalli.

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Mestranda: Ana Julia Cunha
Título do TCM: Pressupostos Teóricos para Guia de Educação Ambiental com Ênfase na Fauna Brasileira.
Data da defesa: 01 de dezembro de 2020
<p>Fazer mestrado era um desejo antigo que foi protelado por muitos anos por conta da rotina intensa e instável na educação como professora com processos seletivos anuais, contratos curtos, salário baixo, falta de estrutura e apoio na rede pública. Esses e outros fatores pessoais dificultavam o retorno a academia e a continuidade da minha formação. Foi então que conheci a proposta do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) que permitiu conciliar a docência e o curso concomitantemente. Foram muitos conteúdos aprofundados, discussões riquíssimas, trocas de experiências valiosas, contato mais próximo com grandes professores da UFSC, café com bolo de milho compartilhado com os colegas e aprendizados que vou levar para a vida toda. A caminhada até aqui não foi fácil, principalmente na escrita do TCM paralelamente as atividades docentes sem poder reduzir a carga horaria nas escolas ou concorrer a bolsa de estudos por não ser professora efetiva. Apesar disso, o esforço valeu a pena. As lições do ensino por investigação mudaram minha percepção sobre a prática e já começam a impactar meus alunos na forma como eles tem se relacionado com o conhecimento, de maneira mais ativa e autônoma. O caminho ainda é longo e pode parecer por vezes moroso, mas é nesse caminho que construímos e acreditamos em uma educação pública cada vez melhor.</p>

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais, Rubens e Ivania, por terem me oportunizado uma educação de qualidade e todo o apoio nessa caminhada. Vocês são minha base e referência para o amor, caráter e profissão. Admiro e amo muito vocês!

Ao meu irmão e cunhada, Luis Gustavo e Patricia, pela parceria nos bons e maus momentos e pela confiança a mim investida como madrinha do seu filho. Foi o melhor presente que vocês poderiam ter me dado. Obrigada. Amo vocês!

Ao meu afilhado Matteo por ter me proporcionado experienciar o amor de tia que descobri lindo, intenso e crescente a cada passo do seu desenvolvimento. Amo te amar, pacotinho! Conte sempre comigo.

A minha orientadora Prof.a Dr.a Andrea Rita Marrero pela pessoa e profissional competente. Admiro sua caminhada e inteligência. Você é inspiração para muitos ao seu redor. Obrigada por acreditar nos seus alunos, pelo olhar humano, por dividir seu conhecimento, compartilhar alegrias, confiar tristezas e orientar na realização deste trabalho. Um abraço cheio de carinho e gratidão.

Aos amigos e colegas da turma 2018 e do laboratório de Genética Forense que conheci durante o mestrado, obrigada pela parceria e aprendizagens. Em especial as minhas amigas Bruna e Daniele pelo apoio, risadas, conselhos, trocas e aprendizados. A caminhada teria sido infinitamente mais difícil sem vocês. Obrigada de coração! Amo vocês!

Aos professores do PROFBIO UFSC pelos conhecimentos compartilhados e por de alguma forma, direta ou indiretamente, nos incentivarem a continuar. Obrigada mestres!

Ao coordenador do curso Prof. Dr. Carlos Pinto pela parceria, atenção e cuidados com a nossa turma de mestrado. Desculpe qualquer inconveniente e obrigada pela paciência.

Ao programa de Pós Graduação do PROFBIO e a Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade na realização de mais essa importante etapa na vida acadêmica e profissional.

Aos meus familiares tias, tios, primas e primos. Obrigada pelos abraços calorosos e os momentos inesquecíveis. É sempre reconfortante revê-los. Um agradecimento especial ao meu tio Volnei (*in memnoriã*) e a dona Adelina (*in memnoriã*) que foram exemplo de dedicação e família para todos nós. Sempre em nossos corações. Saudades.

Aos amigos que a vida me presenteou Heron, Julianne, Leticia, Isabela, Marta, Andressa, Whilliam, Andreia, Susan e Vanessa. Com vocês a vida tem mais cor, obrigada por

existirem. E a todos os demais amigos que dividiram momentos e torceram por mim, seja de perto ou de longe.

A minha pequena Mel pelo amor, carinho, parceria, companhia e paciência. Você é incrível e muito maravilhosa! Te amo imensamente!

E a Duly, Pongo e demais resgatados que passaram pela minha vida. Obrigada pelo amor e aprendizado. Vocês sempre estarão na minha memória trazendo saudades! Obrigada!

Saiu o Semeador a semear
Semeou o dia todo
e a noite o apanhou ainda
com as mãos cheias de sementes.

Ele semeava tranquilo
sem pensar na colheita
porque muito tinha colhido
do que outros semearam.

(Cora Coralina)

RESUMO

A Educação Ambiental é contemplada e citada, direta ou indiretamente, em diversos documentos educacionais oficiais brasileiros como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Política Nacional de Educação Ambiental. Porém, o desenvolvimento da EA no ensino médio, representado na forma de projetos ou atividades ainda é baixo quando comparado com as propostas direcionadas ao ensino fundamental. Como o ensino médio apresenta uma densa quantidade de conteúdos programáticos e uma preocupação com as provas de vestibulares e ENEM no fim deste ciclo, os professores encontram dificuldades em planejar e até mesmo aplicar seus projetos sem prejuízo dos conteúdos. Pensando nisso e também na importância de abordar temas sobre a preservação e conservação da fauna silvestre nativa, o presente trabalho pretendeu elaborar um material de apoio aos professores de biologia do ensino médio contemplando um tema da educação ambiental e alguns conteúdos programáticos previstos nesta etapa da educação. O tema escolhido para elaborar o Guia de Atividades em Educação Ambiental foram as principais ameaças a fauna no Brasil: tráfico, caça, impacto das estradas, perda de habitat, poluição e introdução de espécies exóticas. A proposta em unir a Educação Ambiental e ensino de Biologia em um Guia de Atividades, enquanto utiliza-se o ensino por investigação e promove-se a alfabetização científica resultou em um material de apoio importante para os professores de biologia do ensino médio. Em todas as atividades propostas, foram utilizados elementos que caracterizam o ensino por investigação como envolver os alunos ativamente no seu processo de aprendizagem por meio de questões e problemas, incentivá-los a investigação para a resolução das questões e problemas por meio da coleta, análise e interpretação de dados que levem à discussão e conclusão. Além disso, as atividades contidas no Guia foram elaboradas pensando em oportunizar aos estudantes momentos para a articulação de procedimentos e conhecimentos enquanto utilizam de sua capacidade crítica para julgar o que é mais apropriado na compreensão do tema investigado. De modo geral, acredita-se que a Educação Ambiental, como meio para estabelecer uma relação ética entre fauna silvestre e sociedade é fundamental para o progresso na conservação de espécies, incluindo a espécie humana, pois entende-se que a falta de consciência ambiental está intimamente associada aos crimes cometidos na área. Além disso, este modelo de atividade auxilia na promoção da emancipação e autonomia do estudante quanto a resolução de perguntas e problemas socioambientais atuais e futuros, contribuindo para uma formação cidadã mais sustentável.

Palavras-chave: Guia de Educação Ambiental, Educação Ambiental, Ensino de Biologia, ameaças contra a fauna.

ABSTRACT

Environmental Education is contemplated and cited, directly or indirectly, in several official Brazilian educational documents such as the Law of Guidelines and Bases of National Education (LDB), National Curricular Parameters (PCNs), National Curricular Guidelines of Basic Education, National Common Curricular Base (BNCC) and National Policy on Environmental Education. However, the development of environmental education in high school, represented in the form of projects or activities is still low when compared to the proposals directed to elementary education. As high school presents a dense amount of programmatic contents and a concern with the vestibular and ENEM exams at the end of this cycle, teachers find it difficult to plan and even apply their projects without affecting the contents. Thinking about this and also about the importance of approaching themes about the preservation and conservation of native wildlife, the present work intended to elaborate a support material for high school biology teachers contemplating a theme of environmental education and some programmatic contents foreseen in this stage of education. The theme chosen to prepare the Activities Guide in Environmental Education were the main threats to wildlife in Brazil: traffic, hunting, impact of roads, loss of habitat, pollution and introduction of exotic species. The proposal to unite Environmental Education and Biology teaching in an Activities Guide, while using teaching for research and promoting scientific literacy resulted in an important support material for high school biology teachers. In all the proposed activities, elements that characterize teaching by research were used such as actively involving students in their learning process through issues and problems, encouraging them to research to solve the issues and problems through the collection, analysis and interpretation of data leading to discussion and conclusion. In addition, the activities contained in the Guide have been designed to provide students with moments to articulate procedures and knowledge while utilizing their critical capacity to judge what is most appropriate in understanding the subject investigated. In general, it is believed that Environmental Education, as a means to establish an ethical relationship between wildlife and society is fundamental to progress in the conservation of species, including the human species, because it is understood that the lack of environmental awareness is closely associated with crimes committed in the area. Furthermore, this model of activity helps to promote the emancipation and autonomy of students in solving current and future socio-environmental questions and problems, contributing to a more sustainable citizen formation.

Keywords: Guide to Environmental Education, Environmental Education, Teaching Biology, threats to wildlife.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do ciclo investigativo proposto por Pedaste et al. (2015).....27

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Relação entre os tópicos de ameaças a fauna, ano do ensino médio e conteúdo do ensino de biologia.....	25
Quadro 02 – Modelo da estrutura organizacional da atividade.....	26
Quadro 03 – Atividade sobre Caça.....	29
Quadro 04 – Atividade sobre Tráfico de Animais.....	31
Quadro 05 – Atividade sobre Impacto das Estradas.....	33
Quadro 06 – Atividade sobre Perda de Habitat.....	37
Quadro 07 – Atividade sobre Poluição.....	40
Quadro 08 – Atividade sobre Introdução de Espécies Exóticas.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF	Constituição Federal
EA	Educação Ambiental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ONU	Organizações das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEA	Política Nacional da Educação Ambiental
PRONEA	Programa Nacional da Educação Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Apresentação.....	15
1.2	Breve histórico: Eventos Internacionais e Documentos Importantes para a EA no Brasil	16
1.3	Educação Ambiental – diferentes tipos de abordagens	19
1.4	Educação ambiental e o ensino de biologia.....	22
2	OBJETIVOS	24
2.1	Objetivo Geral	24
2.2	Objetivos Específicos	24
3	MATERIAL E MÉTODOS	25
4	RESULTADOS	29
4.1	Atividades do Guia	29
4.1.1	Atividade 01 - Caça.....	29
4.1.2	Atividade 02 - Tráfico de Animais Silvestres	31
4.1.3	Atividade 03 - Impacto das Estradas	33
4.1.4	Atividade 04 - Perda de Habitat.....	377
4.1.5	Atividade 05 - Poluição.....	40
4.1.6	Atividade 06 - Introdução de Espécies Exóticas	411
5	DISCUSSÃO	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	51
	APÊNDICE	56

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Os temas transversais são aqueles que conectam os conteúdos trabalhados nas disciplinas escolares dando sentido social amplo as questões, considerando toda a complexidade da vida e sociedade (ALMEIDA, 2006).

A Educação Ambiental (EA) é contemplada em diversos documentos oficiais e citada, por vezes implicitamente, como tema transversal (LDB) outras vezes explicitamente como nos documentos curriculares da educação brasileira: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 1996; BRASIL, 1999; BRASIL, 2013; BRASIL, 2015).

Tais documentos referem-se a atuação da EA em educação formal e não formal, bem como todos os segmentos da educação básica, incluindo portanto o ensino médio. No entanto, mesmo não havendo prioridade ou restrição quanto ao segmento da educação básica orientada a trabalhar com EA, o trabalho de Roubé (2016) demonstrou uma maior prevalência de trabalhos em EA direcionados ao ensino fundamental em comparação ao ensino médio, educação infantil e EJA. A pesquisa bibliográfica selecionou 65 artigos sobre trabalhos de EA e quando categorizados em relação aos níveis de escolaridade contabilizou 02 para creches, 04 para educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental juntos, 10 para os anos iniciais do ensino fundamental, 14 para os anos finais do ensino fundamental, 10 para o ensino médio, 02 para o EJA e 02 para o ensino fundamental e EJA juntos.

Para cada nível da educação básica são sugeridos diferentes estratégias de abordagem:

“Na educação infantil e no início do ensino fundamental é importante enfatizar a sensibilização com a percepção, interação, cuidado e respeito das crianças para com a natureza e cultura destacando a diversidade dessa relação. Nos anos finais do ensino fundamental convém desenvolver o raciocínio crítico, prospectivo e interpretativo das questões socioambientais bem como a cidadania ambiental. No ensino médio e na educação de jovens e adultos, o pensamento crítico, contextualizado e político, e a cidadania ambiental devem ser ainda mais aprofundados, podendo ser incentivada a atuação de grupos não apenas para a melhoria da qualidade de vida, mas especialmente para a busca de justiça socioambiental, frente às desigualdades sociais que expõem grupos sociais economicamente vulneráveis em condições de risco ambiental” (MELLO, 2007).

Porém, o ensino médio apresenta inúmeros conteúdos a cumprir e foco na preparação para provas, vestibulares e ENEM ao fim desta etapa de três anos que dificultam o desenvolvimento de outros projetos.

Além disso, o pouco tempo que os professores tem para planejar e até mesmo aplicar seus projetos sem prejuízo dos conteúdos programáticos esperados para aquele ano letivo inviabilizam ou desestimulam o trabalho em EA no ensino médio.

Segundo Oliveira (2000) apud Effting (2007, p. 41) existem três dificuldades a serem vencidas no processo da efetiva implementação da educação ambiental no âmbito escolar:

“A busca de alternativas metodológicas que façam convergir o enfoque disciplinar para indisciplinar; vencer a barreira rígida da estrutura curricular em termos de grade horária conteúdos mínimos, avaliação, etc.; sensibilizar o corpo docente para a mudança de uma prática estabelecida, frente às dificuldades de novos desafios e reformulações que exigem trabalho e criatividade.”

Pensando nisso, o presente trabalho pretendeu elaborar um material de apoio aos professores de biologia do ensino médio para trabalhar com um tema da educação ambiental ao passo que desenvolve-se os conteúdos programáticos previstos no ensino de biologia.

O tema escolhido para elaborar o guia de atividades em educação ambiental foi as principais ameaças a fauna no Brasil: tráfico, caça, impacto das estradas, perda de habitat, poluição e introdução de espécies exóticas (VILELA et al., 2016).

A escolha do tema foi pensada para que qualquer professor de biologia do país possa utilizar e aplicar este guia em sua escola, pois contempla um assunto vasto e importante para a preservação ambiental ao passo que integra os conteúdos programáticos na disciplina de biologia previstos para a etapa do ensino médio.

1.2 BREVE HISTÓRICO: EVENTOS INTERNACIONAIS E DOCUMENTOS IMPORTANTES PARA A EA NO BRASIL

A Educação Ambiental no Brasil foi marcada por eventos internacionais importantes e publicação de documentos oficiais sobre o tema, por isso neste tópico será apresentado um breve histórico em ordem cronológica dos momentos que ganharam mais destaque. Desta forma, é possível acompanhar a evolução da área ao longo da história ao passo que contextualizamos a visão política relacionada ao tema.

A Educação Ambiental é uma área de discussão relativamente recente quando comparamos com a história da educação, apenas em meados de 1965 o termo é oficialmente

proferido durante a Conferência de Educação na Universidade de Keele na Grã-Bretanha. Tal preocupação se refletiu como consequência da revolução industrial após a segunda guerra mundial (CARIDE, 1999).

A partir de então, consideram-se como marcos para a Educação Ambiental eventos internacionais voltados a temática ambiental como a Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano em Estocolmo na Suécia (1972) quando o Brasil se manifestou contrário a restrições de poluição usando como justificativa o crescimento econômico do país (RUFINO & CRISPIM, 2015).

Outro evento importante foi a Conferência de Belgrado em 1975 que gerou a Carta de Belgrado descrevendo as metas e princípios da EA, com enfoque na visão individual e pessoal propondo conscientização, conhecimento, atitudes, participação e reflexão dos indivíduos (SÃO PAULO, 1994).

Em 1977 a Conferência de Tbilisi (Geórgia) definiu premissas básicas para a EA, das quais se destacam: considerar o meio ambiente de maneira total incluindo os fatores ambientais, tecnológicos e sociais; ações voltadas a todas as fases de ensino formal e não-formal; trabalhos de forma interdisciplinar; atentar-se às questões ambientais locais, regionais, nacionais e internacionais; e explorar a complexidade de cada questão a fim de desenvolver o senso crítico dos estudantes (MEYER, 1991).

Enquanto isso, no Brasil, institui-se a Política Nacional do Meio Ambiente com uma única citação à EA no seu art. 2º, inciso X, sem detalhar ou especificar fundamentos ou ações da referida EA.

“X - Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

Quase dez anos depois da Conferência de Tbilisi, em 1987, a UNESCO/PNEUMA realizou o Congresso Nacional sobre Educação e Formação Ambiental que serviu para que os países apresentassem as mudanças realizadas desde da Conferência em Tbilisi. O Brasil até esta época não havia incrementado sua legislação em relação ao tema e continuava resistente a dedicar-se a políticas públicas voltadas a EA. A imagem que passou ao mundo mais uma vez era de não ter superado ainda discussões básicas como a importância da área ou até mesmo a distinção entre ecologia e educação ambiental para o desenvolvimento de práticas específicas e bem definidas (MEYER, 1991).

Em 1988, com a publicação da Constituição Federal no Brasil, novamente é feita uma única citação à EA, no inciso VI do § 1º do artigo 225, incumbindo ao poder público a promoção

desta área em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Em 1992 foi a vez do Brasil sediar um evento importante e internacional, conhecida como RIO 92, a Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento consolidou a importância da pauta ambiental a nível mundial com a publicação de documentos como a Agenda 21, Declaração sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, e Carta da Terra. Além disso, esse evento foi de suma importância para a EA, inclusive no Brasil, pois produziu o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global legitimando a EA como uma das estratégias fundamentais para o novo modelo de desenvolvimento. (DIAS, 2013).

Neste Tratado é possível encontrar a defesa de valores importantes como: à vida humana e não humana, diversidade cultural, conhecimento científico, saberes tradicionais, sociedade sustentável e participação ativa para a construção de um planeta melhor (BONOTTO, 2008).

Um ano e meio depois, em dezembro de 1994, instituiu-se o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), que finalmente estabeleceu um plano de objetivos e estratégias específicas para EA no país, além da organização e articulação de instituições públicas e privadas com interesses ambientais (BRASIL, 2004).

Em 1996, publicou-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a principal lei para a Educação no país, regulamentando o sistema educacional público e privado, do ensino infantil ao superior. No texto base não há uma menção a Educação Ambiental, mas posteriormente, incluída na Lei nº 12.608, de 2012, no seu art. 26, § 7º, e posteriormente substituída pela Lei nº 13.415 de 2017, da Reforma do Ensino Médio, propõe-se a possibilidade da integração curricular com os temas transversais por meio de projetos e pesquisas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) incluíram a EA como um dos temas transversais a serem trabalhados nos diversos níveis de ensino (BRASIL, 1997). Pois entende-se que limitar e isolar a EA a um espaço e tempo no currículo regular como disciplina seria reduzir sua importância e alcance no objetivo de transformar a comunidade escolar e consequentemente a sociedade.

Pouco depois, em 1999, instituiu-se a Política Nacional da Educação Ambiental (PNEA) consolidando a EA como componente essencial e permanente na educação brasileira,

explicitando conceitos, princípios, objetivos e atribuições para os órgãos governamentais e não governamentais da área ambiental (BRASIL, 1999).

Com base no conjunto de alguns desses documentos citados anteriormente como a CF, LDB e PNEA criou-se as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental que definiu objeto, marco legal, princípios, objetivos, organização curricular, sistema de ensino e regime de colaboração, fortalecendo ainda mais o espaço da EA na educação brasileira (BRASIL, 2012).

Ainda em 2012, aconteceu a Conferência do Rio +20 duramente criticada pelos especialistas com a ausência de mudanças práticas nesse período de 20 anos, desde a RIO 92, ainda perpetuando um discurso voltado para o desenvolvimento sustentável demagogo que mantém pendente questões como a degradação ambiental e consumismo; a pobreza e desigualdade; e a alienação cultural e política (GUIMARÃES & FONTOURA, 2012). Da mesma forma, para a EA o evento foi pouco significativo com a falta de instrumentalização das políticas públicas na área, bem como a falta de formações profissionalizantes (LAYRARGUES, 2012).

1.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL – DIFERENTES TIPOS DE ABORDAGENS

As políticas públicas relacionadas a EA visam a melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos e do meio ambiente, responsabilizando individual e coletivamente a participação dos cidadãos nas discussões de políticas públicas quanto às questões socioambientais (SORRENTINO, 2005).

Ao longo da história, a EA passou a ser contemplada nos documentos oficiais a medida que se entendia a importância do tema no mundo e no país. Paralelamente, a definição de teoria e prática em EA também foi mudando conforme considerava-se o que era mais urgente e efetivo para a época.

Sauvé em seu capítulo “Uma cartografia das correntes em educação ambiental” no livro Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios de 2005 descreve quinze correntes em EA: naturalista, conservacionista/recursista, resolutiva, sistêmica, científica, humanista, moral/ética, holística, biorregionalista, praxica, crítica, feminista, etnográfica, da ecoeducação e da sustentabilidade. A autora organiza os conceitos sendo as sete primeiras representando uma visão mais antiga e as oito seguintes com uma visão mais recente na forma de trabalhar EA.

1. Corrente *naturalista*: defende o aprender com a natureza através do contato direto com os meios naturais, possibilitando assim experienciar e despertar uma ligação afetiva, espiritual ou artística com o meio ambiente.
2. Corrente *conservacionista/recursista*: tem como foco a conservação dos recursos, preocupando-se com a exploração dos recursos naturais, consumo de materiais e destino. Nesta corrente temos o exemplo dos 3R's do consumo: reduzir, reutilizar e reciclar.
3. Corrente *resolutiva*: preocupa-se em elaborar estratégias práticas imediatas a fim de resolver problemas ambientais seguindo os passos de identificar a situação problema, pesquisar, diagnosticar, buscar soluções e escolher a melhor opção para cada caso.
4. Corrente *sistêmica*: prevê a análise total do cenário ambiental incluindo os atores, fatores, fenômenos, interações, relações de causa e efeito, análise e, finalmente, busca por soluções mais apropriadas.
5. Corrente *científica*: utiliza-se de etapas do método científico para trabalhar a EA partindo da observação, identificação do problema, pergunta, formulação de hipótese até a formulação de um projeto para resolver o problema ou ao menos mitigar seus efeitos.
6. Corrente *humanista*: integra a dimensão cultural e ambientalista em sua prática. Além da observação, análise e síntese, inclui também os fatores: sensorial, sensibilidade afetiva e criatividade na conexão e aprendizado com o meio ambiente.
7. Corrente *moral/ética*: entende como prioridade o ensino de valores em relação ao meio ambiente como o respeito a natureza para além de uma justificativa antropocêntrica.
8. Corrente *holística*: abre espaço para além das questões ambientais, faz-se uma análise total do sujeito que se relaciona com o meio ambiente, sua história, realidade e suas redes de relações.
9. Corrente *biorregionalista*: integra aspectos regionais sobre o ambiente e a comunidade local, propondo um projeto específico para resolver questões com consequências tanto ambientais quanto sociais na região.
10. Corrente *prática*: está focada na aprendizagem por meio da ação, ou seja, é no decorrer do processo de ação que se reflete as mudanças de atitude e quando, necessário, reajusta-se o que não funcionou a priori.

11. Corrente da *crítica social*: prioriza a análise das dinâmicas sociais, as quais se encontram a raiz dos problemas ambientais, e a análise reflexiva das intenções, valores, argumentos, posições e ações em torno da EA.
12. Corrente *feminista*: faz um recorte de gênero que impera nas relações políticas e econômicas. Observou-se que tanto as mulheres quanto o meio ambiente sofriam em comum uma opressão tanto nas relações sociais quanto ambientais.
13. Corrente *etnográfica*: valoriza a relação cultural com o ambiente, as tradições, conhecimentos e saberes adquiridos nesta relação ao longo da história.
14. Corrente da *ecoeducação*: importa-se principalmente com a oportunidade educativa que a relação com o meio ambiente proporciona para um desenvolvimento pessoal mais responsável, sem necessariamente se preocupar em resolver o problema ambiental em si.
15. Corrente da *sustentabilidade*, considerada ferramenta para a promoção do desenvolvimento sustentável que associa o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais. Esta corrente defende a garantia do uso responsável dos recursos de hoje para que continuem existindo para as gerações futuras.

Posteriormente, Layrargues & Lima (2014) organizaram as diferentes linhas da EA no Brasil em três macrotendências: conservadora, pragmática e crítica.

A macrotendência *conservadora* baseia-se em conceitos de ecologia e estratégias de sensibilização contemplativa da natureza, ao mesmo tempo que não inclui o ser humano neste cenário quase sagrado apenas o distingue como vilão destruidor ambiental.

Já a segunda macrotendência, *pragmática*, utiliza-se da ideia do desenvolvimento sustentável para equilíbrio entre a conservação dos recursos e as demandas econômicas neoliberais, promovendo um discurso de benefícios antropocêntricos com a utilização consciente do meio ambiente.

Enquanto a macrotendência *crítica* fundamenta-se na questão socioambiental em que sujeito e ambiente são indissociáveis, capazes de interferir e modificar um ao outro. Para esta macrotendência a transformação não se limita a objetivos ambientais, mas aos sociais também, sendo necessário contextualizar historicamente e entender politicamente cada caso.

A EA crítica apenas se efetiva com a participação política dos sujeitos na disputa contra hegemônica do sistema econômico e político em que se vive para a construção de um mundo mais justo socioambientalmente (GUERRA & GUIMARAES, 2007).

1.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE BIOLOGIA.

A EA não é uma forma ou ferramenta para a resolução de problemas ou de gestão ambiental, mas uma dimensão essencial da educação como parte do desenvolvimento pessoal e social. Esta dimensão promove dinâmicas sociais, inicialmente na comunidade local e posteriormente em âmbito mais global, utilizando-se da abordagem colaborativa e crítica das questões socioambientais, bem como da percepção autônoma e criativa na resolução de problemas (SAUVÉ, 2005).

Complementarmente a esta ideia, a proposta para as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) dispõe que:

“Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2013).

Neste mesmo documento, ressalta-se o conceito de EA não como um tipo de educação específica, mas como um território políticos de valores e práticas em que os sujeitos envolvidos busquem por uma prática transformadora e emancipatória a fim de promover a ética e a cidadania ambiental.

Na formação por meio do Ensino de Biologia espera-se que os indivíduos consigam compreender e aprofundar os conceitos e fenômenos biológicos e entender a importância da Ciência e da vida em todos os seres vivos. Conhecimentos estes que capacitem o cidadão a tomada de decisões individuais e coletivas, usando-se da ética e respeito com o planeta (KRASILCHIK, 2004).

Ademais os conteúdos da Biologia devem possibilitar discussões para que o estudante reflita de maneira ampla e complexa as questões socioambientais. Baseado em conceitos importantes que incluam os fatores ambientais, sociais, econômicos, políticos e culturais que compõe os problemas atuais (AVILA & LINGNAU, 2015).

Além disso, é preciso selecionar com cuidados os conteúdos mais relevantes sob o ponto de vista da vida dos estudantes, sociedade e momento atual, bem como escolher estratégias e ferramentas que auxiliem no objetivo da aprendizagem.

“As demandas da sociedade contemporânea requerem que a escola revise as práticas pedagógicas e tal revisão passa, necessariamente, pela reorganização dos conteúdos trabalhados, abandonando aqueles sem significação e elegendo um conjunto de temas

que sejam relevantes para o aluno, no sentido de contribuir para o aumento da sua qualidade de vida e para ampliar as possibilidades dele interferir positivamente na comunidade da qual faz parte. Exigem, também, repensar as estratégias metodológicas visando à superação da aula verbalística, substituindo-a por práticas pedagógicas capazes de auxiliar a formação de um sujeito competente, apto a reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida” (BORGES & LIMA, 2007).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver material de apoio para atividades de Educação Ambiental com enfoque nas principais ameaças contra a fauna no Brasil a fim de auxiliar na prevenção de crimes ambientais, bem como na preservação e conservação da fauna silvestre nativa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar um Guia de Atividades de Educação Ambiental com enfoque nas principais ameaças contra a fauna no Brasil para professores de biologia do ensino médio.
- Contribuir para o desenvolvimento do senso crítico dos estudantes sobre a importância da preservação e conservação de espécies silvestres nativas a partir do Ensino de Biologia.
- Elaborar práticas acerca dos crimes ambientais e ameaças contra a fauna, promovendo a conscientização e o letramento científico a estudantes do Ensino Médio.
- Proporcionar material de apoio para professores sobre o tema para que possam atuar como multiplicadores destes saberes.
- Divulgar e disponibilizar os Guias de Atividades de Educação Ambiental para a população de forma gratuita.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foi feito um levantamento bibliográfico na plataforma google acadêmico sobre guias de educação ambiental na forma de e-books, artigos, teses, dissertações e sequencias didáticas.

A partir dos exemplos pesquisados, foram desenvolvidas seis atividades, uma para cada principal ameaça a fauna no Brasil: caça, tráfico, impacto das estradas, perda de habitat, poluição e introdução de espécies exóticas (VILELA et al., 2016).

Todas as atividades utilizam materiais acessíveis a professores em escolas com diferentes realidades. Alguns exemplos de materiais: papel, caneta, quadro, caneta/giz, palito de churrasco, cola/fita adesiva, ovos, imagens de revistas/jornais/internet, lençol velho, lanterna, entre outros.

Além disso, o tempo estimado para a realização das atividades variaram entre duas e três aulas de 45 minutos cada a fim de facilitar a inserção das atividades dentro do planejamento dos professores.

Entre as seis atividades foi destinado duas para cada ano do ensino médio (1º, 2º e 3º ano).

De acordo com cada ano do ensino médio, foram selecionados conteúdos do ensino de Biologia que se relacionassem com as principais ameaças a fauna no Brasil.

Quadro 01 – Relação entre os tópicos de ameaças a fauna, ano do ensino médio e conteúdo do ensino de biologia.

Ameaças a fauna no Brasil	Ano do Ensino Médio	Conteúdos do ensino de Biologia
Caça	1º ano	Pergunta de pesquisa (metodologia científica)
Tráfico	3º ano	Espécie (classificação) e DNA (genética)
Impacto das estradas	2º ano	Classificação dos grupos animais (classificação dos seres vivos), cladograma (filogenia) e análise de dados (método científico)
Perda de habitat	2º ano	Arbovírus (vírus) e elaboração e teste de hipóteses (método científico)
Poluição	1º ano	Células e tecidos (citologia).
Introdução de espécies exóticas	3º ano	Nicho ecológico (ecologia); fatores evolutivos e co-evolução (evolução).

As atividades foram organizadas seguindo o padrão abaixo:

Quadro 02 – Modelo da estrutura organizacional da atividade.

Título da atividade		
Objetivo		
Ano do Ensino Médio		
Conteúdos relacionados		
Materiais		
Tempo estimado		
Passo a passo:	1ª aula	
	2ª aula	
Proposta de avaliação		
Dicas de Material		

Em todas as atividades propostas, foram utilizados elementos que caracterizam o ensino por investigação como envolver os alunos ativamente no seu processo de aprendizagem por meio de questões e problemas, incentivá-los a investigação para a resolução das questões e problemas por meio da coleta, análise e interpretação de dados que levem à discussão e conclusão (MELVILLE et al., 2008).

Além disso, as atividades contidas no guia foram elaboradas pensando em oportunizar aos estudantes momentos para a articulação de procedimentos e conhecimentos enquanto utilizam de sua capacidade crítica para julgar o que é mais apropriado na compreensão do tema investigado (SÁ, 2009).

O modelo de ensino por investigação utilizado na elaboração das atividades seguiu o proposto por Pedaste et al. (2015) com a organização de um ciclo investigativo descrito a seguir.

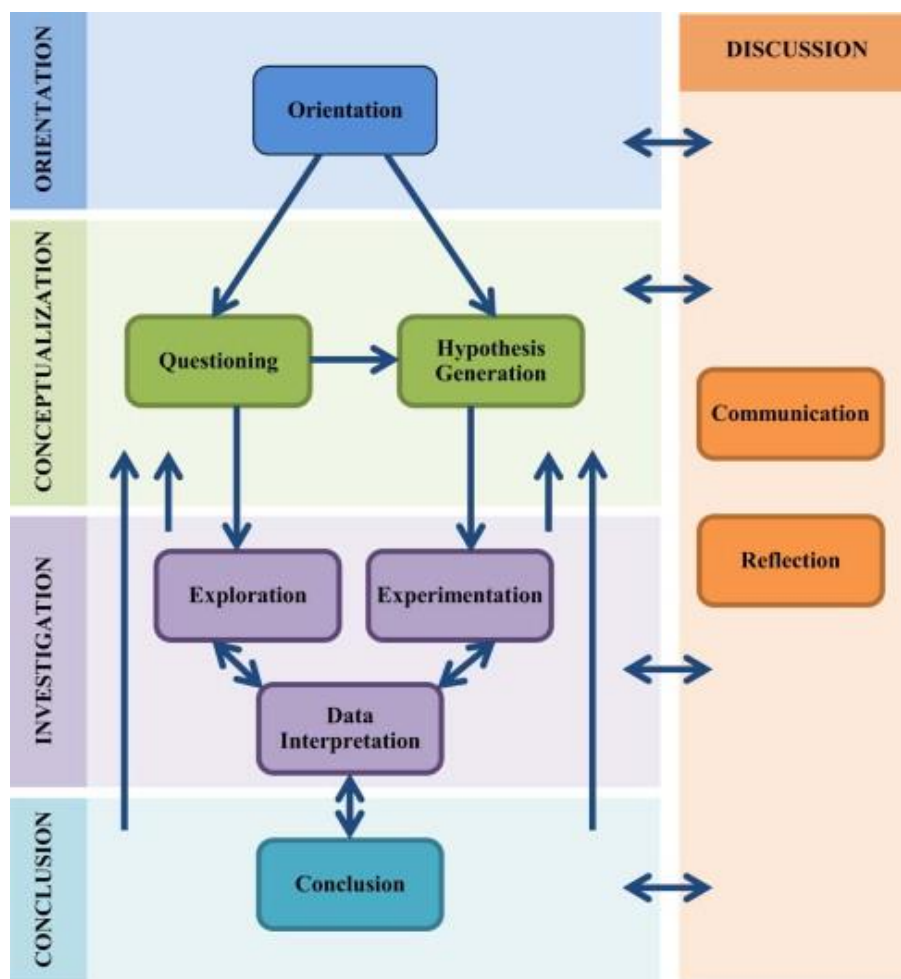


Figura 1 Representação do ciclo investigativo proposto por Pedaste et al. (2015).

A fase da *orientação* constitui o estímulo a curiosidade dos estudantes, construção e definição do problema. Nesta etapa também são observadas as concepções prévias dos estudantes sobre o tema.

A fase de *conceitualização* prevê o processo de elaboração de questões e hipóteses sobre o tema pelos estudantes baseado em conceitos e teorias. São as questões que irão definir sobre quais dados ou informações precisam ser coletados, as variáveis que precisam ser controladas, os procedimentos que precisam ser executados e quais ferramentas serão necessárias.

Na fase da *investigação* realiza-se a busca, organização, seleção, análise e interpretação dos dados e informações explorados na investigação sobre a questão previamente definida. A interpretação dos dados exige o esforço dos estudantes em articular os conceitos e dados para entender o problema. Esta interpretação pode ser feita por meio de dados na forma de texto, tabela, imagem, gráfico, esquema, jogo, simulação, entre outros.

A fase de *conclusão* sintetiza a análise de dados e retoma as hipóteses levantadas, confirmando ou negando o que foi previsto para explicar o problema na fase de conceitualização a partir da argumentação com base em evidências e conhecimentos científicos.

A fase da *discussão* considera a apresentação dos resultados prévios ou finais no ciclo de investigação e a comunicação entre estudantes, grupos, turma e professor permitindo a reflexão de ideias no processo de aprendizagem.

Como propõe o ciclo investigativo representado na figura 1, as fases se interconectam e podem formar diferentes sequências e não necessariamente a sequência de orientação, conceitualização, investigação, discussão e conclusão. Em determinada fase pode ocorrer o retorno para outra fase já explorada anteriormente, as possibilidades são numerosas e adaptadas a cada situação específica. Por exemplo, a experimentação na fase de investigação pode se mostrar ineficiente para responder a hipótese inicial, para esse caso retorna-se a fase da conceitualização e reformula-se a hipótese ou redefine-se as métricas dos testes.

Além disso, os resultados e conclusões de uma investigação podem possibilitar os estudantes a refletir sobre novas questões e conseqüentemente a novos ciclos de investigação (SCARPA, 2018).

4 RESULTADOS

O Guia apresenta seis atividades de Educação Ambiental, independentes entre si, com ênfase nas principais ameaças a fauna no Brasil para professores de biologia do ensino médio.

4.1 ATIVIDADES DO GUIA

4.1.1 Atividade 01 - Caça

Quadro 03 – Atividade sobre Caça

Título da atividade	Qual é a pergunta?	
Objetivo	Colaborar com a conscientização sobre a caça de animais silvestres no Brasil e praticar a elaboração de perguntas de pesquisa.	
Ano do Ensino Médio	1º ano	
Conteúdos relacionados	Caça (ecologia) e pergunta de pesquisa (metodologia científica).	
Materiais	Papel colorido ou impresso com título, lápis, borracha, caderno, computador, internet, livros, textos.	
Tempo estimado	2 aulas de 45 minutos cada.	
Passo a passo:	1ª aula	<p>1 - Inicie a aula distribuindo dois pedaços de papel para cada aluno, com cerca de 5-10 cm de altura e numerados igualmente. Os papéis podem ter cores diferentes ou já estarem intitulados, um com a pergunta e o outro com a intenção. Por exemplo: João receberá dois pedacinhos de papel os quais ambos possuem o número 09, um na cor rosa (pergunta) e outro na cor azul (intenção).</p> <p>2 - Peça que, individualmente, elaborem e escrevam no papel respectivo uma pergunta para uma possível pesquisa sobre o problema da caça no Brasil.</p> <p>3 - Em seguida no outro papel, peça que eles escrevam a intenção da pergunta feita no primeiro papel.</p> <p>4 - Colete somente os papéis de perguntas, misture e distribua novamente para a turma.</p>

		<p>5 - Nesse momento, comece a chamar um por um para que eles leiam em voz alta a pergunta que receberam e peça que expliquem qual a intenção do autor da pergunta.</p> <p>6 - Logo em seguida, chame o autor daquela pergunta e peça para que leia a explicação escrita no papel com a intenção da pergunta.</p> <p>7 - Como moderador(a) questione se a intenção da pergunta escrita pelo autor é o mesmo entendimento da pessoa quem leu a pergunta. Neste momento, deixe os alunos intervirem, discutirem e construïrem seus argumentos.</p> <p>É possível que eles não vejam tanta diferença entre as intenções escritas e as entendidas, por isso é importante que o professor faça essa mediação com questões que os façam refletir sobre isso.</p> <p>8 - No caso de divergência entre a pergunta e a intenção do autor, oriente os alunos para reelaborar, ajustar ou corrigir as perguntas de acordo com a intenção original.</p> <p>Nota: Professor(a), lembre-se de auxiliar seus alunos com a discussão sem responder diretamente as dúvidas, pois o exercício é justamente fazer com que eles desenvolvam a interpretação e compreensão dos objetivos das perguntas de pesquisa levantadas entre seus pares.</p>
	2º aula	<p>9 - Na sala informatizada, peça aos alunos que pesquisem e respondam as próprias perguntas da aula anterior individualmente ou separados em grupos utilizando fontes seguras.</p> <p>10 - Caso a escola não tenha computadores e acesso à internet, separe textos e livros para disponibilizar para consulta dos alunos.</p>
Proposta de avaliação	Apresentações em seminário, montagem de mural físico ou virtual com as perguntas e respostas a respeito da caça no Brasil.	
Dicas de Material	https://noticias.ufsc.br/2019/06/semana-do-meio-ambiente-legalizar-a-caca-no-brasil-e-inconstitucional/	

	<p>https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91706/codigo-de-caca-lei-5197-67</p> <p>https://brasil.elpais.com/tag/caza</p> <p>https://veja.abril.com.br/blog/impacto/noventa-e-tres-por-cento-da-populacao-e-contrapermitir-a-caca-no-brasil/</p> <p>https://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/785/606</p> <p>https://oncafari.org/2019/08/26/pl-3723-19-tenta-liberar-a-caca-no-brasil/</p> <p>https://amda.org.br/index.php/comunicacao/noticias/5735-documentario-inedito-sobre-caca-de-animais-silvestres-no-brasil-e-exibido-na-terca-ambiental</p> <p>https://www.mma.gov.br/informma/item/1301-ibama-divulga-regras-para-caca-no-rio-grande-do-sul.html</p> <p>https://100animais.com.br/2018/09/03/caca-esportiva/</p> <p>http://huntingbrasil.blogspot.com/2011/01/caca-no-brasil-e-ilegal.html</p> <p>https://www.portal10.info/caca-de-javali-no-brasil/</p>
--	---

4.1.2 Atividade 02 - Tráfico de Animais Silvestres

Quadro 04 – Atividade sobre Tráfico de Animais Silvestres

Título da atividade	Quem mexeu no meu ninho?
Objetivo	Trabalhar os conceitos de genética e ecologia em um cenário de combate ao tráfico de animais silvestres no Brasil.
Ano do Ensino Médio	3º ano
Conteúdos relacionados	Tráfico de animais silvestres (ecologia), espécie (classificação), DNA (genética).
Materiais	Papel ou papelão, palito de churrasco, durex ou cola, ovos de diferentes tipos, animais de pelúcia ou fotos de animais silvestres, canetão, lápis, borracha, caderno, computador, internet, livros, textos.
Tempo estimado	2 aulas de 45 minutos cada.

<p>Passo a passo:</p>	<p>1ª aula</p>	<p>1 - Antes da aula começar, monte em algum espaço da escola disponível: jardim, bosque, pátio, quadra ou outro, ninhos em cima de árvores, em meio a arbustos, entre rochas e em buracos no solo que representem diferentes espécies de aves ou répteis utilizando ovos de tamanhos e cores diferentes para cada espécie. Se você mora em área urbana: use ovos de galinha branco e vermelho e ovos de codorna que são facilmente vendidos no mercado. Caso, você more ou tenha contato com alguém que more em área rural, peça outros tipos de ovos como ovos de pato, ganso, entre outros possíveis. Identifique os ninhos com animal de pelúcia, fotos ou placa com o nome vulgar da espécie.</p> <p>2 - Após a preparação do ambiente, separe a turma em dois grupos, metade representará os traficantes de animais e a outra metade representará os fiscais ambientais.</p> <p>3 - No primeiro momento da aula, peça que os alunos que representam os traficantes tentem capturar os animais e ovos no espaço preparado (5 min).</p> <p>4 - Em seguida, peça que os alunos que representam os fiscais ambientais simulem a prisão dos integrantes do primeiro grupo (5 min.). Alguns alunos serão presos e outros escaparão.</p> <p>5 - Após esse momento de descontração, reúna todos os alunos e peça para que os fiscais expliquem como fariam para incriminar os traficantes, da mesma maneira, pergunte aos traficantes como eles fariam para escapar das acusações.</p> <p>6 - Neste momento, você deve mediar as acusações e defesas apontando problemas e vulnerabilidades nas argumentações, aproveitando para contextualizar o cenário do tráfico de animais no Brasil. Faça essas intervenções, de preferência, em forma de perguntas aos seus alunos.</p> <p>7 - Alguns traficantes serão pegos em flagrante com apenas animais vivos, outros com apenas ovos e outros ainda com os dois. Para tentar se livrar das acusações os traficantes podem soltar ou</p>
------------------------------	-----------------------	---

		<p>esconder os animais vivos e quebrar os ovos para dificultar a identificação das espécies.</p> <p>8 - Para cada situação citada acima peça aos alunos, organizados em pequenos grupos, que pensem em possíveis maneiras de identificar as espécies dos animais envolvidos na atividade e apresentem na próxima aula ao grande grupo. Os alunos devem utilizar os conhecimentos de genética que a turma tem até o momento.</p> <p>Nota: se houver a disponibilidade, você pode organizar essa prática em meio a um bosque ou trilha tornando a aula mais dinâmica para seu aluno.</p>
	2º aula	<p>9 - Apresentação dos grupos e discussão das estratégias de identificação para as espécies.</p> <p>10 - Observe os alunos utilizando os conceitos estudados em genética como hereditariedade, material genético, DNA e preste atenção se algum grupo foi além na pesquisa explicando como esse teste de identificação poderia ou já é feito. Caso ninguém cite, você pode trazer o conhecimento dos processos de PCR e barcoding.</p> <p>11 - Além disso, aproveite para conectar o tema com a classificação de espécie (em ecologia) e questione os alunos sobre qual seria a região do DNA utilizada na identificação de espécies. Uma região que diferencie espécies e iguale indivíduos.</p>
	Proposta de avaliação	Apresentações em seminário, participação na dinâmica e discussões.
	Dicas de Material	https://www5.usp.br/40054/rede-de-pesquisa-usa-dna-como-codigo-de-barras-para-identificar-especies/

4.1.3 Atividade 03 - Impacto das Estradas

Quadro 05 – Atividade sobre Impacto das Estradas

Título da atividade		Estrada da morte
Objetivo		Contribuir para o entendimento dos impactos das estradas à fauna, possibilitar análise de dados sobre os animais atropelados em estradas, bem como lembrar ou apresentar os conceitos básicos de filogenia utilizando os filós de animais atropelados.
Ano do Ensino Médio		2º ano
Conteúdos relacionados		Impactos ambientais das rodovias, classificação dos grupos animais (classificação dos seres vivos), cladograma (filogenia) e análise de dados (método científico).
Materiais		Quadro, caneta para quadro branco, caderno, lápis ou caneta, computador, internet, cartaz ou papel pardo, caneta hidrográfica de diferentes cores, imagem dos animais pesquisados.
Tempo estimado		3 aulas de 45 minutos
Passo a passo:	1ª aula	<p>1 - Inicie a aula perguntando aos seus alunos qual o principal sistema de transporte no Brasil? Rodovia? Ferrovia? Hidrovia? Permita um espaço para as respostas. Faça um adendo sobre a região amazônica ter um padrão diferente do resto do país.</p> <p>2 - Mostre imagens de uma família e amigos viajando de carro, outra imagem de ônibus na estrada, outras tantas imagens de caminhões nas estradas do Brasil. Comente com os alunos que as rodovias são a principal via de transporte de insumos no país. Para ilustrar isso, mostre os mapas das rodovias, ferrovias, hidrovias, dos portos, aeroportos e dutoviários disponíveis no site do ministério da infraestrutura do governo federal para comparação. Relembre a greve dos caminhoneiros em maio de 2018 no Brasil e pergunte aos seus alunos o impacto que esta paralização teve no abastecimento de tantas mercadorias que consumimos cotidianamente.</p> <p>3 - Após essa breve introdução, peça que os alunos se juntem em grupos para pontuar em forma de lista os impactos ambientais relacionadas as estradas. Os alunos tem cerca de 10 minutos para realizar esta tarefa.</p>

		<p>4 - Após o levantamento de ideais, peça que os grupos compartilhem os pontos discutidos com a turma toda. O professor nesse momento deve reunir as ideias no quadro para a organização de todos os pontos levantados e complementação ou correção, quando necessário.</p> <p>5 - Espera-se que entre os pontos levantados pelos alunos estejam: desmatamento, morte de animais por atropelamento, formação de barreira física entre as populações animais, interferência da iluminação artificial para seres fotossensíveis, entre outros.</p>
	2º aula	<p>6 - Inicie a segunda aula no laboratório de informática para que os alunos em grupos explorem o site do projeto Urubu.</p> <p>7 - Explique aos alunos que eles poderão filtrar os dados dos animais atropelados por diferentes categorias: classificação, ano, país, IUCN e referência. Chame a atenção para a aba da IUCN e o significado de cada sigla.</p> <p>8 - O que muda com a seleção dos dados? Por que existe diferença entre os registros dos grupos animais? Por que existe diferença de registros entre os biomas? E entre os estados? E os invertebrados?</p> <p>9 - Após alguns minutos, peça que eles restrinjam a selecionando o Brasil como único país e VU (vulnerável) da IUCN sobre o estado de preservação dos animais registrados em atropelamentos até hoje pelo projeto.</p> <p>10 - Os alunos encontrarão uma lista de algumas espécies, peça que cada grupo escolha uma espécie dessa lista para pesquisar sobre o animal.</p> <p>O fator atropelamento contribui para o risco de extinção dessas espécies?</p>
	3ª aula	<p>11 - Os grupos deverão apresentar as características pesquisadas de cada animal na lista dos vulneráveis de extinção. Sugira alguns sites para pesquisa a fim de incentivá-los a buscar em fontes confiáveis.</p>

		<p>12 - Além da pesquisa sobre as características da espécie os alunos deverão buscar o filo o qual o animal pertence, bem como as características exclusivas e compartilhadas do grupo.</p> <p>13 - O professor deve providenciar um cartaz ou papel pardo com as filogenias das classes animais envolvidas na pesquisa para que os alunos localizem a espécie que pesquisaram. Em seguida, coletivamente, os alunos devem incluir ao cladograma as apomorfias e plesiomorfias dos filós e discutir o que é exclusivo ou compartilhado entre eles.</p>
Proposta de avaliação		Participação na pesquisa, apresentação em seminário e contribuições ao cladograma dos filós animais pesquisados.
Dicas de Material		<p>https://bab.empendedor-academico.com.br/dashboards/pinto-2020-dash/</p> <p>https://bab.empendedor-academico.com.br/decteacao/</p> <p>https://bab.empendedor-academico.com.br/</p> <p>https://ecoestradas.com.br/</p> <p>http://cbee.ufla.br/portal/</p> <p>http://cbee.ufla.br/portal/sistema_urubu/urubu-info.php</p> <p>https://sistemaurubu.com.br/dados/</p> <p>https://www.taxeus.com.br/</p> <p>https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-de-especies/fauna-ameacada.html</p> <p>https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf</p> <p>https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol3.pdf</p> <p>https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf</p> <p>https://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque</p> <p>https://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/10187</p> <p>https://animaldiversity.org/accounts/Mammalia/</p>

	<p>https://revistapesquisa.fapesp.br/a-origem-dos-mamiferos/ https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125941/mod_resource/content/1/Semana%208%20Bestiario%20I.pdf imagem da filogenia de mamíferos -> https://planetabiologia.com/os-mamiferos-classificacao-e-caracteristicas-resumo/ http://www.tolweb.org/Eutheria/15997 https://issuu.com/portal.cbce/docs/anais_reb_2014 https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2019/09/atropelamentos-antecipam-extincao-de-especies-da-fauna-brasileira#:~:text=A1%C3%A9m%20da%20ca%C3%A7a%20e%20do,do%20tipo%20em%20uma%20d%C3%A9cada. https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/4944-a-cada-segundo-15-animais-silvestres-morrem-atropelados-no-brasil https://revistapesquisa.fapesp.br/animais-na-pista/ https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/10/150924_atropelamentos_fauna_tg</p>
--	--

4.1.4 Atividade 04 - Perda de Habitat

Quadro 06 – Atividade sobre Perda de Habitat

Título da atividade	Uma picada no próprio pé
Objetivo	Testar as hipóteses levantadas sobre a relação entre perda de habitat e arbovirose, seguindo as etapas do método científico, e contribuir para o entendimento sobre uma das consequências do desmatamento.
Ano do Ensino Médio	2º ano
Conteúdos relacionados	Perda de habitat (ecologia), arbovírus (vírus) e elaboração e teste de hipóteses (método científico).
Materiais	Quadro, caneta para quadro branco, caderno, lápis ou caneta, tecido tipo voil ou lençol velho de cor clara, corda e lanterna.

Tempo estimado		3 aulas de 45 minutos
Passo a passo:	1ª aula	<p>1 - Pergunte aos seus alunos se na área urbana eles notam muitos mosquitos hematófagos? E na área rural? Onde será que tem mais? Quando notamos mais mosquitos nos meses frios ou quentes? Em ambiente sem floresta é mais seguro ou mais perigoso contrair uma arbovirose?</p> <p>2 - Após o levantamento dessas e outras questões, proponha a seus alunos o desafio de encontrar a ligação entre a perda de habitat e as arboviroses.</p> <p>3 – Peça para que se dividam em grupos e pensem em hipóteses para esta questão.</p> <p>4 – Em seguida, eles devem elaborar maneiras de testar essas hipóteses por meio de teste. Indique a armadilha de Shannon ou outras para testar a quantidade de mosquitos hematófagos capturados em ambiente urbano e ambiente florestal preservado.</p>
	2º aula	<p>5 - Os alunos com a ajuda do professor devem organizar os materiais para o teste e instalar as armadilhas por 24h.</p> <p>6 - No fim do período o professor deve recolher as armadilhas e levar os mosquitos mortos aos alunos na próxima aula.</p> <p>Nota: o teste pode ser estendido para um período de tempo maior, locais diferentes e épocas do ano diferentes como inverno e verão.</p>
	3ª aula	<p>7 - Após a coleta dos mosquitos, nos diferentes ambientes, os alunos devem compilar os dados e analisá-los. A hipótese foi confirmada ou refutada? Por quê?</p> <p>8 – Nesse momento o professor deve relembrar com os alunos as arboviroses já estudadas no tema sobre vírus e relacionar com o desmatamento.</p> <p>9 – Espera-se que a partir da análise dos dados e as informações prévias e adquiridas ao longo das discussões, os alunos consigam chegar a uma conclusão e relacionar o desmatamento e a ameaça das arboviroses em ambiente urbano.</p>

Proposta de avaliação	Participação nas discussões, elaboração de hipótese e teste, construção da armadilha, coleta, análise e conclusão dos resultados.
Dicas de Material	<p>Armadilha de Shannon (p. 16) - https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/05203952-1337354168-guia-vig-entomologica-de-mosquitos.pdf http://sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRIBES_2002/301_304_Albertino.pdf</p> <p>Comparação entre armadilhas para hematófagos https://repositorio.museu-goeldi.br/bitstream/mgoeldi/885/1/B%20MPEG%20C%20Nat%208%281%29%202013%20armadilha%28gorayeb%29.pdf https://www.youtube.com/watch?v=sHmOgj47vvc https://www.youtube.com/watch?v=IUaeHCLCTUw&t=64s</p> <p>Arboviroses e meio ambiente https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009001200006 http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/saneamento-arboviroses-e-determinantes-ambientais-impactos-na-saude-urbana/17113?id=17113 http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/2616 https://portalcolecoes.inpa.gov.br/fasciculos/42-1/PDF/v42n1a05.pdf https://patua.iec.gov.br/bitstream/handle/iec/184/Arboviroses.pdf?sequence=1&isAllowed=y https://www.scielosp.org/article/rsp/2016.v50/36/pt/ https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009001200006 https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24607</p>

	https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/desmatamento-e-um-dos-principais-causadores-de-surtos-de-doencas/ http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6510/1/BRU_n13_Rel%C3%A7%C3%A3o.pdf
--	--

4.1.5 Atividade 05 - Poluição

Quadro 07 – Atividade sobre Poluição

Título da atividade	Cadeia de veneno	
Objetivo	Relacionar os efeitos dos agrotóxicos nas células e tecidos humanos e conseqüentemente na saúde da população.	
Ano do Ensino Médio	1º ano	
Conteúdos relacionados	Poluição por agrotóxicos (ecologia), células e tecidos (citologia).	
Materiais	Quadro, caneta para quadro branco, caderno, lápis ou caneta, computador, internet, livros didáticos de biologia.	
Tempo estimado	3 aulas de 45 minutos	
Passo a passo:	1ª aula	<p>1 – Inicie a aula falando sobre o uso de agrotóxicos no Brasil e como tem aumentado o número de agrotóxicos liberados nos últimos anos por aqui.</p> <p>2 – Discuta com seus alunos os aspectos ambientais, sociais e econômicos que envolvem o tema como os impactos no solo, água e seres vivos; na redução de polinizadores e o custo disso na agricultura, a saúde dos trabalhadores que lidam com esses venenos diretamente, a saúde da população em geral; o custo da saúde no tratamento dos efeitos dos agrotóxicos, a falta de incentivo à produção de orgânicos e a dificuldade de acesso a esses produtos.</p>
	2ª aula	<p>3 - Peça a seus alunos que pensem de que maneira os agrotóxicos afetam as células e tecidos dos seres humanos.</p> <p>4 - Após a elaboração das hipóteses, peça que eles pesquisem nos livros ou sites uma lista de problemas de saúde relacionados à</p>

		exposição ou consumo de agrotóxicos nos alimentos e os processos bioquímicos envolvidos na interação entre agrotóxico e moléculas orgânicas que constituem as células e tecidos.
	3ª aula	5 - Separe-os em grupos e peça que elaborem uma campanha contra o uso de agrotóxicos por meio de vídeo, animação, podcast, folder ou cartilha. Nota: outra sugestão é construir uma horta orgânica na escola.
	Proposta de avaliação	Participação das discussões, elaboração de hipóteses, pesquisa dos efeitos e campanha contra o uso de agrotóxicos.
	Dicas de Material	https://www.youtube.com/watch?v=KFU2gwPB75E https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_05_veneno_ou_remedio.pdf http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf https://g1.globo.com/pr/parana/especial-publicitario/apreaa/noticia/agrotoxicos-podem-causar-cancer-apontam-pesquisas.ghtml https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_04_veneno_ou_remedio.pdf https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-30052016-102950/en.php https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1076674/1/DinamicaValarini.pdf https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1026375/1/2006AA047.pdf https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-80342010000100024&script=sci_arttext&tlng=pt https://www.scielosp.org/article/csc/2007.v12n1/61-72/

4.1.6 Atividade 06 - Introdução de Espécies Exóticas

Título da atividade		Super trunfo diferente
Objetivo		Relacionar a introdução de espécies exóticas e os impactos ecológicos e evolutivos no ambiente.
Ano do Ensino Médio		3º ano
Conteúdos relacionados		Introdução de espécies exóticas e nicho ecológico (ecologia); fatores evolutivos e co-evolução (evolução).
Materiais		Quadro, caneta para quadro branco, caderno, lápis ou caneta, imagens de animais nativos e exóticos, computador, internet e livros.
Tempo estimado		3 aulas de 45 minutos
Passo a passo:	1ª aula	<p>1 – Antes da aula, separe imagens de animais e vegetais do bioma da sua região de acordo com o número de alunos da sala e imprima. Separe também algumas imagens de animais ou vegetais de espécies exóticas que foram introduzidas no bioma da sua região e imprima.</p> <p>2 – Distribua uma imagem para cada aluno e peça para que cada aluno escreva atrás da imagem o nicho da espécie que recebeu, seus hábitos alimentares, habitat, comportamento reprodutivo, etc. Dê 5 min para esta etapa.</p> <p>3 – Com as características descritas, peça para que eles comecem a interagir entre os colegas e encontrar as espécies com quem eles tem algum tipo de vínculo. Observe como a turma se comporta durante a dinâmica e auxilie se necessário. Dê 15 min para esta etapa.</p> <p>4 - Em seguida, reúna a turma novamente e comece a discutir quais as relações se estabeleceram entre as espécies. Convide um exemplo de animal nativo e um exemplo de animal exótico e peça para que eles relatem as relações entre as espécies para que o grande grupo consiga comparar. Espera-se que as relações da espécie nativa seja mais rica que as relações da espécie exótica.</p>

		5 – A partir desta atividade, peça que aos alunos separados em grupos, pesquisem quais os impactos ambientais a introdução de espécies exóticas provocam? Qual a diferença entre migração e introdução de espécie exóticas? Esses dois eventos tem o mesmo efeito na evolução dos organismos? se não, quais? O que é co-evolução e como ela pode ser afetada com a introdução de espécies exóticas?
	2º aula	6 – Pesquisa na sala informatizada e organização dos trabalhos.
	3ª aula	7 - Apresentação dos grupos de alunos.
Proposta de avaliação		Participação na dinâmica das imagens, pesquisa e apresentação dos trabalhos em forma de seminário.
Dicas de Material		https://www.mma.gov.br/estruturas/174/_publicacao/174_publicacao17092009113400.pdf https://apremavi.org.br/especies-exoticas-quem-sao-e-que-problemas-podem-causar/ https://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_38(1-2).pdf https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28434-o-que-e-uma-especie-exotica-e-uma-exotica-invasora/ https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4430548/mod_resource/content/1/Morsello_2001_Introducao%20de%20especies%20exoticas.pdf

5 DISCUSSÃO

A EA pode ser encarada como meio para as transformações no modo de ser e estar no mundo, buscando um ambiente mais saudável e uma sociedade mais justa. Segundo Giesta (2002) tais transformações não ocorrem de maneira instantânea, é preciso um trabalho constante e inerente de ações transformadoras no processo de conscientização.

Ainda segundo o autor, as iniciativas de EA presentes nas escolas e na comunidade são irrisórias proporcionalmente às necessidades na área. Para isso, o Guia elaborado neste trabalho contribui para a diminuição desta diferença entre oferta e demanda de EA no Brasil, podendo ser desenvolvido em qualquer escola do país.

O Guia de Atividades de EA elaborado neste trabalho servirá de material de apoio para os professores de Biologia do ensino médio, cumprindo com a produção e divulgação de material educativo como linha de ação inter-relacionada na Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999).

As atividades contidas no Guia podem ser utilizadas antes, durante ou depois dos conteúdos previstos no planejamento do professor. Desta forma, o material apresenta-se de maneira acessível e versátil, podendo servir para introduzir, fixar, refletir ou conectar conteúdos do ensino de Biologia dependendo da necessidade de aplicação.

Além disso, todas as atividades foram pensadas em forma de práticas pedagógicas utilizando um número pequeno de aulas a fim de otimizar o tempo do professor e possibilitar adaptações, caso seja necessário. Segundo Soriano & Souza (2003) a falta de tempo foi a principal dificuldade apontada pelos professores de diferentes níveis de ensino como barreira à sua criatividade como docente.

Além da falta de tempo, Augusto & Caldeira (2016), também citaram a falta de recursos materiais e espaço físico adequado como outra dificuldade apontada pelos professores da área das Ciências Naturais para a realização de práticas interdisciplinares. Pensado nisso, todas as atividades do Guia são propostas em áreas comuns da escola e apresentam uma lista de materiais simples, comuns e baratos em sua aplicação como por exemplo: fotos, papéis, lençol, lanterna, canetas, quadro, ovos, bichos de pelúcia, cola, corda. O material mais caro é o computador em sala informatizada para pesquisa, mas caso não tenha disponível a pesquisa pode se dar por outros meios como livros ou impressos.

A variação de estratégias pedagógicas utilizadas no Guia como dinâmicas, discussões, simulações, experimentos e jogos tornam o material de apoio diverso e, conseqüentemente, amplo no alcance aos alunos.

No fim de cada atividade sugere-se possíveis maneiras de avaliação caso seja necessário gerar uma nota ou conceito aos alunos e também links com material de apoio para auxiliar o professor.

Ao longo das atividades, são desenvolvidas algumas etapas do método científico como pergunta, hipótese, teste, resultados, discussão e conclusão. Somado a isso, o uso de termos e conceitos da Ciência e o entendimento da inter-relação entre a o conhecimento científico, sociedade e meio ambiente para auxiliar na superação de problemas promovem a alfabetização científica.

Tais aspectos vão de encontro com o conceito de alfabetização científica de Sasseron (2011) em que propostas didáticas precisam cumprir com três eixos descritos como: “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente”.

Desta forma, cria-se a oportunidade de trabalhar problemas relacionados a sociedade e o meio ambiente, ao passo que entende-se os fenômenos naturais envolvidos e constrói-se novos conhecimentos (SASSERON, 2011).

O que a alfabetização científica traz, em específico ao ensino médio, é proporcionar a aproximação para carreiras científicas e tecnológicas, apresentar a visão científica dos fenômenos estudados, comunicar a importância do papel da Ciência na sociedade, além de promover o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico complexo e suas representações (LEMKE, 2006).

Outro aspecto importante é o desenvolvimento das atividades que se utilizam de elementos do ensino por investigação em uma perspectiva onde o estudante torna-se protagonista no seu processo de ensino aprendizagem.

“Consideramos que a apresentação do problema pelo professor é mais oportuna em nossas escolas, devido às condições do trabalho desenvolvido e ao número de alunos em nossas salas de aula. Sendo assim, a apresentação do problema pelos alunos individualmente dificultaria o desenvolvimento de tais atividades. Apesar da polissemia associada ao termo atividades de investigação e da falta de consenso quanto às peculiares que as referidas atividades apresentam, admitimos que algumas características devem estar presentes nas atividades investigativas: o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos

alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino” (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011).

O ensino investigativo portanto permite a emancipação dos sujeitos e possibilita a criação de novas soluções para os problemas e questionamentos da humanidade (CUNHA, 2017).

Associado a isso, uma EA dialógica e problematizadora a vista das questões socioambientais, mediada pela racionalidade, é capaz de promover autonomia aos sujeitos, transmitindo um caráter transformador a realidade (SAITO, 2002).

A base da EA inclui em linhas gerais o diagnóstico dos problemas e a proposição de soluções, apoiada sob a ação dos indivíduos e a gestão de políticas públicas (RUSCHEINSKY & COSTA, 2002).

A proposta das atividades de relacionar as principais ameaças a fauna e os conteúdos do ensino de Biologia durante suas aulas interconectando os tópicos da Educação Ambiental e os conteúdos programáticos do componente curricular da Biologia superam a fragmentação dos conteúdos dentro da disciplina.

“Para corrigir o viés da fragmentação e do isolamento, é importante cultivar um pensamento sistêmico, que aceite a complementariedade. Dando continuidade à ideia de Morin, a escola, em vez de estimular o acúmulo da informação (cabeça bem cheia), é mais importante ao ajudar os estudantes desenvolverem aptidão geral para tratar os problemas e aprenderem os princípios organizadores que permitam ligar os saberes e lhes dar sentido, tratando de estimular a curiosidade, de encorajar, de instigar a aptidão interrogativa e orientá-la para os problemas importantes da contemporaneidade. Isso requer o exercício de lidar com a dúvida, o fomento da atividade crítica, habilidades com o uso da lógica, da dedução, da indução, bem como da arte da argumentação e da discussão” (DUVOISIN & RUSCHEINSKY, 2002).

O Ensino de Biologia auxilia então na consolidação dos conhecimentos a fim de contribuir no aporte de ideias e dados para a discussão de questões que envolvem a preservação e conservação da fauna silvestre nativa, contribuindo também para o desenvolvimento do senso crítico de todos os envolvidos.

Além disso, aproximar temas atuais com os conteúdos programáticos da disciplina de Biologia propicia aulas mais atrativas e interessantes aos estudantes. Desta forma, a relação

entre sujeito e objeto do processo de ensino-aprendizagem se fortalece de maneira mais significativa.

Neste Guia, as atividades abordam um tema específico, representando a EA, que são as principais ameaças a fauna no Brasil. O tema escolhido se deu a partir da rica biodiversidade brasileira que desempenha um papel ecológico importante na manutenção do equilíbrio ambiental, fundamental para a sobrevivência das espécies. As espécies, por sua vez, desempenham serviços ambientais essenciais como a regulação dos gases da atmosfera e clima, participação dos ciclos da água e carbono, proteção de zonas costeiras e estuárias, geração de solos férteis, dispersão de sementes, polinização, herbivoria, reciclagem de material orgânico e filtração de poluentes (VILELA et al., 2016).

Além dos benefícios ecológicos resultados da diversidade de espécies em equilíbrio, existe o benefício econômico gerado por esses serviços ambientais, estimados em U\$ 33 trilhões por ano, em média, no mundo (CONSTANZA, 1997).

Para ilustrar a importância destes serviços ambientais e suas consequências no Brasil, recentemente foi publicado o 1º Relatório Temático de Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil. De acordo com os pesquisadores o desmatamento e uso intensivo de agrotóxicos, além dos efeitos das mudanças climáticas, afetam intensamente o serviço ambiental de polinização realizado principalmente por abelhas, outros insetos e aves. Este serviço até então gratuito para a agricultura passará a custar cerca de R\$ 43 bilhões por ano em perdas no país, gerando consequências diretas e indiretas na segurança alimentar da população e na renda dos agricultores (BPBES & REBIPP, 2019).

O estudo aponta ainda para a relação de dependência entre animais polinizadores e algumas hortaliças, legumes, grãos, oleaginosas, frutas e ervas comumente cultivadas no Brasil, revelando que para 76% das espécies estudadas a ação dos polinizadores resulta em aumento na quantidade ou qualidade da produção agrícola, dentro disso para 35% desses cultivares a relação é essencial.

Apesar dos dados e alertas sobre as ameaças a preservação ambiental, o Brasil lidera o consumo de agrotóxicos desde 2008, com a utilização de 10,5 litros de agrotóxico por hectare (ha) em 2002 para 12 l/ha em 2011. O Dossiê ABRASCO explica esse aumento principalmente pela expansão do cultivo de soja transgênica (combinado com o uso do glifosato), aumento da resistência das ervas daninhas, fungos e insetos, além da diminuição dos preços e isenção de impostos sobre os agrotóxicos (CARNEIRO, 2015).

Pesquisas mais recentes apontam para um quadro ainda pior: em 2018 verificou-se a liberação de 450 novos registros de agrotóxicos no Brasil e só até março deste ano mais 74 registros, dentre eles 58 formalizados no Diário Oficial da União (SAYURI, 2019)

Quanto a perda de habitat, o cenário também não ajuda, segundo o Boletim de Desmatamento da Amazônia Legal, de janeiro de 2019, foram 108 Km² de área desmatada correspondente a 54% de aumento comparado ao mesmo mês de 2018. Dividindo entre os estados as áreas perdidas chegaram a 37% no Pará, 32% no Mato Grosso, 16% em Roraima, 8% em Rondônia, 6% no Amazonas e 1% no Acre. Ao quantificar o tipo de área desmatada verificou-se que a maior parte ocorreu em área privada (67%), seguida de assentamentos (21%), terras indígenas (7%) e unidades de conservação (5%) (IMAZON, 2019).

Existem diversas ameaças que afetam direta ou indiretamente a biodiversidade: utilizando como exemplo as principais ameaças a fauna silvestre, verifica-se que, além da perda de habitat e poluição por agrotóxicos citados acima, podem ser citadas ameaças à sobrevivência dos animais o tráfico, caça, impacto das estradas e introdução de espécies exóticas (VILELA et al., 2016).

O tráfico mundial de animais fica em terceiro lugar no ranking de atividades ilegais rentáveis, perdendo apenas para o tráfico de armas e drogas. No Brasil a estimativa é que esse comércio ilegal movimente R\$2.500.000.000,00 (dois bilhões e quinhentos milhões de reais) por ano e retire da natureza cerca de 38 milhões de espécimes. Calcula-se que para cada animal vivo comercializado outros nove morrem devido, principalmente, as más condições durante o processo de captura, transporte e comércio, além do alto nível de estresse submetidos. (RENCTAS, 2011).

A caça, por sua vez, pode ser apoiada por fatores biológicos, socioeconômicos, políticos e institucionais (ALVES, 2009). As possíveis explicações dadas para a insistência dessa prática pode estar ligada a questões culturais, subsistência, esporte, entre outras. É considerada ilegal pela Lei de Crimes Ambientais (9.605) vigente desde 1998 e que agora corre o risco de ser alterada pela PL 6268/16 que propõem regulamentar o exercício da caça no país. As consequências dessa mudança podem intensificar o desequilíbrio ambiental devido a diminuição no número de indivíduos ou mesmo a extinção das espécies mais vulneráveis.

Outra grande preocupação que afeta a fauna são os impactos causados pelas estradas. Além da perda de habitat para a construção das rodovias e ferrovias, existe a questão dos atropelamentos que para os vertebrados terrestres superam até mesmo os mortes por caça

(FORMAN et al., 2003). Além disso, esses acidentes podem causar a morte de pessoas e prejuízos materiais (TEIXEIRA; KINDEL, 2012).

A introdução de espécies exóticas apresenta consequências nas áreas da economia, saúde e ambiente, afetando diretamente espécies nativas ao competir por recursos e habitat ou tornando-se predadoras das espécies locais (ENSERINK, 1999).

Segundo o último Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção publicado em 2016 foram classificadas 05 espécies extintas (EX), 01 extinta na natureza (EW), 05 regionalmente extintas (RE), 319 criticamente em perigo (CR), 408 em perigo (EN), 454 vulneráveis (VU), 314 quase ameaçadas (NT), 1671 dados insuficientes (DD), 8851 menos preocupante (LC), não aplicável 226 (NA) (SUBIRÁ, 2016).

De modo geral, acredita-se que a Educação Ambiental, como meio para estabelecer uma relação ética entre fauna silvestre e sociedade é fundamental para o progresso na conservação de espécies, incluindo a espécie humana, pois entende-se que a falta de consciência ambiental está intimamente associada aos crimes cometidos na área (LATORRE; MIYAZAKI, 2005).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta em unir a Educação Ambiental e ensino de Biologia em um Guia de Atividades, enquanto utiliza-se o ensino por investigação e promove-se a alfabetização científica resultou em um material de apoio que acreditamos ser importante para os professores de Biologia do ensino médio.

O material propõe atividades dinâmicas que instigam a pesquisa e o aprofundamento dos problemas ambientais a partir da conexão de conceitos importantes na Biologia, fazendo com que o estudante torne-se mais ativo em seu processo de ensino aprendizagem.

Além disso, este modelo de atividade auxilia na promoção da emancipação e autonomia do estudante quanto a resolução de perguntas e problemas socioambientais atuais e futuros, contribuindo para uma formação cidadã mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Teresa Joelma Barbosa. **Abordagem dos temas transversais nas aulas de ciências do ensino fundamental, no distrito de Arembepe, município de Camaçari-BA.** Candombá–Revista Virtual, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2006.
- ALVES RR, MENDONÇA LE, CONFESSOR MV, VIEIRA WL, LOPEZ LC. **Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil.** Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 2009.
- AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2016.
- AVILA, Adriana Maria; LINGNAU, Rodrigo. **Crise ambiental, ensino de biologia e educação ambiental: uma abordagem crítica.** Revista Monografias Ambientais, v. 14, n. 2, p. 137-150, 2015.
- BPBES & REBIPP. **1º Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil.** BPBES & REBIPP, 2019.
- BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente.** Brasília: 31 de ago. de 1981.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília: 1988.
- BRASIL. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: MEC. 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais /** Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 126p. 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 4v. 1999.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental.** Brasília: 1999.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação. **Programa Nacional de Educação Ambiental.** Brasília: MMA e MEC, 3ª Ed. 102p, 2004.
- BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 15 DE JUNHO DE 2012, que estabelece as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** DOU nº 116, Seção 1, págs. 70-71 de 18/06/2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica /** Ministério da

Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 562p. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2015.

BONOTTO, Dalva Maria Bianchini. **Contribuições para o trabalho com valores em educação ambiental**. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, p. 295-306, 2008.

BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, VM do R. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil**. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

CARIDE, José Antonio. **La educación ambiental: concepto, historia y perspectivas**. In: (Coord.). *Educación ambiental: realidades y perspectivas*. Barcelona: Ariel, 1999.

CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. EPSJV/Expressão Popular, 2015.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBERK, S., et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. *Nature*, v. 387, p. 253-260, 1997.

CUNHA, R. B. **Alfabetização científica ou letramento científico?** Interests involved in the interpretation of the concept of scientific literacy. *Revista Brasileira de Educação*, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

DIAS, G. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2013.

DUVOISIN, Ivane Almeida & RUSCHEINSKY, Aloisio. **Visão sistêmica e Educação Ambiental conflitos entre o velho e o novo paradigma**. *Educação Ambiental Abordagens múltiplas*, v. 2, 2002.

EFFTING, Tânia Regina. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: realidade e desafios**. Monografia (Pós Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável)–Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste, 2007.

ENSERINK, M. **Predicting invasions: Biological invaders sweep**. In: *Science*, v. 285, n. 5.435, p. 1.834-1.836, 1999.

GIESTA, Nágila Caporlúngua. **Histórias em quadrinhos recursos da educação ambiental formal e informal**. *Educação Ambiental Abordagens múltiplas*, v. 2, 2002.

GUERRA, Antonio Fernando S.; GUIMARÃES, Mauro. **Educação ambiental no contexto escolar: questões levantadas no GDP**. *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 2, n. 1, p. 155-166, 2007.

GUIMARAES, Roberto Pereira; FONTOURA, Yuna Souza dos Reis da. **Rio + 20 ou Rio-20?: crônica de um fracasso anunciado**. Ambiente. soc. , São Paulo, v. 15, n. 3, pág. 19-39, dezembro de 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2012000300003&lng=en&nrm=iso>. acesso em 01 de novembro de 2020.

IMAZON – **Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia**. 2019. Disponível em: <<https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-janeiro-2019-sad/?fbclid=IwAR2wFHzznU8ZG9pCkiOAtSPhe612N0r82dвуO6j6B1XeFcv6-4wnRSxtGbM>>. Acesso em: 05/03/2019.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. EdUSP, 2004.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Educação ambiental no Brasil: o que mudou nos vinte anos entre a Rio 92 e a Rio+20**. ComCiência, Campinas, n. 136, Mar. 2012 . Available from <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542012000200009&lng=en&nrm=iso>. access on 01 Nov. 2020.

LAYRARGUES , Philippe Pomier & LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira**. Ambiente & Sociedade n São Paulo v. XVII, n. 1 n p. 23-40 n jan.-mar. 2014.

LEMKE, J.L. **Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir, Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, 5-12. 2006.

MELLO, Soraia Silva de; TRAJBER, Rachel. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 248 p. 2007.

MELVILLE, W.; Fazio, X.; Bartley, A.; Jones, D. **Experience and reflection: preservice science teachers' capacity for teaching inquiry**. Journal of Science Teacher Education, v.19, n.5, p.477-94, 2008.

MEYER, M. A. A. **Educação ambiental: uma proposta pedagógica**. Em Aberto, Brasília, v.10, n.49, p. 40-45. 1991

PEDASTE, M. et al. **Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle**. Educational Research Review, v.14, p.47-61, 2015.

RENTAS - **1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre**. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. 2011.

ROUBE, Gilianny da Silva. **Revisão bibliográfica sobre práticas para Educação Ambiental**. 2016. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Florianópolis, 2016.

RUFINO, Bianca; CRISPIM, Cristina. **Breve resgate histórico da educação ambiental no brasil e no mundo**. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Porto Alegre/RS – 23 a 26/11/2015.

RUSCHEINSKY, Aloisio & COSTA, Adriane Lobo. **A Educação Ambiental a partir de Paulo Freire**. Educação Ambiental Abordagens múltiplas, v. 2, 2002.

Sá, Eliane Ferreira de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**: Belo Horizonte: UFMG/FaE, 2009.

SAITO, Carlos Hiroo. **Política Nacional de Educação Ambiental e construção da cidadania**. Educação Ambiental Abordagens múltiplas, v. 2, 2002.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria do meio ambiente. **Educação ambiental e desenvolvimento: documentos oficiais**. São Paulo, 1994.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SAUVÉ, Lucie. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

SAUVÉ, Lucie. **Uma cartografia das correntes em educação ambiental**. Educação ambiental: pesquisa e desafios, p. 17-44, 2005.

SAYURI, J. **Como está a liberação de agrotóxicos no governo Bolsonaro**. Jornal Nexo. 2019. Disponível em: < <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2019/03/11/Como-est%C3%A1-a-libera%C3%A7%C3%A3o-de-agrot%C3%B3xicos-no-governo-Bolsonaro?fbclid=IwAR2A52TbQVPPLjLCL7icV0m9ZMkkztF6WZ-M5Ue-MMqz7pEJu8V607GJXs3E>> Acesso em: 11/03/2019.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação**. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SORIANO, Eunice M. L. Alencar; SOUZA, Denise de Fleith. **Barreiras à criatividade pessoal entre professores de distintos níveis de ensino**. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 16, n. 1, p. 63-69, 2003.

SORRENTINO, Marcos et al. **Educação ambiental como política pública**. Educação e pesquisa, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.

TEIXEIRA, F. Z.; KINDEL, A. **Atropelamentos de animais silvestres na rota do sol: como minimizar esse conflito e salvar vidas?** In: PRINTES, R. C. (Org.) Gestão ambiental e negociação de conflitos em unidades de conservação do nordeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CORAG, 2012. 165 p.

VILELA, Daniel Ambrózio da Rocha; BARRETO, Cecília; OLIVEIRA, Diêgo Maximiano Pereira de. **Principais ameaças e medidas de salvaguarda aos animais silvestres**. MPMG Jurídico: Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, 2016.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

APÊNDICE

Guia de Atividades de Educação Ambiental com foco nas principais ameaças à fauna.

GUIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE NAS PRINCIPAIS AMEAÇAS A FAUNA NO BRASIL

Ana Julia Cunha
Andrea Rita Marrero



Florianópolis - SC
2020

GUIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE NAS PRINCIPAIS AMEAÇAS A FAUNA NO BRASIL

O presente Guia é produto do trabalho de mestrado intitulado Pressupostos Teóricos para Guia de Educação Ambiental com Ênfase na Fauna Brasileira da aluna Ana Julia Cunha, orientada pela prof. Dra. Andrea Rita Marrero no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade federal de Santa Catarina (UFSC).



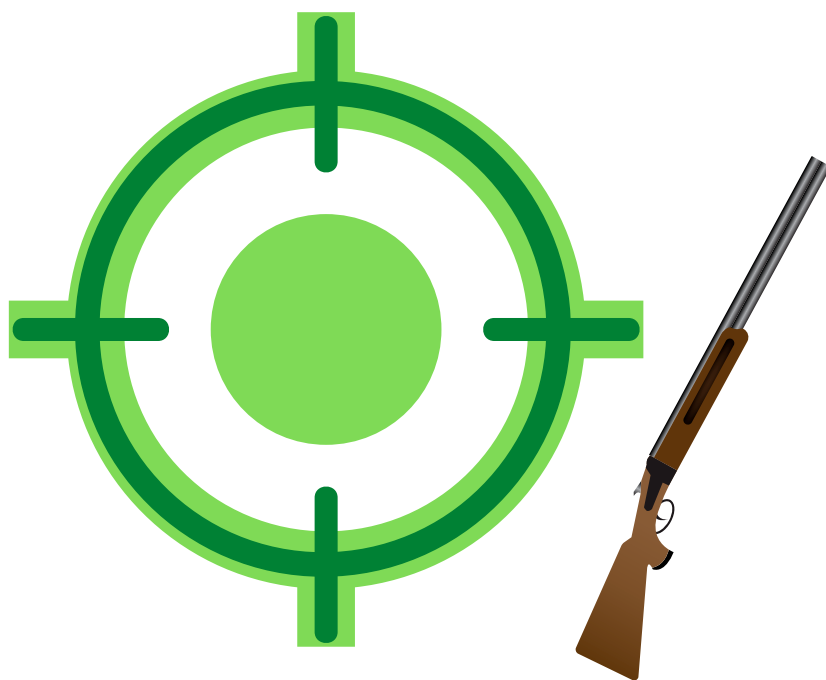
Florianópolis - SC
2020

SUMÁRIO

Atividade 01 - Caça.....	03
Atividade 02 - Tráfico de Animais.....	07
Atividade 03 - Impacto das Estradas.....	11
Atividade 04 - Perda de Habitat.....	16
Atividade 05 - Poluição.....	20
Atividade 06 - Introdução de Espécies Exóticas.....	24

ATIVIDADE 01

CAÇA



OBJETIVO

Colaborar com a conscientização sobre a caça de animais silvestres no Brasil e praticar a elaboração de perguntas de pesquisa.

ANO DO
ENSINO MÉDIO

1

AULA

1 2

MATERIAIS

- Papel colorido ou impresso com título,
- lápis,
- borracha,
- caderno,
- computador,
- internet,
- livros,
- textos.

QUAL É A PERGUNTA?

1 - Inicie a aula distribuindo dois pedaços de papel para cada aluno, com cerca de 5-10 cm de altura e numerados igualmente.

Os papeis podem ter cores diferentes ou já estarem intitulados, um com a pergunta e o outro com a intenção.

Por exemplo: João receberá dois pedacinhos de papel os quais ambos possuem o número 09, um na cor rosa (pergunta) e outro na cor azul (intenção).

2 - Peça que, individualmente, elaborem e escrevam no papel respectivo uma pergunta para uma possível pesquisa sobre o problema da caça no Brasil.

3 - Em seguida no outro papel, peça que eles escrevam a intenção da pergunta feita no primeiro papel.

4 - Colete somente os papeis de perguntas, misture e distribua novamente para a turma.

5 - Nesse momento, comece a chamar um por um para que eles leiam em voz alta a pergunta que receberam e peça que expliquem qual a intenção do autor da pergunta.

CONTEÚDOS RELACIONADOS

- Caça (ecologia)
- Pergunta de pesquisa (metodologia científica)

ANO DO
ENSINO MÉDIO

1

AULA

1 2

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Apresentações em seminário, montagem de mural físico ou virtual com as perguntas e respostas a respeito da caça no Brasil.

6 - Logo em seguida, chame o autor daquela pergunta e peça para que leia a explicação escrita no papel com a intenção da pergunta.

7 - Como moderador(a) questione se a intenção da pergunta escrita pelo autor é o mesmo entendimento da pessoa quem leu a pergunta. Neste momento, deixe os alunos intervirem, discutirem e construírem seus argumentos.

É possível que eles não vejam tanta diferença entre as intenções escritas e as entendidas, por isso é importante que o professor faça essa mediação com questões que os façam refletir sobre isso.

8 - No caso de divergência entre a pergunta e a intenção do autor, oriente os alunos para reelaborar, ajustar ou corrigir a perguntas de acordo com a intenção original.

Nota: Professor(a), lembre-se de auxiliar seus alunos com a discussão sem responder diretamente as dúvidas, pois o exercício é justamente fazer com que eles desenvolvam a interpretação e compreensão dos objetivos das perguntas de pesquisa levantadas entre seus pares.

AULA

1 2

**ANO DO
ENSINO MÉDIO**

1

9 - Na sala informatizada, peça aos alunos que pesquisem e respondam as próprias perguntas da aula anterior individualmente ou separados em grupos utilizando fontes seguras.

Caso a escola não tenha computadores e acesso à internet, separe textos e livros para disponibilizar para consulta dos alunos.

Dicas de Material

<https://noticias.ufsc.br/2019/06/semana-do-meio-ambiente-legalizar-a-caca-no-brasil-e-inconstitucional/>

<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91706/codigo-de-caca-lei-5197-67>

<https://brasil.elpais.com/tag/caza>

<https://veja.abril.com.br/blog/impacto/noventa-e-tres-por-cento-da-populacao-e-contra-permitir-a-caca-no-brasil/>

<https://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/785/606>

<https://oncafari.org/2019/08/26/pl-3723-19-tenta-liberar-a-caca-no-brasil/>

<https://amda.org.br/index.php/comunicacao/noticias/5735-documentario-inedito-sobre-caca-de-animais-silvestres-no-brasil-e-exibido-na-terca-ambiental>

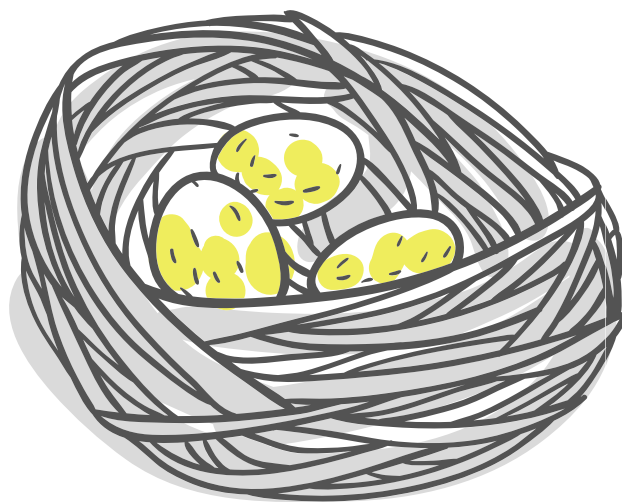
<https://www.mma.gov.br/informma/item/1301-ibama-divulga-regras-para-caca-no-rio-grande-do-sul.html>

<https://100animais.com.br/2018/09/03/caca-esportiva/>

<http://huntingbrasil.blogspot.com/2011/01/caca-no-brasil-e-ilegal.html>

<https://www.portal10.info/caca-de-javali-no-brasil/>

ATIVIDADE 02
TRÁFICO DE
ANIMAIS
SILVESTRES



OBJETIVO

Trabalhar os conceitos de genética e ecologia em um cenário de combate ao tráfico de animais silvestres no Brasil.

ANO DO
ENSINO MÉDIO

3

AULA

1 2

MATERIAIS

- Papel ou papelão,
- palito de churrasco,
- durex ou cola,
- ovos de diferentes tipos,
- animais de pelúcia ou fotos de animais silvestres,
- canetão,
- lápis,
- borracha,
- caderno,
- computador,
- internet,
- livros,
- textos.

QUEM MEXEU NO MEU NINHO?

1 - Antes da aula começar, monte em algum espaço da escola disponível: jardim, bosque, pátio, quadra ou outro, ninhos em cima de árvores, em meio a arbustos, entre rochas e em buracos no solo que representem diferentes espécies de aves ou répteis utilizando ovos de tamanhos e cores diferentes para cada espécie. Se você mora em área urbana: use ovos de galinha branco e vermelho e ovos de codorna que são facilmente vendidos no mercado.

Caso, você more ou tenha contato com alguém que more em área rural, peça outros tipos de ovos como ovos de pato, ganso, entre outros possíveis. Identifique os ninhos com animal de pelúcia, fotos ou placa com o nome vulgar da espécie.

2 - Após a preparação do ambiente, separe a turma em dois grupos, metade representará os traficantes de animais e a outra metade representará os fiscais ambientais.

3 - No primeiro momento da aula, peça que os alunos que representam os traficantes tentem capturar os animais e ovos no espaço preparado (5 min).

CONTEÚDOS RELACIONADOS

- Tráfico de animais silvestres (ecologia),
- espécie (classificação),
- DNA (genética).

ANO DO
ENSINO MÉDIO

3

AULA

1 2

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Apresentações em seminário, participação na dinâmica e discussões.

4 - Em seguida, peça que os alunos que representam os fiscais ambientais simulem a prisão dos integrantes do primeiro grupo (5 min.). Alguns alunos serão presos e outros escaparão.

5 - Após esse momento de descontração, reúna todos os alunos e peça para que os fiscais expliquem como fariam para incriminar os traficantes, da mesma maneira, pergunte aos traficantes como eles fariam para escapar das acusações.

6 - Neste momento, você deve mediar as acusações e defesas apontando problemas e vulnerabilidades nas argumentações, aproveitando para contextualizar o cenário do tráfico de animais no Brasil.

Faça essas intervenções, de preferência, em forma de perguntas aos seus alunos.

7 - Alguns traficantes serão pegos em flagrante com apenas animais vivos, outros com apenas ovos e outros ainda com os dois. Para tentar se livrar das acusações os traficantes podem soltar ou esconder os animais vivos e quebrar os ovos para dificultar a identificação das espécies.



**ANO DO
ENSINO MÉDIO**

3

8 - Para cada situação citada acima peça aos alunos, organizados em pequenos grupos, que pensem em possíveis maneiras de identificar as espécies dos animais envolvidos na atividade e apresentem na próxima aula ao grande grupo. Os alunos devem utilizar os conhecimentos de genética que a turma tem até o momento.

Nota: se houver a disponibilidade, você pode organizar essa prática em meio a um bosque ou trilha tornando a aula mais dinâmica para seu aluno.

2a AULA

9 - Apresentação dos grupos e discussão das estratégias de identificação para as espécies.

10 - Observe os alunos utilizando os conceitos estudados em genética como hereditariedade, material genético, DNA e preste atenção se algum grupo foi além na pesquisa explicando como esse teste de identificação poderia ou já é feito. Caso ninguém cite, você pode trazer o conhecimento dos processos de PCR e barcoding.

11 - Além disso, aproveite para conectar o tema com a classificação de espécie (em ecologia) e questione os alunos sobre qual seria a região do DNA utilizada na identificação de espécies. Uma região que diferencie espécies e iguale indivíduos.

Dica de Material

<https://www5.usp.br/40054/rede-de-pesquisa-usa-dna-como-codigo-de-barras-para-identificar-especies/>

ATIVIDADE 03

IMPACTO DAS ESTRADAS



OBJETIVO

Contribuir para o entendimento dos impactos das estradas à fauna, possibilitar análise de dados sobre os animais atropelados em estradas, bem como lembrar ou apresentar os conceitos básicos de filogenia utilizando os filós de animais atropelados.

ANO DO
ENSINO MÉDIO

2

AULA

1 2 3

MATERIAIS

- Quadro,
- caneta para quadro branco,
- caderno,
- lápis ou caneta,
- computador,
- internet,
- cartaz ou papel pardo,
- caneta hidrográfica de diferentes cores,
- imagem dos animais pesquisados.

ESTRADA DA MORTE

1 - Inicie a aula perguntando aos seus alunos qual o principal sistema de transporte no Brasil? Rodovia? Ferrovia? Hidrovia? Permita um espaço para as respostas. Faça um adendo sobre a região amazônica ter um padrão diferente do resto do país.

2 - Mostre imagens de uma família e amigos viajando de carro, outra imagem de ônibus na estrada, outras tantas imagens de caminhões nas estradas do Brasil. Comente com os alunos que as rodovias são a principal via de transporte de insumos no país.

Para ilustrar isso, mostre os mapas das rodovias, ferrovias, hidrovias, dos portos, aeroportos e dutoviários disponíveis no site do ministério da infraestrutura do governo federal para comparação.

Relembre a greve dos caminhoneiros em maio de 2018 no Brasil e pergunte aos seus alunos o impacto que esta paralização teve no abastecimento de tantas mercadorias que consumimos cotidianamente.

3 - Após essa breve introdução, peça que os alunos se juntem em grupos para pontuar em forma de lista os impactos ambientais relacionadas as estradas. Os alunos tem cerca de 10 minutos para realizar esta tarefa.

CONTEÚDOS RELACIONADOS

- Impactos ambientais das rodovias,
- classificação dos grupos animais (classificação dos seres vivos),
- cladograma (filogenia) e
- análise de dados (método científico).

ANO DO
ENSINO MÉDIO

2

AULA

1 2 3

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Participação na pesquisa, apresentação em seminário e contribuições ao cladograma dos filos animais pesquisados.

4 - Após o levantamento de ideais, peça que os grupos compartilhem os pontos discutidos com a turma toda. O professor nesse momento deve reunir as ideias no quadro para a organização de todos os pontos levantados e complementação ou correção, quando necessário.

5 - Espera-se que entre os pontos levantados pelos alunos estejam: desmatamento, morte de animais por atropelamento, formação de barreira física entre as populações animais, interferência da iluminação artificial para seres fotossensíveis, entre outros.

2a AULA

6 - Inicie a segunda aula no laboratório de informática para que os alunos em grupos explorem o site do projeto Urubu.

7 - Explique aos alunos que eles poderão filtrar os dados dos animais atropelados por diferentes categorias: classificação, ano, país, IUCN e referência. Chame a atenção para a aba da IUCN e o significado de cada sigla.



**ANO DO
ENSINO MÉDIO**

2

8 - O que muda com a seleção dos dados? Por que existe diferença entre os registros dos grupos animais? Por que existe diferença de registros entre os biomas? E entre os estados? E os invertebrados?

9 - Após alguns minutos, peça que eles restrinjam a selecionando o Brasil como único país e VU (vulnerável) da IUCN sobre o estado de preservação dos animais registrados em atropelamentos até hoje pelo projeto.

10 - Os alunos encontrarão uma lista de algumas espécies, peça que cada grupo escolha uma espécie dessa lista para pesquisar sobre o animal. O fator atropelamento contribui para o risco de extinção dessas espécies?

3a AULA

11 - Os grupos deverão apresentar as características pesquisadas de cada animal na lista dos vulneráveis de extinção. Sugira alguns sites para pesquisa a fim de incentivá-los a buscar em fontes confiáveis.

12 - Além da pesquisa sobre as características da espécie os alunos deverão buscar o filo o qual o animal pertence, bem como as características exclusivas e compartilhadas do grupo.

13 - O professor deve providenciar um cartaz ou papel pardo com as filogenias das classes animais envolvidas na pesquisa para que os alunos localizem a espécie que pesquisaram. Em seguida, coletivamente, os alunos devem incluir ao cladograma as apomorfias e plesiomorfias dos filós e discutir o que é exclusivo ou compartilhado entre eles.

AULA

1 2 3

ANO DO ENSINO MÉDIO

2

Dicas de Material

<https://bab.empreadedor-academico.com.br/dashboards/pinto-2020-dash/>

<https://bab.empreadedor-academico.com.br/decteccao/>

<https://bab.empreadedor-academico.com.br/>

<https://ecoestradas.com.br/>

<http://cbee.ufla.br/portal/>

http://cbee.ufla.br/portal/sistema_urubu/urubu-info.php

<https://sistemaurubu.com.br/dados/>

<https://www.taxeus.com.br/>

<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-de-especies/fauna-ameacada.html>

https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf

https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol3.pdf

https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf

<https://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>

<https://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/10187>

<https://animaldiversity.org/accounts/Mammalia/>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/a-origem-dos-mamiferos/>

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125941/mod_resource/content/1/Semana%208%20B%20estuario%20I.pdf

imagem da filogenia de mamíferos -> <https://planetabiologia.com/os-mamiferos-classificacao-e-caracteristicas-resumo/>

<http://www.tolweb.org/Eutheria/15997>

https://issuu.com/portal.cbee/docs/anais_reb_2014

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2019/09/atropelamentos-antecipam-extincao-de-especies-da-fauna-brasileira#:~:text=Al%C3%A9m%20da%20ca%C3%A7a%20e%20do,do%20tipo%20em%20uma%20d%C3%A9cada.>

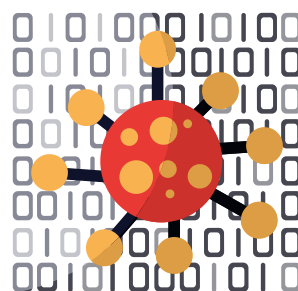
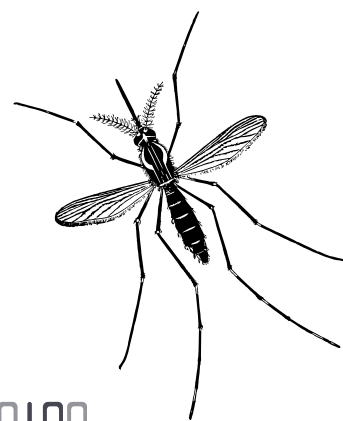
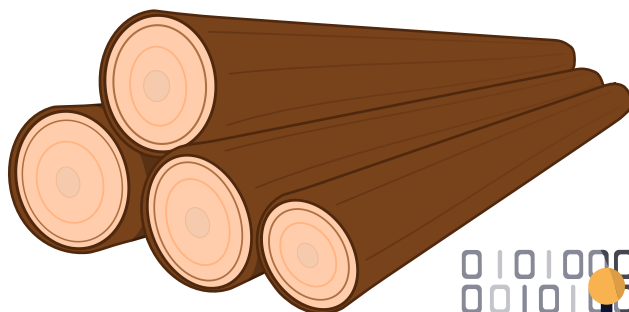
<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/4944-a-cada-segundo-15-animais-silvestres-morrem-atropelados-no-brasil>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/animais-na-pista/>

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/10/150924_atropelamentos_fauna_tg

ATIVIDADE 04

PERDA DE HABITAT



OBJETIVO

Testar as hipóteses levantadas sobre a relação entre perda de habitat e arboviroses, seguindo as etapas do método científico, e contribuir para o entendimento sobre uma das consequências do desmatamento.

ANO DO
ENSINO MÉDIO

2

AULA

1 2 3

MATERIAIS

- Quadro,
- caneta para quadro branco,
- caderno,
- lápis ou caneta,
- tecido tipo voil ou lençol velho de cor clara,
- corda e
- lanterna.

UMA PICADA NO PRÓPRIO PÉ

1 - Pergunte aos seus alunos se na área urbana eles notam muitos mosquitos hematófagos? E na área rural? Onde será que tem mais? Quando notamos mais mosquitos nos meses frios ou quentes? Em ambiente sem floresta é mais seguro ou mais perigoso contrair uma arbovirose?

2 - Após o levantamento dessas e outras questões, proponha a seus alunos o desafio de encontrar a ligação entre a perda de habitat e as arboviroses.

3 - Peça para que se dividam em grupos e pensem em hipóteses para esta questão.

4 - Em seguida, eles devem elaborar maneiras de testar essas hipóteses por meio de teste. Indique a armadilha de Shannon ou outras para testar a quantidade de mosquitos hematófagos capturados em ambiente urbano e ambiente florestal preservado.

CONTEÚDOS RELACIONADOS

- Perda de habitat (ecologia),
- arbovírus (vírus) e
- elaboração e teste de hipóteses (método científico).

ANO DO
ENSINO MÉDIO

2

AULA
1 2 3

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Participação nas discussões, elaboração de hipótese e teste, construção da armadilha, coleta, análise e conclusão dos resultados.

5 - Os alunos com a ajuda do professor devem organizar os materiais para o teste e instalar as armadilhas por 24h.

6 - No fim do período o professor deve recolher as armadilhas e levar os mosquitos mortos aos alunos na próxima aula.

Nota: o teste pode ser estendido para um período de tempo maior, locais diferentes e épocas do ano diferentes como inverno e verão.

3a AULA

7 - Após a coleta dos mosquitos, nos diferentes ambientes, os alunos devem compilar os dados e analisá-los. A hipótese foi confirmada ou refutada? Por quê?

8 - Nesse momento o professor deve lembrar com os alunos as arboviroses já estudadas no tema sobre vírus e relacionar com o desmatamento.

9 - Espera-se que a partir da análise dos dados e as informações prévias e adquiridas ao longo das discussões, os alunos consigam chegar a uma conclusão e relacionar o desmatamento e a ameaça das arboviroses em ambiente urbano.

AULA

1 2 3

**ANO DO
ENSINO MÉDIO**

2

Dicas de Material

Armadilha de Shannon (p. 16) - <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/05203952-1337354168-guia-vig-entomologica-de-mosquitos.pdf>
http://sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRIBES_2002/301_304_Albertino.pdf

Comparação entre armadilhas para hematófagos <https://repositorio.museu-goeldi.br/bitstream/mgoeldi/885/1/B%20MPEG%20C%20Nat%208%28%281%29%202013%20armadilha%28gorayeb%29.pdf>
<https://www.youtube.com/watch?v=sHmOgj47wvc>
<https://www.youtube.com/watch?v=IUaeHCLCTUw&t=64s>

Arboviroses e meio ambiente

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009001200006
<http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/saneamento-arboviroses-e-determinantes-ambientais-impactos-na-saude-urbana/17113?id=17113>
<http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/2616>
<https://portalcolecoes.inpa.gov.br/fasciculos/42-1/PDF/v42n1a05.pdf>
<https://patua.iec.gov.br/bitstream/handle/iec/184/Arboviroses.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<https://www.scielosp.org/article/rsp/2016.v50/36/pt/>
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009001200006
<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24607>
<https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/desmatamento-e-um-dos-principais-causadores-de-surtos-de-doencas/>
http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6510/1/BRU_n13_Rel%C3%A7%C3%A3o.pdf

ATIVIDADE 05

POLUIÇÃO



OBJETIVO

Relacionar os efeitos dos agrotóxicos nas células e tecidos humanos e conseqüentemente na saúde da população.

ANO DO
ENSINO MÉDIO

1

AULA

1 2 3

CADEIA DE VENENO

MATERIAIS

- Quadro,
- caneta para quadro branco,
- caderno,
- lápis ou caneta,
- computador,
- internet,
- livros didáticos de biologia.

1 - Inicie a aula falando sobre o uso de agrotóxicos no Brasil e como tem aumentado o número de agrotóxicos liberados nos últimos anos por aqui.

2 - Discuta com seus alunos os aspectos ambientais, sociais e econômicos que envolvem o tema como os impactos no solo, água e seres vivos; na redução de polinizadores e o custo disso na agricultura, a saúde dos trabalhadores que lidam com esses venenos diretamente, a saúde da população em geral; o custo da saúde no tratamento dos efeitos dos agrotóxicos, a falta de incentivo à produção de orgânicos e a dificuldade de acesso a esses produtos.

2a AULA

3 - Peça a seus alunos que pensem de que maneira os agrotóxicos afetam as células e tecidos dos seres humanos.

CONTEÚDOS RELACIONADOS

- Poluição por agrotóxicos (ecologia),
- células e tecidos (citologia).

ANO DO
ENSINO MÉDIO

1

AULA
1 2 3

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Participação das discussões, elaboração de hipóteses, pesquisa dos efeitos e campanha contra o uso de agrotóxicos.

4 - Após a elaboração das hipóteses, peça que eles pesquisem nos livros ou sites uma lista de problemas de saúde relacionados à exposição ou consumo de agrotóxicos nos alimentos e os processos bioquímicos envolvidos na interação entre agrotóxico e moléculas orgânicas que constituem as células e tecidos.

3a AULA

5 - Separe-os em grupos e peça que elaborem uma campanha contra o uso de agrotóxicos por meio de vídeo, animação, podcast, folder ou cartilha.

Nota: outra sugestão é construir uma horta orgânica na escola.



Dicas de Material

<https://www.youtube.com/watch?v=KFU2gwPB75E>

https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_05_veneno_ou_remedio.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf

<https://g1.globo.com/pr/parana/especial-publicitario/apreaa/noticia/agrotoxicos-podem-causar-cancer-apontam-pesquisas.ghtml>

https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_04_veneno_ou_remedio.pdf

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-30052016-102950/en.php>

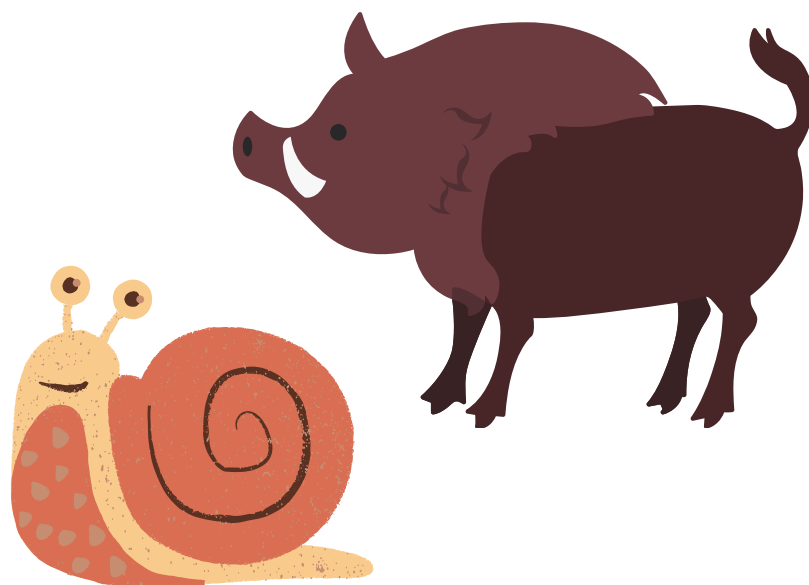
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1076674/1/DinamicaValarini.pdf>

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1026375/1/2006AA047.pdf>

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-80342010000100024&script=sci_arttext&tIng=pt

<https://www.scielosp.org/article/csc/2007.v12n1/61-72/>

ATIVIDADE 06 INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS



OBJETIVO

Relacionar a introdução de espécies exóticas e os impactos ecológicos e evolutivos no ambiente.

ANO DO
ENSINO MÉDIO

3

AULA

1 2 3

MATERIAIS

- Quadro,
- caneta para quadro branco,
- caderno,
- lápis ou caneta,
- imagens de animais nativos e exóticos,
- computador,
- internet e
- livros.

SUPER TRUNFO DIFERENTE

1 - Antes da aula, separe imagens de animais e vegetais do bioma da sua região de acordo com o número de alunos da sala e imprima. Separe também algumas imagens de animais ou vegetais de espécies exóticas que foram introduzidas no bioma da sua região e imprima.

2 - Distribua uma imagem para cada aluno e peça para que cada aluno escreva atrás da imagem o nicho da espécie que recebeu, seus hábitos alimentares, habitat, comportamento reprodutivo, etc. Dê 5 min para esta etapa.

3 - Com as características descritas, peça para que eles comecem a interagir entre os colegas e encontrar as espécies com quem eles tem algum tipo de vínculo. Observe como a turma se comporta durante a dinâmica e auxilie se necessário. Dê 15 min para esta etapa.

CONTEÚDOS RELACIONADOS

- Introdução de espécies exóticas e nicho ecológico (ecologia),
- fatores evolutivos e co-evolução (evolução).

ANO DO
ENSINO MÉDIO

3

AULA

1 2 3

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Participação na dinâmica das imagens, pesquisa e apresentação dos trabalhos em forma de seminário.

4 - Em seguida, reúna a turma novamente e comece a discutir quais as relações se estabeleceram entre as espécies. Convide um exemplo de animal nativo e um exemplo de animal exótico e peça para que eles relatem as relações entre as espécies para que o grande grupo consiga comparar. Espera-se que as relações da espécie nativa seja mais rica que as relações da espécie exótica.

5 - A partir desta atividade, peça que aos alunos separados em grupos, pesquisem quais os impactos ambientais a introdução de espécies exóticas provocam? Qual a diferença entre migração e introdução de espécie exóticas? Esses dois eventos tem o mesmo efeito na evolução dos organismos? se não, quais? O que é co-evolução e como ela pode ser afetada com a introdução de espécies exóticas?

2a AULA

6 - Pesquisa na sala informatizada e organização dos trabalhos.

3a AULA

7 - Apresentação dos grupos de alunos.

AULA

1 2 3

**ANO DO
ENSINO MÉDIO**

3

Dicas de Material

https://www.mma.gov.br/estruturas/174/_publicacao/174_publicacao17092009113400.pdf

<https://apremavi.org.br/especies-exoticas-quem-sao-e-que-problemas-podem-causar/>

[https://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_38\(1-2\).pdf](https://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_38(1-2).pdf)

<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28434-o-que-e-uma-especie-exotica-e-uma-exotica-invasora/>

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4430548/mod_resource/content/1/Morsello_2001_Introducao%20de%20especies%20exoticas.pdf