

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - NOTURNO

MATEUS DE ARAÚJO FIUSA

**ANÁLISE DO CONTEÚDO SOBRE ESPÉCIES INVASORAS NOS
MATERIAIS DIDÁTICOS DE ENSINO MÉDIO**

SOROCABA
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - NOTURNO

MATEUS DE ARAÚJO FIUSA

**ANÁLISE DO CONTEÚDO SOBRE ESPÉCIES INVASORAS NOS
MATERIAIS DIDÁTICOS DE ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas - Licenciatura plena - pela Universidade Federal de São Carlos - *Campus* de Sorocaba.

Orientação: Prof.^a Dra. Letícia Silva Souto.

SOROCABA

2023

Fiusa, Mateus de Araújo

Análise do conteúdo sobre espécies invasoras nos materiais didáticos de ensino médio / Mateus de Araújo Fiusa -- 2023.
78f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Leticia Silva Souto
Banca Examinadora: George Mendes Taliaferro Mattox, Hylío Laganá Fernandes
Bibliografia

1. Análise de material didático. 2. Espécies invasoras. 3. Espécies exóticas. I. Fiusa, Mateus de Araújo. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA NOTURNO SOROCABA - CCCBLN-So/CCHB

Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP, CEP 18052-780

Telefone: (15) 32296137 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 11/2023/CCCBLN-So/CCHB

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

MATEUS DE ARAÚJO FIUSA

ANÁLISE DO CONTEÚDO SOBRE ESPÉCIES INVASORAS NOS MATERIAIS DIDÁTICOS DE ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 03 de abril de 2023

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientadora	Profa. Dra. Letícia Silva Souto - DBio, UFSCar Sorocaba
Examinador	Prof. Dr. George Mendes Taliaferro Mattox - DBio, UFSCar Sorocaba
Examinador	Prof. Dr. Hylío Laganá Fernandes - DCHE, UFSCar Sorocaba



Documento assinado eletronicamente por **George Mendes Taliaferro Mattox, Professor(a) do Ensino Superior**, em 05/05/2023, às 20:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Letícia Silva Souto, Professor(a) do Ensino Superior**, em 05/05/2023, às 20:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Hyllo Lagana Fernandes, Professor(a)**, em 07/05/2023, às 15:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0992382** e o código CRC **9F11BB62**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.010267/2023-48

SEI nº 0992382

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a minha mãe, Maria Luiza, que é meu exemplo de força e a toda minha família, por sempre se fazerem presentes, me ensinarem desde cedo os bons caminhos da vida e me proporcionarem tudo que tenho.

Agradeço também a todos os meus amigos, principalmente os que estiveram mais próximos de mim neste fechamento de ciclo, pois eles fizeram deste período um pouco mais leve de se viver. Obrigado Victor, Kelly, Julia, Raissa, Maria Fernanda, Anna Giulia e Renan!

Agradeço à UFSCar e a todos os professores que tive ao decorrer da minha vida, principalmente à professora Letícia, pela qual, mesmo antes de se tornar minha orientadora, tenho grande admiração pela didática impecável e compromisso para com os alunos.

Por fim, agradeço ao movimento escoteiro e a todos meus chefes escoteiros por todos os ensinamentos e momentos que, com certeza, moldaram a pessoa que sou hoje.

RESUMO

FIUSA, Mateus de Araújo. Análise do conteúdo sobre espécies invasoras nos materiais didáticos de ensino médio. 2023. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba - São Paulo, 2023. As espécies invasoras constituem uma problemática que vem sendo considerada como a segunda maior ameaça à biodiversidade do planeta. Como essa problemática é pouco conhecida pela população em geral, as pessoas podem estar inclusive contribuindo para que as espécies consideradas como invasoras se espalhem pelos ecossistemas, trazendo inúmeros danos às espécies nativas ali estabelecidas. Este trabalho tem por objetivo analisar e explorar as discussões que podem ser feitas através da leitura de materiais didáticos utilizados por alunos do ensino médio acerca do ensino das espécies exóticas invasoras. Para isso foram analisados materiais didáticos quanto a presença e a qualidade dos conteúdos relacionados com as espécies invasoras. Foram selecionadas apostilas de três sistemas de ensino, três coleções de livros didáticos, e as nove primeiras páginas da internet após uma busca no Google sobre “espécies invasoras”. Ao final do trabalho pôde-se observar que existem divergências entre os conceitos utilizados por alguns dos materiais, tendo sido observado que em 4 dos 15 materiais analisados, a temática é trabalhada de forma a conter erros conceituais ou informações rasas ou técnicas demais, o que fez com que os materiais fossem considerados como insatisfatórios, enquanto outros 5 tiveram a qualidade considerada como parcialmente satisfatória e, por fim, 6 considerados como satisfatórios devido a sua linguagem, clareza e veracidade de informações. O uso de materiais e recursos didáticos com informações muito técnicas, rasas ou erradas acabam por contribuir com a propagação das espécies invasoras, uma vez que o estudante pode não ser capaz de identificar essa problemática quando há um déficit no ensino do tema.

Palavras chaves: análise de material didático; ensino; espécies invasoras; espécies exóticas; espécies exóticas invasoras.

Abstract

Invasive species are a problem that has been considered the second biggest threat to the planet's biodiversity. As this problem is little known by the population in general, people may even be contributing to the spread of invasive species in ecosystems, causing damage to native species. This paper aims to analyze and explore the discussions that can be made through the reading of didactic materials used by high school students about the teaching of invasive exotic species. To this end, we analyzed the teaching materials regarding the presence and quality of the content related to invasive species. Textbooks from three educational systems, three collections of textbooks, and the nine first pages on the internet after a Google search on "invasive species" were selected. At the end of the work it could be observed that there are differences between the concepts used by some of the materials, and it was observed that in 4 of the 15 materials analyzed, the theme is worked in a way that contains conceptual errors or too shallow or technical information, which caused the materials to be considered unsatisfactory, while other 5 had the quality considered as partially satisfactory and, finally, 6 were considered satisfactory due to their language, clarity and veracity of information. The use of teaching materials and resources with very technical, shallow, or incorrect information ends up contributing to the spread of invasive species, since the student may not be able to identify this problem when there is a deficit in teaching the subject.

Key words: Analysis of teaching material; teaching; invasive species; invasive exotic species.

Sumário

1. Apresentação	08
2. Introdução.....	10
3. Metodologia.....	14
3.1. Seleção dos materiais didáticos.....	14
3.2. Critérios e análise dos conteúdos.....	14
4. Desenvolvimento.....	15
4.1. Sistema Anglo.....	15
4.2. Sistema Piaget.....	21
4.3. Sistema Objetivo.....	22
4.4. Coleção Ser Protagonista.....	23
4.5. Coleção Novas Bases da Biologia.....	26
4.6. Coleção Bio.....	27
4.7. Artigos presentes na internet.....	28
4.7.1. Brasil Escola.....	29
4.7.2. Iberdrola.....	31
4.7.3. IBAMA.....	32
4.7.4. ICMBio.....	35
4.7.5. Wikipédia.....	36
4.7.6. Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina.....	38
4.7.7. Khan Academy.....	39
4.7.8. Ministério do Meio Ambiente.....	41
4.7.9. Infoescola.....	43
5. Resultados e discussões.....	44
6. Considerações finais.....	57
7. Referências Bibliográficas.....	59
Anexo A.....	65
Anexo B.....	68

1. APRESENTAÇÃO

Iniciei minha trajetória acadêmica ainda fora do curso de Ciências Biológicas, quando fui aprovado no curso de Engenharia Ambiental em 2014, mas dois anos depois eu já não estava feliz, mesmo sendo o curso que sempre sonhei. Foi então que em 2017 iniciei uma nova jornada, desta vez no curso de Ciências Biológicas motivado pelo interesse que sempre tive pela biologia e pela área ambiental. Digo que iniciei uma nova jornada porque assim foi. Primeiramente iniciei os estudos na Universidade de Sorocaba (UNISO), uma vez que os prazos para os vestibulares para entrada em universidades públicas naquele ano já haviam se esgotado. No ano seguinte, então, continuei o curso mas na Universidade Estadual Paulista (UNESP) no campus de São Vicente, onde fiquei por um ano. Ao final daquele ano, me peguei num momento em que ficar longe de casa era insustentável.

Foi então que entrei com o processo de transferência externa para a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) no campus de Sorocaba, que além de uma estrutura incontestavelmente superior, era muito próximo da minha casa. E foi então que me vi no curso certo, onde eu gostava das disciplinas, apesar das incertezas quanto a carreira no âmbito da licenciatura.

No meio dessa jornada, a pandemia da COVID-19 se materializou como mais um desafio uma vez que todas as aulas e atividades acadêmicas foram realizadas de maneira remota. Além disso, o contrato do estágio que eu estava realizando no departamento de Meio Ambiente de Tatuí terminou e, com isso as perspectivas de uma nova ocupação ficaram mais distantes por conta da pandemia.

A docência veio, então, como uma oportunidade para botar em prática o que eu vinha aprendendo e, mesmo que fora das perspectivas de vida que eu alimentei, encontrei na profissão um novo entendimento sob a responsabilidade que acompanha um professor.

Desde 2022 eu vivo a rotina de um professor de Ciências e Biologia em um colégio particular de Tatuí/SP e de biologia em um cursinho pré-vestibular popular da cidade. Mas as minhas vivências e observações durante o estágio no departamento de Meio Ambiente se mantinham em minha mente, não só como perspectiva de uma carreira na área ambiental, mas quanto as problemáticas que ali encontrei. Uma delas serviu como inspiração para o presente trabalho. Estagiando ali, eu recebia dezenas de pedidos de poda e corte de árvores na cidade, sendo que os pedidos de corte da espécie leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) eram sempre atendidos e, mais do que isso, muitas vezes sem

ao menos ser necessária uma compensação ambiental, diferentemente do que ocorria com as outras espécies. Foi nesse momento que fui orientado quanto ao caráter invasor da espécie, que tem alto potencial de se espalhar e tomar áreas em um período muito curto. Era um problema que eu, mesmo sendo estudante de Ciências Biológicas, não enxergava como cidadão.

A falta de conhecimento da população com relação à problemática que esta e outras espécies representam despertou o interesse em investigar a maneira em que a temática vem sendo trabalhada nos materiais didáticos das escolas, principalmente no que tange aos sistemas de ensino presentes na cidade de Tatuí e as obras disponibilizadas pelo Programa Nacional do Livro Didático que, por consequência, poderão estar disponíveis para os alunos nas escolas da rede estadual de ensino da cidade. Da mesma forma, foi pensado que, mesmo com esses materiais em mãos os alunos poderiam pesquisar o que seria uma espécie invasora em páginas da internet, seja para trabalhos escolares ou para compreender melhor o assunto. Assim, este estudo englobou também a análise da primeira página de uma pesquisa no Google, simulando um aluno fazendo a mesma pesquisa.

Pude, então, com o presente trabalho, unir dois dos caminhos que encontrei na universidade: o da área ambiental, materializada na problemática das espécies invasoras e explorada como estagiário, e o de professor, materializada na análise do tema nos materiais didáticos utilizados por alunos do ensino médio.

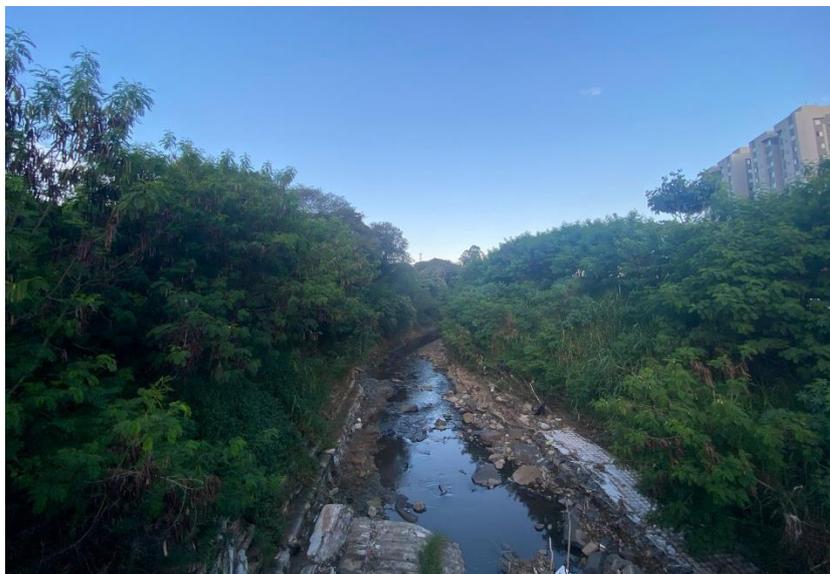


Figura 2: Leucenas invadindo o espaço urbano e margeando o Ribeirão Manduca em Tatuí/SP.

Fonte: Autor.

2. INTRODUÇÃO

Mesmo ocupando apenas o quinto lugar em extensão territorial, o Brasil é o país que abriga a maior biodiversidade do planeta. O Brasil abriga aproximadamente 20% do total da diversidade biológica do planeta (VALOIS, 2004) em seus mais de 8,5 milhões de quilômetros quadrados de território e os aproximadamente 3,6 milhões de quilômetros quadrados da Zona Econômica Exclusiva Brasileira, uma faixa territorial dentro do Oceano Atlântico onde “o Brasil tem direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos” (BRASIL, 1993, pp. 01). Muitas das espécies que vivem no Brasil são endêmicas, ou seja, só ocorrem em nosso território. Um bom exemplo disso ocorre com as plantas, algas e fungos, onde mais de 25 mil espécies são endêmicas, o que representa 55% do total de espécies nativas, que é de cerca de 46,9 mil (BRASIL, 2021).

Apesar de gigante em números, a biodiversidade brasileira vem sendo covardemente atacada com o passar das últimas décadas. A caça, a poluição e o desmatamento são tradicionalmente tidos como os grandes vilões que ameaçam a diversidade (ZIMMERMANN, 2016). Eles realmente são, mas outros aspectos podem ser traçados quando o assunto trata das ameaças à biodiversidade, dentre eles a introdução de espécies exóticas, uma problemática que é tida como a segunda maior ameaça à biodiversidade (ZILLER, 2001). Isso porque, quando se introduz uma espécie exótica em determinado ambiente, essa espécie vai acabar por competir por habitat e recursos com espécies nativas ali estabelecidas, podendo, assim, tornar-se uma espécie invasora.

Dessa forma, é importante delinear bem a diferença existente entre os conceitos de espécie exótica e espécie invasora. Isso porque são termos que estão ligados, mas que possuem significados distintos e que serão discutidos com o decorrer do presente trabalho.

Uma espécie é considerada exótica quando se encontra fora do limite em que histórica e naturalmente é distribuída. Uma espécie invasora, por sua vez, é uma espécie exótica que encontra um meio ambiente com recursos e aspectos favoráveis à sua existência, passando então a competir pelos mesmos recursos das espécies nativas desse local. Além disso, essas espécies invasoras geralmente não possuem predadores naturais que controlem sua população, que então tende a tornar-se dominante sobre as espécies nativas (ZILLER, 2002). À vista disso, uma espécie invasora é sempre exótica, porém uma espécie exótica pode não vir a ser uma espécie considerada invasora.

Deste modo, é possível que as espécies exóticas não se estabeleçam devido à falta de algum tipo de recurso, adaptação ao clima, ao solo ou o ataque de predadores ou doenças (ZILLER & ZALBA, 2007) pelas quais a espécie não tenha condições de se proteger. Entretanto, quando essas espécies encontram clima e recursos favoráveis à sua adaptação, acabam se proliferando com bastante velocidade e, quando estabelecidas podem gerar grandes desequilíbrios ecológicos no ambiente. Além da competição por recursos e habitat, essas espécies podem, então, encontrar ambientes sem predação, o que faz com que seu crescimento seja exponencial, sendo este caso potencialmente perigoso, isso porque com o crescimento desordenado mais recursos são necessários, fazendo com que as espécies nativas sofram ainda mais com a competição. Corroborando com isso, Zupo (2010) em sua dissertação analisou a invasão, competição e uso dos recursos de duas espécies de gramíneas no Cerrado Brasileiro, sendo uma nativa e outra invasora, onde a espécie nativa teve seu crescimento suprimido quando na presença da espécie invasora. Porém, a espécie nativa teve um desenvolvimento e taxa de sobrevivência maior quando na ausência da espécie invasora. A autora destaca que isso pode ter acontecido devido a uma competição no uso e recrutamento de recursos, como água, luz e nutrientes.

Vamos pensar em uma espécie animal sendo introduzida em um novo ambiente onde não haja predadores naturais para ela. Sua presença vai ocasionar uma competição por alimento, seja ele de origem animal ou vegetal, o que levará à escassez de alimentos para as espécies nativas. As espécies que são tidas como presas, passam a ter, então, duas populações como predadoras, fazendo com que seu número entre, muito provavelmente, em declínio, o que levaria a um desequilíbrio no ambiente.

A questão da introdução de espécies exóticas invasoras é um problema já conhecido na comunidade científica e reportado há pelo menos 40 anos por cientistas como Usher, que em 1986 escreveu sobre a questão das espécies invasoras em reservas naturais dos Estados Unidos. Já Aranha e colaboradores (1980), escreveram sobre plantas invasoras de várzea no estado de São Paulo. Atualmente, no Brasil, podemos citar um caso que vem preocupando cientistas, o peixe-leão (*Pterois* sp. Linnaeus, 1758). Essa espécie, originária do oceano Indo-Pacífico (VALLEJO VELÁSQUEZ, 2017), vem sendo observada na costa brasileira e se alimenta de espécies nativas, interrompendo cadeias alimentares. O peixe-leão foi encontrado pela primeira vez no Brasil em dezembro de 2020 entre os estados do

Amapá e Pará, mas já é encontrado em todos os municípios litorâneos do estado do Ceará. Ou seja, ele vem se espalhando pelo litoral do nordeste o que cria uma preocupação de que a espécie chegue a outros estados devido à direção da corrente marítima brasileira, que vai em sentido ao sul. Preocupa, também, o fato de que o primeiro peixe-leão encontrado no Ceará media 14 cm, mas hoje já são encontrados exemplares com 26 cm no local e ainda maiores, com cerca de 38 cm, mais ao norte do litoral brasileiro (MADEIRO, 2023), evidenciando seu forte potencial em se adaptar.

Entretanto, não é só a predação que pode causar danos à biodiversidade. Por vezes, a microbiota natural do organismo introduzido pode ser um problema para as espécies locais. Como exemplo, podemos citar a rã americana (*Aquarana catesbeiana* Shaw, 1802) que foi introduzida no Brasil e trouxe, além da questão da competição, um fungo (*Batrachochytrium dendrobatidis* Longcore; Pessier; Nichols, 1999) e um ranavírus, dois agentes patógenos que os anfíbios nativos não têm resistência. Este caso vem sendo alvo de estudos pela USP e Unicamp que indicam que tal falta de resistência já gerou, inclusive, a extinção de espécies nativas (JULIÃO, 2022).

Espécies invasoras vegetais também podem causar danos ao ecossistema em que estão inseridas. O gênero nativo de samambaias *Pteridium* Gled. ex Scop. vem sendo estudado como sendo invasora de países neotropicais devido aos potenciais danos à biodiversidade. Isso porque o gênero é descrito como agressivo e estudado pela sua “alta capacidade de invadir ambientes florestais ou abertos” (MATOS & PIVELLO, 2009).

Por vezes, espécies consideradas invasoras estão mais próximas do que se imagina. A espécie de árvore de origem mexicana conhecida como leucena é amplamente distribuída pelo Brasil, tendo se espalhado, inclusive, pela ilha de Fernando de Noronha e estando presente em 60% das áreas cobertas de vegetação da ilha (SILVEIRA, 2020). A espécie, que é considerada como uma das 100 espécies mais agressivas do mundo segundo um estudo da Comunidade Científica da União Internacional para Conservação da Natureza (LOWE et al., 2000), se espalha silenciosamente pelas cidades, uma vez que seu potencial invasor é desconhecido da maior parte da população.

Ela está presente na região metropolitana de Sorocaba/SP, tendo sido, inclusive, alvo de políticas públicas, como o “Programa Municipal de Erradicação de Espécies Exóticas – Árvore Leucena” da Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Votorantim, que substituiu os diversos exemplares de leucena do Parque Municipal dos Quatis

(VOTORANTIM, 2015). A cidade de Tatuí, como já descrito na introdução do presente trabalho, também na região de Sorocaba, possui diversas áreas dominadas pela espécie, que está presente margeando rios (Figura 1) e tomando quase que completamente construções abandonadas (Figura 2).



Figura 2: Leucenas invadindo construção abandonada da cidade de Tatuí/SP. Fonte: Autor.

É importante ressaltar que a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), o documento de diretrizes que mais amplamente regula o ensino básico no âmbito nacional, não traz a obrigatoriedade do ensino de “espécies exóticas” e/ou de “espécies invasoras”, uma vez que tais conceitos não são citados nas habilidades e nas competências presentes em tal documento. Da mesma forma, no âmbito estadual, o Currículo Paulista (SÃO PAULO (Estado), 2019), documento que norteia as práticas da educação básica no estado de São Paulo, também não traz qualquer menção ou especificação quanto ao ensino da temática, uma vez que tais conceitos também não são citados.

Assim, o ensino de tais conceitos fica desobrigatório nas instituições de ensino brasileiras e paulistas, podendo ser agregados e relacionados a outros conceitos ou competências. Ficando, então, a cargo dos materiais didáticos abordarem o tema ou, ainda, a cargo dos professores o trabalho do tema em sala de aula.

3. METODOLOGIA

3.1 Seleção dos materiais didáticos

A seleção dos materiais didáticos escolhidos para serem estudados obedeceu a disponibilidade dos sistemas de ensino presentes na cidade de Tatuí/SP, bem como exemplares de coleções de livros didáticos utilizados pela rede estadual de ensino e providas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que estavam devidamente disponíveis em pelo menos uma das escolas estaduais da cidade.

Dessa forma, foram escolhidos e analisados os materiais referentes aos três anos do ensino médio, sejam eles divididos por módulos bimestrais ou por volumes anuais. Ao todo foram analisados materiais de três sistemas de ensino presentes na cidade de Tatuí/SP, bem como três coleções de livros de biologia destinados às escolas da cidade por meio do PNLD.

Por fim, a metodologia utilizada para análise dos artigos encontrados na internet foi a de analisar todos os endereços (páginas da web) presentes na primeira página de uma pesquisa simples no Google. Optou-se por esse buscador por ser o mais utilizado na internet. A expressão utilizada na busca foi "espécies invasoras". Essa metodologia baseia-se em simular o que um aluno faria pesquisando tal expressão no buscador e, assim, analisar o conteúdo que para ele é ofertado. Essa pesquisa foi realizada no dia 10 de janeiro de 2023 e gerou uma página com nove endereços de páginas na internet e que foram analisadas individualmente.

3.2 Critérios e análise dos conteúdos

A presente análise foi feita com ênfase no estudo das espécies invasoras, assim englobando sobretudo os conteúdos de ecologia, entretanto mesmo os textos de outras áreas da biologia foram analisados, isso porque tal conceito poderia estar presente em textos de diferentes temas e, até mesmo, em exercícios propostos nos materiais.

Os aspectos mais observados foram: a presença ou ausência de abordagem da temática, bem como possíveis erros conceituais, a qualidade dos conceitos e definições, a linguagem utilizada e se há contextualização com o cotidiano do aluno. A análise em cada material foi possível graças a ferramenta de busca de palavras, pela qual foi possível procurar no

documento palavras chaves, tais como “espécies invasoras”, “espécies exóticas”, “invasor”, “invasora”, “exótico” e, por fim “exótica”. Essa ferramenta foi utilizada para buscar palavras-chaves tanto nos arquivos em PDF, dos livros e apostilas, quando das páginas da internet. E assim, foi possível analisar o emprego das palavras e conceitos em cada trecho em que apareciam.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Sistema Anglo de Ensino

Diferentes versões dos materiais são ofertadas de acordo com as diferentes modalidades de curso disponibilizadas pelo sistema. Entretanto, em todas as versões, o sistema de ensino costuma condensar o conteúdo do ensino médio primeiramente em 2 anos (1º e 2º anos do ensino médio) e, posteriormente, revê-lo, mais objetivamente durante o 3º ano.

Assim, para que a presente análise possa englobar todo o ciclo que o aluno passa no ensino médio, os materiais analisados foram: o material regular – Bial – (MOURA; MARINHO (eds.), 2019) para o Ensino Médio, que compreendem as apostilas dos 1º e 2º anos, assim como o material denominado Alfa (Figura 3), que segundo Pieroni (1998) é o mais conhecido e utilizado, e é usado tanto para as turmas de 3º ano do ensino médio quanto para as turmas de curso extensivo. As apostilas Alfa (MOURA; MARINHO (eds.), 2019) tem como enfoque as áreas das Ciências da Natureza, com 3 frentes de estudo (setores) para Química, Física e Biologia, assim como Matemática e Língua Portuguesa e é o conjunto de materiais que possui maior carga horária.

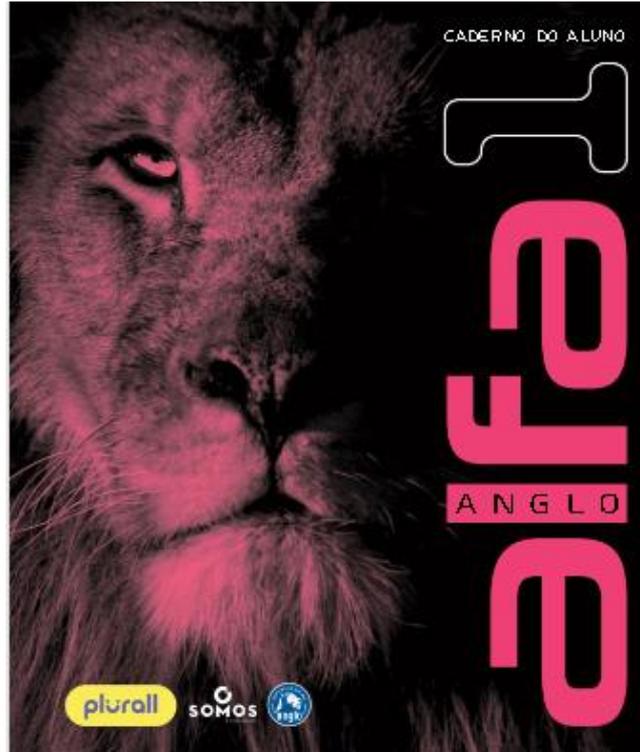


Figura 3: Capa do primeiro Caderno do Aluno, referente a 3^o série do ensino médio do material Alfa rosa. Fonte: Sistema Anglo.

Dessa forma, a análise dos materiais respeitou a ordem cronológica em que são utilizados: primeiro os materiais referentes às 1^a e 2^a séries do ensino médio e, posteriormente, o material Alfa, referente a 3^a série.

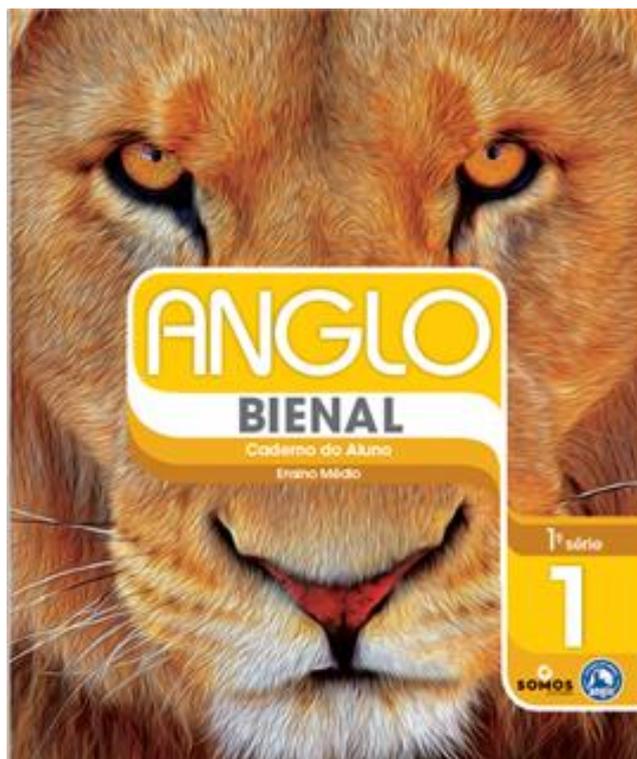


Figura 4: Capa do primeiro Caderno do Aluno, referente a 1^o série do ensino médio do material Bienal. Fonte: Sistema Anglo.

O material intitulado “Bienal” (Figura 4) engloba os conteúdos de todos os 3 anos de ensino médio para serem vistos em 2 anos e os divide em 8 apostilas, sendo 4 para o primeiro ano e 4 para o segundo ano, sendo utilizadas em sala de aula. Além destes materiais, há apostilas complementares para cada matéria. Considerando os materiais de biologia, são outras 4 apostilas somente com exercícios e mais 4 apostilas chamadas Caderno de Estudos (MOURA; MARINHO (eds.), 2019), utilizadas para fins de estudos, sendo que nestes livros estão contidos todos os conteúdos abordados, mas de forma mais aprofundada em textos e imagens.

Em nenhuma das apostilas utilizadas em sala de aula o conceito de “espécie invasora” foi encontrado. Em contrapartida, nos Cadernos de Estudos (Figura 5), há menções a tal conceito nas apostilas de número 2 (1^o ano) e 3 (2^o ano). O Caderno de Estudos número 2 traz o conceito de espécies invasoras no capítulo intitulado “Dinâmica de comunidades e de populações”. Dentro deste capítulo há um texto que versa sobre espécies exóticas, explicando o que são as espécies invasoras e afirmando que a introdução de espécies exóticas invasoras configura a segunda maior causa de perda de biodiversidade no mundo. O texto também traz exemplos de espécies que foram

introduzidas para uso alimentício, como o javali (*Sus scrofa* Oliver; Leus, 2008.), o caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) e a tilápia (vários gêneros da família Cichlidae), bem como espécies utilizadas como pets, como a tartaruga-tigre (*Trachemys dorbigni* Thunberg ; Schoepff, 1792), uma espécie do sul do Brasil que, por ser utilizada como animal de estimação, pode ser encontrada em outras localidades, como no Centro-Oeste brasileiro.

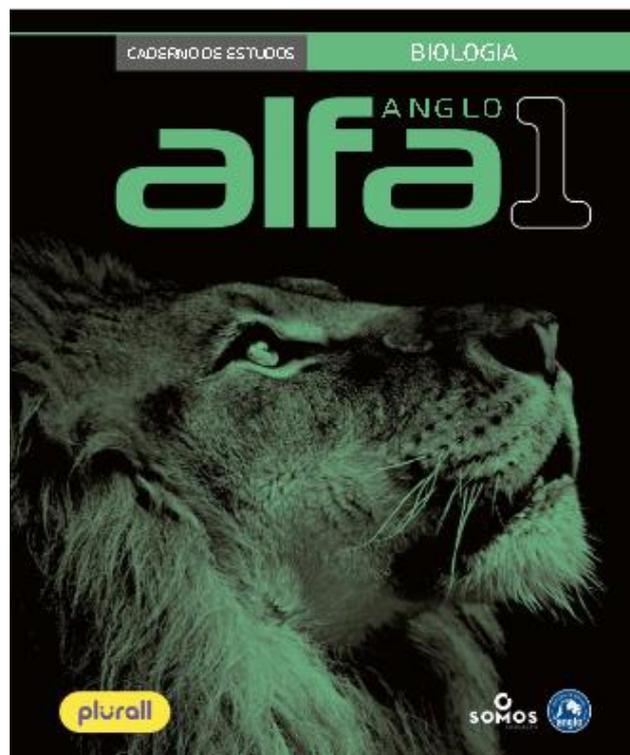


Figura 5: Capa do primeiro Caderno de Estudos, referente a disciplina de Biologia do material Alfa.

Fonte: Sistema Anglo.

O Caderno de Estudos número 3 não aborda o tema conceituando-o, mas o traz na forma de um texto complementar. Dentro do capítulo intitulado “Moluscos e Equinodermos” há um texto sobre o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker 1857), uma espécie asiática que foi acidentalmente introduzida na América do Sul. Esse texto reforça a potencialidade de prejuízos ambientais e econômicos das espécies invasoras, uma vez que não possuem predadores e/ou parasitas naturais que regulariam e limitariam o tamanho da sua população.

O material Alfa, utilizado para o 3º ano do ensino médio, compreende 8 Cadernos do Aluno, que são as apostilas para sala de aula e contém conteúdo de todas as disciplinas,

além de outros 4 cadernos de estudos, que compreendem o aprofundamento teórico (em textos e imagens) e prático (exercícios). No Caderno do Aluno número 1, não há menção ao conceito de espécies invasoras, havendo apenas uma citação quanto a introdução de espécies exóticas nos ecossistemas como um dos fatores de ameaças à biodiversidade.

Já no Caderno do Aluno número 2 existe uma aula dentro do setor A de biologia, que fala especificamente sobre a temática, sendo a aula intitulada “Espécies invasoras e controle biológico”. Esta aula passa pela conceitualização do conceito de espécies inovadoras, espécies nativas e espécies exóticas, e traz exemplos como o do javali (*Sus scrofa*), animal nativo de partes da Europa, Ásia e África, que foi introduzido no Brasil na década de 60. O texto mostra que o javali é visto com preocupação devido a sua agressividade, o sucesso adaptativo e reprodutivo, além da ausência de predadores para essa espécie. A aula traz também o exemplo do peixe-leão (*Pterois* sp.), citado no Referencial Teórico do presente trabalho. Por fim, a aula trata do controle biológico de espécies invasoras através da utilização de organismos predadores ou parasitas, trazendo o exemplo do peixe-barrigudinho (*Poecilia reticulata* Peters, 1859), espécie que vem sendo utilizada para controle do mosquito vetor da dengue, uma vez que o peixe se alimenta das larvas do mosquito presentes na água. Ainda no mesmo caderno, na aula de Moluscos do setor C, o exemplo do caramujo-africano (*Achatina fulica*), que vem causando prejuízos ambientais e na agricultura desde que foi introduzido no Brasil, na década de 1980.

O Caderno de número 3 traz uma rápida citação do conceito de espécies invasoras quando explica que na fitorremediação, “uma técnica que objetiva a descontaminação de solo e água, utilizando-se como agente de descontaminação plantas” (PIRES et al, 2003), a espécie fitorremediadora pode vir a tornar-se uma espécie invasora. Nos Cadernos do Aluno numerados de 4 a 8 não há menções sobre espécies invasoras ou exóticas.

O Caderno de Estudos 1 de Biologia traz o capítulo 3 que também recebe o nome de “Espécies invasoras e controle biológico” e conceitualiza de forma bastante completa a temática, trazendo tópicos como: Introdução à invasão biológica; Espécies nativas, exóticas e invasoras; Características relacionadas ao desenvolvimento de espécies invasora; Espécies invasoras no Brasil; e Controle biológico. Toda a temática é tratada de maneira bastante clara e didática, sendo que não foram encontrados erros conceituais aparentes. O capítulo mostra diversos exemplos no Brasil e no mundo, como a introdução de teiús (diversas espécies da família Teiidae) na ilha de Fernando de Noronha e a rápida dispersão

de braquiárias (gramíneas do gênero *Urochloa* P.Beauv.), introduzidas no Brasil na década de 60 e que possuem grande capacidade de dispersão de sementes, estas com grande capacidade de germinação, o que faz com que seja considerada uma ameaça às gramíneas nativas. No total são 7 páginas destinadas à temática, distribuídas entre textos, imagens e exercícios para este capítulo. Além dele, nos capítulos destinado aos Moluscos e aos Artrópodes, são citados, mais uma vez, os exemplos do caramujo-africano (*Achatina fulica*) e do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), respectivamente, como espécies invasoras com potencial de prejudicar os ecossistemas.

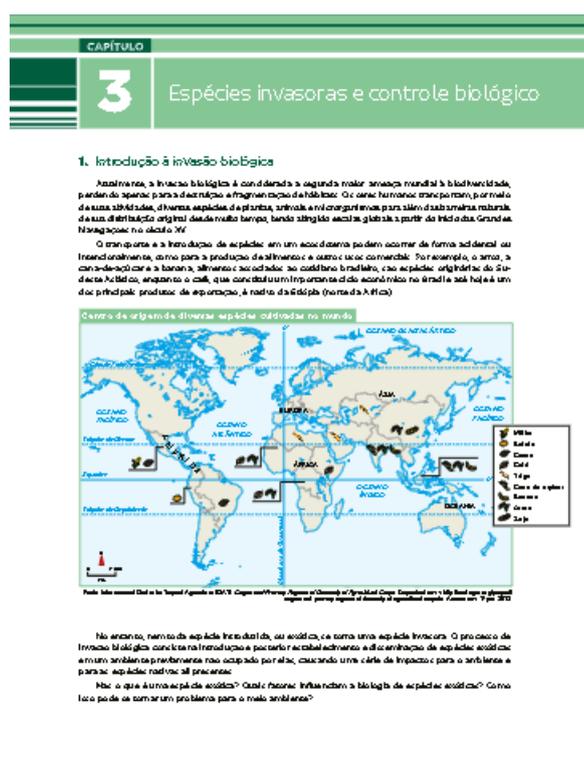


Figura 6: Capa do capítulo destinado ao estudo das Espécies Invasoras e controle biológico, presente no primeiro caderno de estudos do material Alfa. Fonte: Sistema Anglo.

No Caderno de Estudos 2, há apenas uma citação sobre o risco no uso de espécies de plantas exóticas como fitorremediadoras, pois elas podem se tornar invasoras de ecossistemas, vide conteúdo presente também no Caderno do Aluno 3. Nos Cadernos de Estudos 3 e 4 não há abordagem conceitual a respeito da temática.

4.2 Sistema Piaget

O Sistema Piaget (ALBUQUERQUE (coord.), 2022) tem seu material de ensino médio dividido em 12 apostilas referente à 12 módulos, 4 para cada um dos 3 anos letivos, sendo 1 módulo por bimestre.



Figura 7: Capa das apostilas do Ensino Médio utilizadas pelo Sistema Piaget. Fonte: Sistema Piaget.

Em nenhum dos 12 módulos o termo “espécie invasora” foi encontrado. Já a expressão “planta invasora” foi encontrada em 2 apostilas e a expressão “espécies exóticas” foi encontrada em uma terceira apostila. Para fins do presente trabalho, essas 3 aparições serão discutidas.

A primeira aparição ocorre na apostila de número 6, para o 2º ano do ensino médio, onde a expressão “planta invasora” aparece em um campo de reflexão a respeito da “alelopatia”, conceito utilizado pela primeira vez em 1937 pelo austríaco Hans Molische e que caracteriza a influência de um indivíduo em detrimento de outro (FERREIRA & AQUILA, 2000). O material pede, então, para que o aluno reflita sobre o uso da alelopatia no controle biológico de plantas invasoras.

No módulo 10, para o 3º ano do ensino médio, ocorre, novamente, a expressão “planta invasora”, em um texto que versa sobre a transgenia de espécies vegetais. Mais especificamente, o texto traz como exemplo a manipulação de um gene de indivíduos do gênero *Agrobacterium* (Conn, 1942), que quando inserido no genoma da soja, a torna mais resistente à ação de herbicidas. Dessa forma, eventuais plantas invasoras seriam destruídas nas plantações de soja devido a ação de agrotóxicos, mas a plantação desta soja transgênica não seria afetada. É importante que seja observado que, se tratando de

uma área produtiva, uma planta, mesmo que nativa, pode ser considerada invasora naquela área, visto que seria uma área de monocultura. Entretanto, não fica claro se por “planta invasora” o material se refere a uma planta invasora à plantação ou invasora daquele ecossistema como um todo, ou seja, uma planta exótica e, portanto, fora de sua área natural, e que causa um desequilíbrio ecológico com relação às espécies dali nativas.

Por fim, no módulo 12, também para o 3º ano do ensino médio, a expressão “espécies exóticas” aparece em um campo textual denominado “Introdução de espécies exóticas”. Este campo fala sobre as espécies que ocorrem fora de sua área de ocorrência natural, seja por acaso ou quando inseridas propositalmente. O texto traz os exemplos do já citado mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) e da gramínea africana *Brachiaria decumbens* Stapf, utilizada em pastagens para a alimentação de gado, como exemplos de espécies exóticas que chegaram ao território brasileiro, respectivamente, por acaso e por introdução. Há a citação de que tais espécies alteram o equilíbrio ecológico local e que os resultados podem ser devastadores, o que configura uma espécie invasora, mas sem utilizar, de fato, tal termo. Após tal explicação, a apostila pede para que o aluno responda ao seguinte questionamento: “Por que o ciclo reprodutivo rápido e a falta de predadores costumam ser devastadores para o ambiente onde uma espécie exótica se instala?”.

4.3 Sistema Objetivo

Nas apostilas do Sistema Objetivo (SISTEMA OBJETIVO, [s. d.]), o conteúdo do ensino médio é dividido em 2 frentes, o que significa que o aluno passa por dois diferentes conteúdos de biologia simultaneamente. Sendo as apostilas dos 3 anos de ensino médio divididas em 4 módulos por ano, totalizando, assim, 12 módulos.

Foram analisadas todas as apostilas referentes ao primeiro, segundo e terceiro anos do ensino médio, onde não foram encontradas menções às espécies invasoras, tampouco às espécies exóticas.

Ciências da Natureza e Suas Tecnologias

OBJETIVO
FRENTE
1

BIOLOGIA

Estruturas e funções celulares – Módulos

1 – Biologia, a ciência da vida	9 – Mitocôndrias e Lisossomos
2 – A célula	10 – Peroxissomos, microtúbulos, microfilamentos e centríolos
3 – A ultraestrutura celular	11 – O núcleo
4 – A composição química da célula	12 – Os cromossomos
5 – A membrana plasmática	13 – O ciclo celular
6 – A permeabilidade celular	14 – A mitose
7 – O transporte ativo	15 – A meiose
8 – O citoplasma	16 – As diferenças entre a mitose e a meiose



Jean Baptiste Lamarck (1744-1829), Teoria da Evolução

Módulo
1 **Biologia, a ciência da vida**

Palavras-chave:
• Anabolismo • Catabolismo • DNA
• Adaptação • Evolução

1. O que é Biologia?

A **Biologia** (do grego: *bios* = vida + *logos* = estudo) é a ciência que estuda a vida. Atualmente, o termo designa um conjunto de ciências que trata dos seres vivos, catalogando-os, descrevendo-os e estudando suas funções. Em relação aos seres vivos, existe uma extensa bibliografia, contudo, até hoje não se conseguiu uma ideia do que seja vida e como ela pode ser definida. Os biólogos são unânimes em afirmar que é muito mais interessante caracterizar os seres vivos do que tentar definir o que é a vida. No curso que agora iniciamos, dividiremos a Biologia em cinco ciências:

- 1 – **Citologia** – estudo de células;
- 2 – **Botânica** – estudo das plantas;
- 3 – **Zoologia** – estudo dos animais;
- 4 – **Genética** – estudo dos genes;
- 5 – **Ecologia** – estudo do meio ambiente.

2. As características dos seres vivos

Caracterizar os seres vivos é descrever suas propriedades e qualidades essenciais. Assim, podemos afirmar

que a maioria dos seres vivos é caracterizada por:

- Estrutura celular
- Complexidade e organização
- Metabolismo
- Reatividade
- Reprodução
- Material genético
- Adaptação
- Evolução

3. Estrutura celular

Todos os seres vivos são constituídos por unidades estruturais e funcionais conhecidas como células. A **célula** é a menor porção capaz de apresentar as propriedades de um ser vivo, ou seja, nasce, cresce, reproduz-se e morre. Os seres vivos podem ter o corpo constituído por uma ou mais células, sendo chamados, respectivamente, de **unicelulares**, como, por exemplo, uma bactéria (Fig. 1) e **pluricelulares** (multicelulares), como é o caso de animais e plantas.

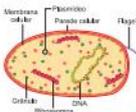


Fig. 1 – A célula bacteriana

BIOLOGIA 177

Figura 8: Primeira página do módulo 1, referente ao 1º ano do ensino médio das apostilas do Sistema Objetivo. Fonte: Sistema Objetivo.

É importante ressaltar que, para a análise do referido material, foram encontrados apenas arquivos em formato PDF e separados por disciplinas, sendo que os arquivos contam somente com as páginas referentes aos conteúdos de biologia. Assim, a ficha catalográfica do material como um todo não foi encontrada, impossibilitando a definição de autores e ano da publicação do material.

4.4 Coleção Ser Protagonista

A coletânea de livros didáticos Ser Protagonista (CATANI et al., 2016), da editora SM, possui uma coleção para cada componente curricular (língua portuguesa, matemática, biologia, história etc.), que são divididos em 3 volumes por coleção, referente a cada um dos 3 anos de ensino médio.

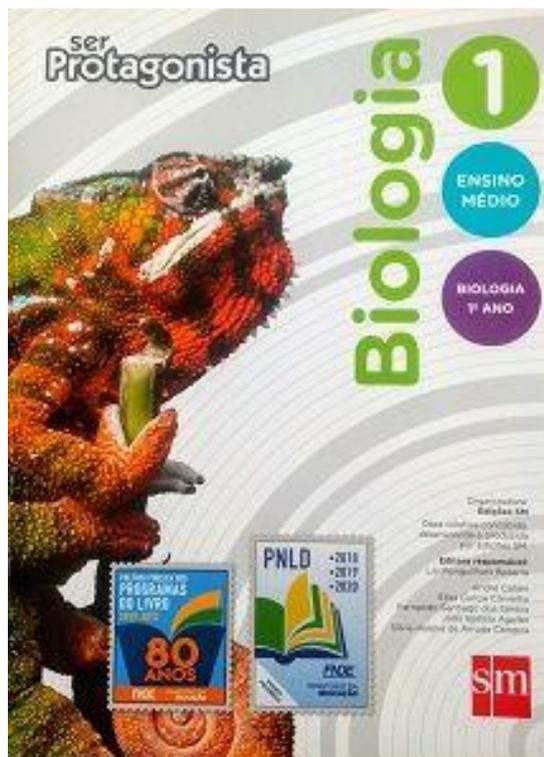


Figura 9: Capa do volume 1 da Coleção Ser Protagonista – Biologia, referente ao 1º ano do ensino médio. Fonte: Editora SM.

O primeiro livro (Figura 9) dentre os 3 de biologia, objetos deste trabalho, não faz nenhuma menção às espécies exóticas, tampouco espécies invasoras. O livro versa sobre os seguintes assuntos: introdução à biologia, bioquímica, biologia celular, embriologia e, por fim, histologia.

O livro de número 2 traz duas menções à temática das espécies invasoras e exóticas, sendo a primeira um texto intitulado “Coral invasor ameaça a biodiversidade marinha brasileira”, fazendo referência ao coral-sol (*Tubastraea coccínea* Lesson, 1829), nativo dos oceanos Índico e Pacífico e encontradas no litoral do Rio de Janeiro já na década de 1980. Ao final do texto, o autor traz alguns questionamentos a respeito da espécie e suas problemáticas, isso num capítulo destinados aos Poríferos e Cnidários, o que mostra interdisciplinaridade, visto que insere conceitos de ecologia (invasão de habitats), dando o exemplo do coral-sol, num capítulo destinado a zoologia destes animais.

A segunda aparição ocorre no capítulo destinado aos “Platelmintos, Nematoides e Moluscos”, o caramujo-africano, já citado anteriormente, é mencionado no texto “Moluscos exóticos: boa ou má notícia?”, onde apesar de ser caracterizado como sendo uma espécie sem predadores naturais e fácil de se reproduzir, é chamado apenas de “molusco exótico”,

sem que seja relacionado com o termo “invasor” ou suas variáveis. O trecho a seguir foi extraído do texto em questão e, como se pode observar, caracteriza exatamente o conceito de espécie invasora, sem utilizar tal termo uma única vez ao decorrer do texto.

“A ausência de inimigos naturais e a facilidade de reprodução, com várias posturas de grande número de ovos por ano, contribuem para a rápida expansão das populações de *A. fulica*.” (CATANI et al., 2016, p. 151)

O terceiro e último volume traz, em seu capítulo intitulado “O ser humano e o ambiente”, uma seção destinada a falar das ameaças a biodiversidade, colocando a introdução de espécies como uma delas. O texto traz o dado de que “No Brasil, existem mais de 500 espécies exóticas invasoras” (Figura 10) e que “espécies exóticas podem causar danos ao ecossistema e às espécies locais” (CATANI et al., 2016), sem conceitualizar, em momento algum, as expressões “espécies invasoras” ou “espécies exóticas”. O mesmo volume traz a ecologia como uma de suas três unidades, que é o conjunto de vários capítulos, relacionados por um grande tema, entretanto, em nenhum dos capítulos desta unidade o conceito de espécie exótica, tampouco de espécie invasora é tratado. Além da ecologia, o volume 3 trata sobre genética, evolução, biotecnologia e as relações com o meio ambiente.

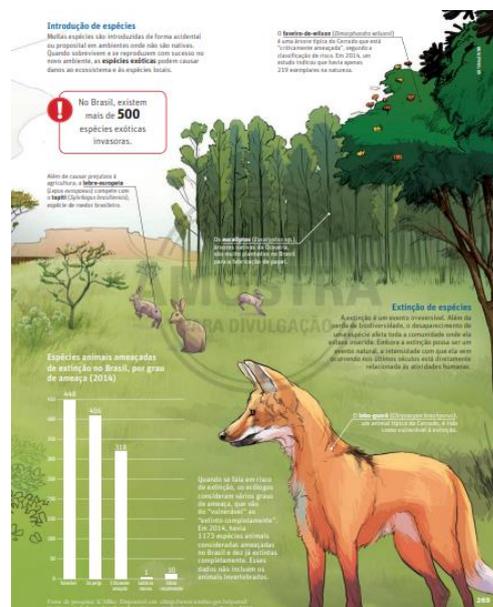


Figura 10: Página do terceiro volume da coleção Ser Protagonista – Biologia que ilustra as ameaças à biodiversidade. Fonte: Editora SM.

4.5 Coleção Novas Bases da Biologia

A Coleção de livros didáticos “Novas Bases da Biologia” (BIZZO, 2016), da Editora Ática, conta com 3 volumes, sendo um para cada ano do ensino médio. O primeiro dos três volumes (Figura 11) não faz nenhuma menção à temática das espécies invasoras, uma vez que trata, sobretudo, sobre a introdução à biologia, biologia celular, bioquímica, histologia, embriologia e, por fim, alguns aspectos da vida humana.

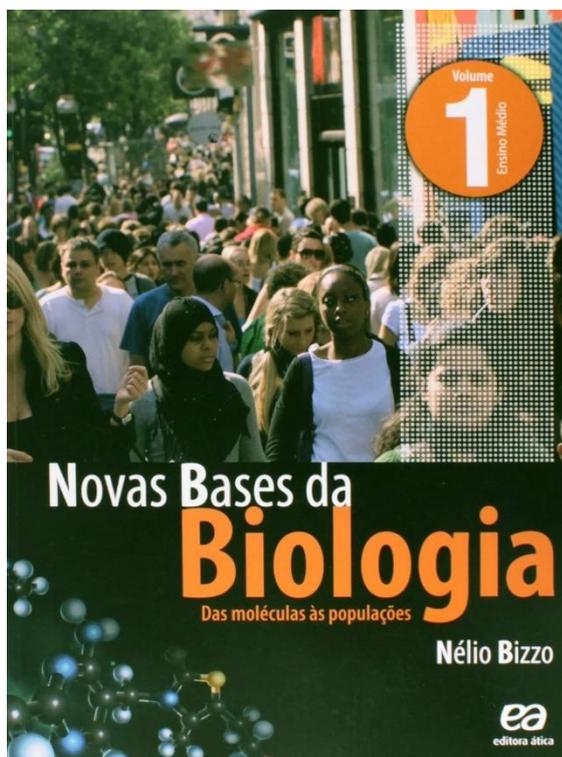


Figura 11: Capa do primeiro volume da coleção Novas Bases da Biologia, referente ao 1º ano do ensino médio. Fonte: Editora Ática.

O segundo volume da coleção aborda o tema duas vezes. A primeira relacionando-o com a zoologia dos moluscos, no capítulo Moluscos e anelídeos que é o quarto capítulo do livro, quando aborda a problemática do caramujo-africano. Essa espécie, apesar de considerada invasora no território brasileiro, é tratada apenas como espécie exótica. Há, portanto, um erro conceitual, uma vez que a espécie possui caráter invasor. Segundo o próprio texto, a espécie foi introduzida no Brasil como alternativa aos caramujos do *escargot* europeu, mas, não sendo compatível com o preparo da iguaria francesa, foi descartada no ambiente onde reproduzem-se intensamente, evidenciando o caráter invasor, além de serem vetores de doenças.

No mesmo capítulo, no tópico intitulado “Indicadores ambientais e Bioinvasão”, o autor traz o exemplo do mexilhão-dourado como uma espécie considerada invasora nos ecossistemas brasileiros. O texto não conceitualiza propriamente o que seria uma espécie considerada invasora, embora caracterize o mexilhão como invasor e aponte os aspectos que o fazem potencialmente danoso aos ecossistemas brasileiros.

Por fim, o terceiro volume aborda ecologia, genética, evolução e fisiologia humana. Entretanto, apensar de tratar do tema ecologia em dois capítulos, não há a conceitualização de espécies exóticas tampouco espécies invasoras. O termo “espécie exótica” é citado apenas no texto que aborda os aspectos que influenciam o tamanho de uma população, ao explicar o mecanismo de “extinção local”.

4.6 Coleção Bio

A Coleção de livros didáticos “Bio” (LOPES; ROSSO, 2016), da Editora Saraiva, é dividida em 3 volumes, um para cada ano do ensino médio, assim como as coleções anteriores. Já no primeiro livro (Figura 12), no capítulo intitulado Alterações Ambientais, a temática das espécies invasoras é tratada em um tópico que aborda a introdução de espécies, havendo, porém, uma confusão conceitual no seguinte trecho:

“Uma possibilidade é que a espécie exótica seja mais eficiente do que as espécies nativas na utilização dos recursos do ambiente. A disponibilidade dos recursos que estariam destinados às espécies nativas diminui e, como consequência disso, há redução da abundância dessas espécies. Isso caracteriza um desequilíbrio ecológico. A situação se agrava quando a espécie introduzida não tem predadores naturais no novo ambiente, o que acelera muito seu crescimento populacional. Existem vários casos de introdução de espécies no Brasil e no mundo, com consequências danosas ao meio. (LOPES; ROSSO, 2016, pp. 118)”

O trecho fala sobre a possibilidade de uma espécie exótica se tornar eficiente a ponto de sobressair-se em relação às espécies nativas, caracterizando um desequilíbrio ecológico. O texto traz um erro conceitual, uma vez que essas características são das espécies invasoras e não.

No mesmo tópico sobre introdução de espécies há um trecho onde o caramujo-africano é novamente utilizado como exemplo para conceitualizar o que seria e quais as consequências da introdução de espécies exóticas que acabam, posteriormente, se tornando espécies consideradas invasoras. Neste campo, que recebe o nome de “Colocando em foco”, o caramujo é sempre tratado como invasor, mas no texto anterior, sobre introdução das espécies, o termo invasor ou o conceito de espécie invasora não aparecem, sendo igualado ao conceito de espécie exótica. Ou seja, não fica explícita a diferença entre os conceitos.



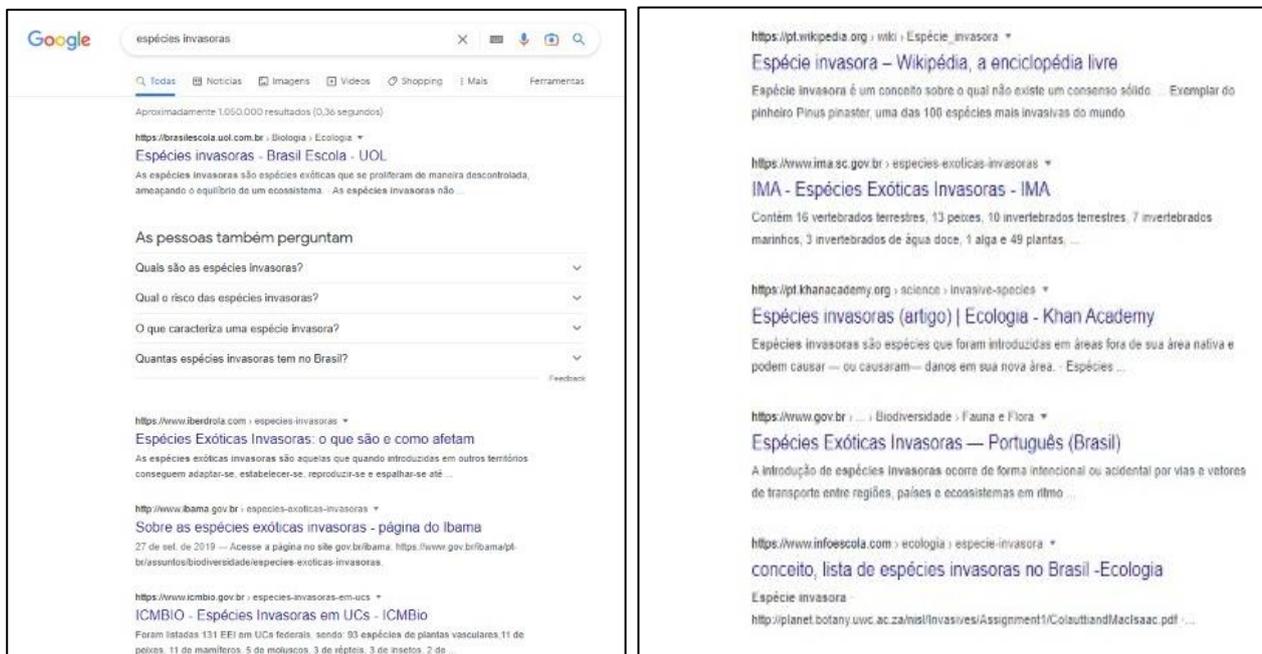
Figura 12: Capa do Manual do Professor referente ao primeiro volume da coleção Bio, o único volume que aborda a temática das espécies invasoras. Fonte: Editora Saraiva.

O segundo volume, que trata sobre sistemática biológica e os grupos de seres vivos, com foco especial em botânica e zoologia, não traz nenhuma menção ao tema, assim como o terceiro volume, que versa sobre os aspectos da espécie humana, genética e evolução.

4.7 Artigos presentes na internet

O presente tópico destina-se a análise e discussão do conteúdo das principais páginas que aparecem após uma busca na principal ferramenta de busca on-line

(www.google.com.br). Muitas dessas páginas são de portais amplamente utilizados pelos alunos de ensinos fundamental e médio, sendo este último grupo o objeto de estudo deste trabalho. Foram analisados todos os primeiros registros que aparecem na primeira página (Figuras 13-14).



Imagens 13 e 14: Capturas de tela da primeira página do Google com a pesquisa sobre “espécies invasoras”. Fonte: Autor.

4.7.1 Brasil Escola:

O primeiro link dá acesso à página intitulada "Espécies Invasoras" (Figura 15) do Portal Brasil Escola, uma fonte de pesquisa bastante utilizada pelos estudantes e que se autodenomina como “maior portal de educação do país” (BRASIL ESCOLA, [s. d.]) A página, que é de autoria da mestra Vanessa Sardinha dos Santos, traz uma breve conceitualização da expressão “espécies invasoras”, seguida pelos seguintes tópicos:

- Quais são os problemas causados pelas espécies invasoras?;
- Como as espécies invasoras invadem uma área?;
- Um caso real de espécie invasora: O caramujo-gigante-africano.

BIOMÉDICA > BIOLOGIA > ECOLOGIA > ESPÉCIES INVASORAS

Espécies invasoras

As espécies invasoras destacam-se por sua alta taxa de reprodução. Elas colocam em risco a biodiversidade e o equilíbrio do ecossistema.



O caramujo-gigante-africano é um exemplo de espécie invasora.

Quero saber mais sobre isso

As **espécies invasoras** são espécies exóticas que se proliferam de maneira descontrolada, ameaçando o equilíbrio de um **ecossistema**. Definimos como espécies exóticas aquelas que estão fora do seu local habitual.

→ Por que as espécies invasoras reproduzem-se de maneira descontrolada?

As espécies invasoras não vivem naquela área, então, geralmente, não possuem predadores. A falta de inimigos naturais faz com que essas espécies se reproduzam de maneira descontrolada, aumentando o tamanho da população. O aumento da população exótica afeta diretamente o ecossistema.

→ Quais são os problemas causados pelas espécies invasoras?

As espécies invasoras geralmente apresentam populações numerosas, que acabam conseguindo mais recursos que as populações menores. Isso faz com que essas espécies sobressaiam-se sobre as espécies nativas quando o assunto é competição por recursos, prejudicando o equilíbrio local. Não podemos nos esquecer ainda de que a

Halibutor
PROMOÇÃO
DESPERTE SUA MAGIA
DESCUBRA
ACHOOL SAMPOUR
Concorra a
144 PRÊMIOS
por dia.
COMPRA COCA-COLA

O que foi o Holodomor?

Arbósculos de mudança

Verbos de mudança

Últimos artigos

Como surgiu o café? O que é o café? Conheça a história da cultura do café e os tipos de café produzidos no Brasil.

Figura 15: Captura de tela da página da internet dedicada as espécies invasoras do Portal Brasil Escola, disponível. Fonte: Portal Brasil Escola.

Os textos trazem, de maneira geral, informações verídicas e relevantes, sendo que duas observações podem ser feitas, a primeira é referente a seguinte afirmação: "As espécies invasoras geralmente apresentam populações numerosas, que acabam conseguindo mais recursos que as populações menores." (SANTOS, [s.d.]). Essa informação poderia ser mais completa informando o motivo que leva essas populações a serem geralmente numerosas. O aluno pode entender que as populações de espécies invasoras sempre começam com muitos indivíduos, o que não é verdade. Uma população invasora pode começar com poucos indivíduos que, ao longo do tempo, vão se reproduzindo e se perpetuando, uma vez que na maioria dos casos não possuem predadores naturais. A segunda observação refere-se ao último tópico, onde há a afirmação de que o caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*) foi introduzido no Brasil como forma de substituir o "escargot", termo este que é utilizado não só como nome do prato, mas também é como os caramujos são popularmente chamados. Entretanto, ao utilizar "o escargot", o texto dá a entender que existe apenas uma espécie, quando na verdade existe

uma variedade de espécies utilizadas para o preparo deste famoso prato francês, todas compreendidas dentro do gênero *Helix* (Linnaeus, 1758), que difere quanto ao gênero do caramujo-gigante-africano.

4.7.2 Iberdrola:

O segundo link é do Portal Iberdrola (IBERDROLA, [s.d.]), grupo de empresas do setor energético. Essa página (Figura 16) possui um texto mais técnico e completo. Os tópicos contidos na página são:

- Como as espécies exóticas invasoras afetam a biodiversidade?;
- O que são espécies invasoras;
- Como as espécies invasoras são introduzidas;
- Como controlar as espécies invasoras; e
- Exemplos de espécies invasoras.



Figura 16: Captura de tela da página da internet intitulada “Como as espécies exóticas invasoras afetam a biodiversidade?” presente dentro do Portal Iberdrola. Fonte: Portal Iberdrola.

Pontos importantes são lembrados no decorrer do texto, como o Comércio de espécies e a liberação de animais de estimação de espécies exóticas como exemplos de como as espécies invasoras podem ser introduzidas num ambiente, e aspectos de como controlar e reduzir os impactos das espécies invasoras.



Figura 17: Folder informativo de Recomendações para prevenir a chegada de espécies exóticas invasoras disponível na página sobre espécies invasoras do Portal Iberdrola. Fonte: Portal Iberdrola.

4.7.3 IBAMA:

O terceiro endereço corresponde a uma página do IBAMA (IBAMA, [s.d.]), órgão ligado ao Ministério do Meio Ambiente. Essa página apresenta apenas um link (Figura 18) que redireciona o estudante a uma segunda página.

Nesta segunda página (Figura 19), intitulada “Sobre as espécies exóticas invasoras” existem links para as seguintes páginas:

- Sobre as espécies invasoras (Figura 20);
- Estratégia Nacional para espécies exóticas invasoras – Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção
- Espécies Exóticas Invasoras – Estratégia Nacional e Plano de Implementação 2019



Figura 18: Captura de tela da página da internet do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis sobre espécies exóticas invasoras. Fonte: IBAMA.



Figura 19: Captura de tela da página da internet do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis sobre as Espécies exóticas invasoras. Fonte: IBAMA.

Nesta mesma página (Figura 19), o site traz links para informações específicas a respeito de 3 espécies invasoras consideradas como de relevância nacional e que são alvos

de legislações e trabalhos acadêmicos. As espécies em questão são: o javali, o coral-sol e o mexilhão dourado. Cada um dos links leva a páginas distintas com as informações sobre tais espécies, sua origem e as implicações causadas pela presença das mesmas.

Os endereços que dão acesso a tais páginas estão abaixo relacionados:

- Javali: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/manejo-e-controle-do-javali>>.
- Coral-sol: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/sobre-o-coral-sol>>.
- Mexilhão-dourado: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/sobre-o-mexilhao-dourado>>.

Ao clicar em “Sobre as espécies exóticas invasoras”, o leitor é direcionado à uma nova página com dois tópicos (Figura 20), sendo que apenas o primeiro apresenta informações relevantes sobre espécies exóticas invasoras. O texto é bastante objetivo e com uma linguagem técnica, que apesar de correta, é resumida e apenas cita exemplos de espécies invasoras que ocorrem no Brasil, como o javali, o coral-sol, o mexilhão-dourado e o caramujo africano. O texto não possui imagens, mas dá acesso a um documento em formato de folder com mais informações e mais imagens (Anexo A).

Sobre as espécies exóticas invasoras

Publicado em 23/11/2022 10h23 Compartilhe: [f](#) [t](#) [g](#)

- [1. Sobre as espécies exóticas invasoras](#)
- [2. Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras - Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção](#)

1. Sobre espécies exótica invasoras

Espécies Exóticas Invasoras são organismos que, introduzidos fora da sua área de distribuição natural, ameaçam a diversidade biológica e os serviços ecossistêmicos. A ausência de predadores naturais, abundância de presas sem defesas naturais eficientes contra as espécies introduzidas e distúrbios em áreas naturais frequentemente criam vantagens para espécies exóticas invasoras sobre espécies nativas. As espécies invasoras são consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente à biodiversidade, à economia e à saúde humana.

A introdução de plantas, animais e outros organismos além de sua área de distribuição natural tem sido cada vez mais facilitada por meio do transporte, comércio, viagens e turismo entre diferentes regiões do país e entre países. Os meios de transporte fornecem vetores para que os organismos vivos ultrapassem barreiras biogeográficas, as quais naturalmente seriam impeditivas para seu deslocamento natural.

A introdução de espécies pode ocorrer de forma não intencional por meio do comércio e viagens ou intencional, principalmente, com objetivos econômicos e sociais para uso em sistemas produtivos, cativoiro, fins ornamentais e recreativos.

Diversas espécies têm sido objeto de divulgação em função de impactos ou ameaças à diversidade biológica, assim como em virtude de impactos socioeconômicos. Dentre as espécies exóticas invasoras de animais mais conhecidas no Brasil, constam o javali (*Sus scrofa*), o coral-sol (*Tubastraea spp.*), o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) e o caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*).

Figura 20: Captura de tela da página da internet “Sobre as espécies invasoras” do do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Fonte: IBAMA.

O segundo tópico é desprovido de qualquer texto e apenas dá acesso a um novo folder intitulado “Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras” (Anexo B). Esse texto é esteticamente bonito, mas é bastante técnico e é relativamente pobre em informações adicionais, como exemplos das espécies invasoras que ocorrem no Brasil, uma vez que é um documento que fala das estratégias nacionais, além de exemplos de como uma espécie invasora pode se tornar um problema aos ecossistemas locais. O texto, porém, cumpre seu objetivo de ser uma cartilha que fala mais sobre as estratégias governamentais sobre a temática do que uma cartilha de educação ambiental.

4.7.4 ICMBio

O quarto link, também de um órgão ligado ao Ministério do Meio Ambiente, dá acesso ao portal do ICMBio (ICMBIO, [s.d.]), mais especificamente ao Centro Nacional de Avaliação da Biodiversidade e de Pesquisa e Conservação do Cerrado (CBC), um braço do ICMBio. Ao acessar o link encontramos um texto bastante resumido (Figura 21), sem imagens ou gráficos e com enfoque nas espécies invasoras presentes nas unidades de conservação sobre responsabilidade do ICMBio. Esse texto dá ao estudante um panorama geral das espécies invasoras encontradas dentro das UCs federais brasileiras, sendo “93 espécies de plantas vasculares, 11 de peixes, 11 de mamíferos, 5 de moluscos, 3 de répteis, 3 de insetos, 2 de cnidários, 1 de anfíbio, 1 de crustáceo, 1 de isópoda.” (ICMBio, [s. d.]). O texto não define o que seria uma espécie exótica, tampouco invasora e se limita a descrever as conclusões de um estudo feito para analisar, como o nome do texto traz, espécies invasoras em UCs.



Figura 21: Captura de tela da página da internet sobre as espécies invasoras em unidades de conservação federais do ICMBio. Fonte: ICMBio.

4.7.5 Wikipédia

O Portal Wikipédia (WIKIPEDIA, [s.d.]) aparece como o quinto link encontrado na página de buscas. Ele é uma fonte controversa quando a seu uso para pesquisas escolares e acadêmicas, por se tratar de uma enciclopédia livre, como o próprio portal se autodenomina. Essa expressão é utilizada para informar que qualquer usuário pode criar e editar artigos sobre qualquer tema que achar relevante, sendo que não há checagem dos conteúdos pelo portal. A ideia é que os próprios usuários chequem e alterem informações sempre que quiserem. Christofolletti (2007) lembra em seu trabalho que a credibilidade de uma tecnologia de comunicação não obedece a uma padronização, cabendo ao usuário analisar, então, a credibilidade e veracidade de sua pesquisa. Por conta disso essa página é analisada no presente trabalho como qualquer outro link encontrado no buscador.

The image shows a screenshot of the Wikipedia article titled "Espécie invasora". The page layout includes a left sidebar with navigation options like "Conteúdo [ocultar]", "Início", "Definições", "Caracterização", "Panorama global", "Breve histórico e causas principais", "Efeitos", "Controle", "No Brasil", "Estudos", "Referências", "Ver também", and "Ligações externas". The main content area features the article title "Espécie invasora" with a language selector "60 línguas" and options for "Artigo", "Discussão", "Ler", "Editar", and "Ver histórico". A yellow warning box at the top states: "Está a ver a última edição feita nesta página por AnRo002 (discussão | contrib) em 14h37min de 1 de fevereiro de 2023. O endereço URL mostrado no navegador é uma ligação permanente para esta edição. Para mais informações consultar a página de ajuda história de edições. Navegação no histórico de edições: ← ver edição anterior (diff) ver edição seguinte → (diff) ver última edição → (diff)". The article text defines "Espécie invasora" as a concept where no consensus exists, following the Convention on Biological Diversity. It describes the process of biological invasion in four stages: arrival, establishment, expansion, and equilibrium. A photograph of a pine tree is included with the caption: "Exemplar do pinheiro *Pinus pinaster*, uma das 100 espécies mais invasivas do mundo.^[R]". The article concludes by mentioning the decline of native species and the impact on agriculture and ecosystems.

Figura 22: Captura de tela da página da internet com texto sobre Espécies Invasoras e os respectivos tópicos tratados na página do portal Wikipédia. Fonte: Wikipédia.

Assim sendo, o artigo destinado a temática e que recebe o nome de “Espécie Invasora” é bastante completo, não tendo sido encontrado nenhum erro conceitual aparente. É possível identificar diversos dados e informações, em números ou conceitos referenciados em uma das 62 fontes de pesquisa referenciados ao final do artigo analisado, sendo a maioria de artigos científicos e outras publicações acadêmicas. Os tópicos (Figura 22) encontrados na página são os seguintes:

- Início (Figura 22);
- Definições (Figura 23);
- Caracterização (Figura 23);
- Breve histórico e principais causas;
- Efeitos;
- Controle;
- No Brasil;
- Estudos.

Ao final da leitura do texto é possível afirmar que a página é bastante detalhada quanto a temática, com linguagem acessível, trazendo diferentes aspectos sobre a mesma

e que, diferente de todas as páginas até aqui, é o único portal que referenciou parte das informações constantes em seus textos.

Definições

Espécie nativa: espécie que evoluiu no ambiente em questão ou que lá chegou desde épocas remotas, sem a interferência humana.

Espécie exótica: espécie que está em ambiente diferente de seu local de origem, por ação do homem (intencional ou acidental).

Exótica casual: espécie fora de seu ambiente de origem, sem a capacidade de formar população persistente.

Exótica naturalizada: espécie fora de seu ambiente de origem, capaz de formar população persistente e de conviver com a comunidade nativa sem invadir ecossistema natural ou antrópico.

Invasora: espécie exótica em ecossistema natural ou antrópico, que desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão.

Praga: espécie exótica ou não, indesejável no local por razões geralmente econômicas.

Superdominante: espécie nativa que se comporta como invasora, mediante desequilíbrio ambiental.^{[1][2]}

Caracterização

As características distintivas de uma espécie invasora ainda não foram bem delimitadas pelos especialistas. Em geral a espécie apresenta alta capacidade reprodutiva, alta capacidade de *dispersão*, alta resistência e versatilidade adaptativa face a mudanças ambientais (baixa *especialização* / alta *plasticidade fenotípica*), ausência de *competição* importante por parte de espécies nativas, e escassez ou ausência de inimigos naturais no novo ambiente.^{[2][3][4][11]} Todos os grupos *taxonômicos*, incluindo as plantas, os animais, os fungos e os microrganismos, têm espécies de potencial invasivo, e qualquer ecossistema pode ser afetado.^[4]

Panorama global

Breve histórico e causas principais

As invasões podem se dar de forma natural, através de migrações de populações, transporte de sementes pelo vento, água ou animais, e ser provocadas por alterações geográficas e climáticas, entre outros meios. A *flora* e a *fauna* da *Terra* variaram radicalmente ao longo de sua história de milhões de anos, adaptando-se às sempre mutantes feições do planeta. Populações se *dispersaram* no espaço, eliminando competidores no caminho, e espécies conheceram grande florescimento somente para serem superadas por outras mais versáteis, mais equipadas ou mais resistentes, que apareciam no cenário da ininterrupta evolução dos seres e da luta pela vida sob condições ambientais cambiantes.^[3]

No entanto, desde que o homem apareceu sobre a Terra ele vem interferindo em seu ambiente. Entre as formas de interferência está a introdução de espécies exóticas em regiões onde elas originalmente não



Figura 23: Captura de tela da página da internet com os Tópicos “Definições” e “Caracterização”, presentes na página dedicada as Espécies Invasoras no Wikipédia. Fonte: Wikipédia.

4.7.6 Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina

O sexto link disponível na página de resultados é, mais uma vez, de um órgão governamental, desta vez do Portal do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina, [s.d.]). É uma página (Figura 24) com linguagem bastante técnica, principalmente quanto a legislação estadual incluindo as portarias que envolvam a temática das espécies invasoras, mas sem a presença do conceito que explique o que torna uma espécie invasora. Existem algumas imagens com exemplos de espécies invasoras, entretanto a maior parte do texto aborda o Programa Estadual de Espécies Exóticas Invasoras e suas características e competências.



Figura 24: Captura de tela da página da internet com sobre as Espécies Exóticas Invasoras do Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina. Fonte: IMA – SC.

Por fim há um vídeo de educação ambiental sobre as espécies exóticas invasoras do estado de Santa Catarina (Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina, 2022). O vídeo é bastante ilustrativo e elucidativo, com linguagem acessível e informações relevantes e pode ser acessado através do link abaixo.

- Vídeo: <<https://www.youtube.com/watch?v=2YowuX6hNTQ>>.

4.7.7 Khan Academy:

O Khan Academy (KHAN ACADEMY, [s.d.]) é um portal de educação que oferece artigos, textos, videoaulas e cursos gratuitos a respeito de diversas áreas do conhecimento, principalmente quanto as disciplinas da educação básica. O texto “Espécies invasoras” está presente dentro de uma sequência de artigos da “aula 6”, que tem como tema

“Perturbações aos ecossistemas” e está presente numa espécie de playlist dentro da seção de Ecologia, referente as aulas da disciplina de Biologia.



Khan Academy Faça uma doação Entrar Cadastrar-se

Espécies invasoras

BNCC.EMCiencias: EM13CNT101, EM13CNT105, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT206  Google Sala de Aula

O que faz com que uma espécie seja considerada invasora. Como as espécies invasoras podem danificar as comunidades ecológicas.

< **Principais pontos**

- **Espécies invasoras** são espécies que foram introduzidas em áreas fora de sua área nativa e podem causar — ou causaram— danos em sua nova área.¹
- Espécies invasoras podem competir com espécies nativas por recursos ou habitat, alterando a estrutura da comunidade e potencialmente levando a extinções.

[A seguir: vídeo](#)

Figura 25: Captura de tela da página da internet sobre as Espécies Invasoras presente no portal Khan Academy. Fonte: Khan Academy.

O artigo começa conceituando (Figura 25) e exemplificando a temática das espécies invasoras utilizando uma imagem (Figura 26) tirada no estado americano do Tennessee. Essa imagem mostra uma espécie de trepadeira, o kudzu (*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi), trazida da Ásia para os Estados Unidos com fins de ornamentação e que é capaz de cobrir o solo, a vegetação e até carros e casas.



Figura 26: Imagem de Kudzu cobrindo grande área de vegetação presente na página sobre espécies invasoras do portal Khan Academy. Autor: Katie Ashdown.

Após a Introdução existem outros 2 tópicos. O primeiro, “O que é uma espécie invasora?”, explica o conceito de forma simples e exemplifica diferentes espécies invasoras. O segundo tópico, “Estudo de caso: carpa asiática”, traz mais um exemplo de espécie invasora, as carpas asiáticas nos Estados Unidos, que por seu apetite voraz e sua alta capacidade de reprodução vem causando um desequilíbrio ecológico que foi inclusive o objeto de uma ação judicial entre o país e seu vizinho ao norte, o Canadá.

4.7.8 Ministério do Meio Ambiente:

O penúltimo link da página (Figura 27) de pesquisa leva para o portal do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, [s.d.]). Ao acessar o link temos acesso ao artigo “Espécies Exóticas Invasoras” que traz um primeiro texto, sobre a temática, bem escrito e esclarecedor, embora conciso.



The image is a screenshot of a web page from the Brazilian government portal gov.br. At the top left is the gov.br logo. To its right are navigation links: 'Órgãos do Governo', 'Acesso à Informação', 'Legislação', and 'Acessibilidade'. Further right is a blue button that says 'Entrar com o gov.br'. Below the logo is the text 'Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima'. A search bar on the right contains the placeholder text 'O que você procura?'. A breadcrumb trail below the search bar reads: 'Assuntos > Biodiversidade > Fauna e Flora > Espécies Exóticas Invasoras'. The main heading of the page is 'ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS'. Below the heading is a large photograph of a wild boar. Underneath the photo, there are two paragraphs of text. The first paragraph states: 'Espécies exóticas invasoras representam uma das maiores ameaças ao meio ambiente, com enormes impactos e prejuízos sobre a biodiversidade e os ecossistemas naturais, afetando a provisão de serviços ambientais, a saúde, a economia, bem como a conservação do patrimônio genético e natural.' The second paragraph states: 'A introdução de espécies invasoras ocorre de forma intencional ou acidental por vias e vetores de transporte entre regiões, países e ecossistemas em ritmo crescente devido à intensificação do comércio, de viagens e do turismo em nível global.'

Figura 27: Captura de tela da página da internet dedicada as espécies exóticas invasoras do Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática. Fonte: Ministerio do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

A página traz, posteriormente, outros dois textos que exploram os compromissos e estratégias em vigor no Brasil neste segmento. É importante também destacar que, em se tratando de um portal governamental, esse tipo de texto funciona como uma “prestação de contas” à população sobre como o governo federal está engajado e atuando na temática. Por fim, alguns planos de ação são colocados em links com portarias específicas com tratativas específicas referente a diferentes espécies invasoras no Brasil.

4.7.9 Infoescola

O último link que aparece na primeira página da busca é do portal Infoescola (COSTA, [s.d.]), também conhecido por seu uso em pesquisas e trabalhos escolares, traz um texto muito coerente e conciso. Traz em um único texto considerações importantes: a conceitualização do que são espécies exóticas e espécies invasoras, a ameaça dessas espécies para a biodiversidade, o número estimado de espécies que foram introduzidas em locais não naturais no mundo e exemplos de espécies invasoras comuns no Brasil. As espécies citadas são: abelha-africana (*Apis mellífera* Lepeletier, 1836), ratos-asiáticos (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769 e *Rattus rattus* Linnaeus 1758), capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), gênero *Pinus* L., pombo-doméstico (*Columba livia* Gmelin, 1789), cães e gatos, com uma rápida contextualização quanto a forma em que foram introduzidas ou a forma em que tais espécies se comportam e que trazem danos ambientais e ecológicos onde ocorrem.

InfoEscola
Navegando e Aprendendo

Ciências da Natureza Ciências Humanas Linguagens e Artes Matemática Mais ▾

Biologia > Ecologia >

Espécie invasora

Anúncio publicitário

RAIO-X DIGITAL PORTÁTIL DIOX
até 60x
MELHOR IMAGEM
MELHOR PREÇO

- ✓ SEGURO E PRÁTICO
- ✓ COMPATÍVEL COM SENSORES DIGITAIS, PLACAS DE FÓSFORO OU PELÍCULAS
- ✓ MELHOR IMAGEM RADIOGRÁFICA

Equipamento de Alta Qualidade

Dental Speed **Obter Cotação >**

Por **Yanna Dias Costa**
Graduação em Ciências Biológicas (Unicamp, 2012)
Mestrado Profissional em Conservação da Fauna Silvestre (UFSCar e Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 2015).

Este artigo foi útil?
Considere fazer uma contribuição:
[Contribuir utilizando o Google](#)

Ouça este artigo:
0:00 / 0:00

É considerada espécie exótica aquela que é encontrada fora do seu ambiente natural. Embora as invasões possam acontecer de forma natural, desde o século XVI, com as colonizações europeias, a introdução de espécies exóticas passou a ser comum por humanos. Quando uma espécie exótica prolifera descontroladamente e se torna potencial ameaça a outras espécies e ao ecossistema, chamamos essas **espécies de invasoras**.

Uma **espécie invasora** é caracterizada por se reproduzir rapidamente, ter boa capacidade de dispersão e ser resistente às mudanças ambientais, lidando bem em uma diversidade de ambiente e com estresse ambiental. Podemos ter espécie invasoras que são naturais no país, mas de um bioma diferente daquele em que está invadindo.

Figura 28: Captura de tela da página da internet do portal Infoescola dedicada as espécies invasoras. Fonte: Portal Infoescola.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da leitura e análise dos materiais que compõem a coleção do Sistema Anglo (MOURA; MARINHO (eds.), 2019) o material não faz nenhuma menção à temática em suas apostilas utilizadas em sala de aula até o 2º ano do ensino médio, o que significa que os alunos podem, ou não, ter tido contato com o conceito de espécies invasoras, a depender do professor, que pode trazer tal conceito em aula, complementando o que traz a apostila. Entretanto, é importante ressaltar que o conceito é devidamente discutido em seus Cadernos de Estudos, que são complementares, o que significa que há garantia que o aluno tem acesso a temática, mas sem a garantia de que os professores abordem tal temática em sala de aula.

No 3º ano do ensino médio há uma aula inteiramente dedicada ao tema e que explica todos os termos relacionados à essa temática. Além disso, mais a frente, reforça a problemática das espécies invasoras quando traz o exemplo do mexilhão-dourado como espécie invasora na América do Sul. Isso é importante uma vez que contextualiza a temática em um capítulo destinado a zoologia, o que faz com que o estudante possa relacionar o conceito com suas consequências.

O material, como um todo, não apresenta erros conceituais e se apresenta de forma bastante didática e com diversos exemplos de espécies que são consideradas como invasoras, bem como os aspectos que as fazem ser consideradas danosas aos ecossistemas em que estão inseridas.

Os textos onde a temática está presente nas apostilas do Sistema Piaget não fazem, necessariamente, menção ao conceito de espécies invasoras. Isso porque, em dois momentos, nos módulos de número 6 e 10, para os 2º e 3º anos do ensino médio respectivamente, a expressão utilizada foi a de “plantas invasoras”. É claro que, ao utilizar essa expressão, as espécies invasoras acabam por ser englobadas, entretanto ao se utilizar “plantas invasoras” podemos, também, estar falando de plantas que são invasoras em um determinado contexto. Por exemplo, a primeira menção a expressão de plantas invasoras ocorreu no texto que fala sobre alelopatia, que é um conceito sobre a influência, geralmente negativa, de um indivíduo sobre outro. Nestes casos, ao se utilizar plantas invasoras para caracterizar a alelopatia, é possível que a planta invasora em questão seja uma planta daninha. Ou seja, uma planta que não é necessariamente exótica, tampouco invasora, mas que naquele local e momento, acaba sendo indesejada e é então chamada

de invasora. Para exemplificar isso, o texto traz como exemplo um estudo onde espécies da família Annonaceae Juss. inibiram o crescimento de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) por alelopatia. Neste caso, não se pode afirmar que as plantas consideradas como invasoras são, de fato, invasoras, uma vez que a família Annonaceae possui representantes tanto nativos do Brasil, quanto exóticos (LOPES; MELLO-SILVA, 2014). A alface, por sua vez, é uma espécie exótica, já que tem sua origem no continente asiático (TRANI et al., 2005), entretanto não foram encontrados registros da espécie sendo considerada como uma espécie invasora. Portanto não fica claro se o texto usa o termo “planta invasora” para caracterizar uma espécie, de fato, invasora ou uma espécie que naquele contexto, local e momento é considerada como invasora, o que gera uma confusão conceitual.

No segundo momento em que a expressão “planta invasora” é utilizada como exemplo onde essa planta pode não ser necessariamente uma espécie exótica e invasora. A planta invasora é simplesmente uma espécie de planta indesejada naquele determinado local e momento, uma vez que o exemplo se dá num local de plantio de soja, ou seja, uma monocultura. Assim, qualquer espécie que não seja a soja é considerada como invasora pela agricultura. Nesse caso, não se observou o conceito biológico de espécie invasora. Essa confusão de conceitos e expressões confere, pedagogicamente, um obstáculo para que o aluno compreenda o conceito correto de uma espécie invasora.

Em um terceiro momento, ainda no 3º ano do ensino médio, o conceito de espécie invasora poderia, e deveria, ser explorado. Entretanto, o conceito utilizado foi o de espécie exótica somente, mesmo havendo ali exemplos de casos de espécies que são, na verdade, consideradas como invasoras. O texto em questão trata da introdução de espécies exóticas, mas sem delinear que, uma vez que essas espécies passam a causar um desequilíbrio ecológico, elas passam então a serem consideradas como espécies exóticas invasoras e não, simplesmente, exóticas.

O material utilizado pelo Sistema Objetivo não trouxe nenhuma menção ao tema nos diferentes módulos do ensino médio. Entretanto, é importante ressaltar que é o único material pelo qual não se pode afirmar o ano de sua edição, uma vez que tal informação não constou em nenhum dos arquivos analisados. Dessa forma, é possível que o material possa ter sofrido alterações e os temas terem sido inseridos nas versões mais atuais das apostilas.

A coleção *Ser Protagonista* traz pontos negativos e positivos. O ponto positivo, observado em duas das três menções à temática é a interdisciplinaridade, uma vez que a temática ocorre em capítulos destinados a outros ramos da biologia, nos casos, a zoologia dos Cnidários e Moluscos, respectivamente. Um ponto negativo é a confusão que o segundo texto faz, ao tratar o caramujo-africano, a todo tempo, como exótico, mas não o tratar como invasor, muito embora utilize para caracterizá-lo aspectos de uma espécie invasora. Há, portanto, um erro conceitual no que tange a caracterização de uma espécie invasora ao tratá-la apenas como exótica.

Outro ponto considerado como negativo é a falta de conceitualização e diferenciação entre os termos. Tal ponto é, claramente, evidenciado quando o autor fala e caracteriza um aspecto invasor de uma espécie, tratando-a apenas como exótica, mas também observado na terceira e última aparição da temática, no terceiro volume da coleção, onde apenas afirma que no Brasil há mais de 500 espécies consideradas invasoras, sem explicar o que seriam espécies invasoras ou entrar em mais detalhes. Quando aparecem, os conceitos de espécies invasoras ou exóticas, mesmo que com erros conceituais, são discutidos em capítulos alheios a temática, com um caráter indisciplinar, o que já foi aqui discutido. Entretanto, é possível salientar que existe na coleção uma unidade destinada a ecologia, ou seja, uma unidade que trata, justamente, da relação dos indivíduos com o meio e entre si, onde tais conceitos poderiam ser trabalhados, mas não são, sequer, citados.

A coleção *Novas Bases da Biologia* aborda o tema trazendo o exemplo do caramujo-africano em seu segundo volume. O texto explica o motivo pelo qual essa espécie foi introduzida no Brasil e fala sobre sua alta capacidade de reprodução, o que faz com que seja considerada como uma espécie de importância ambiental e sanitária. Chama atenção o motivo pelo qual a espécie é considerada de importância ambiental e sanitária, pois é o mesmo pela qual ela é considerada como uma espécie invasora: a capacidade de se reproduzir intensamente e causar, assim, um desequilíbrio ecológico. Entretanto, a espécie não é caracterizada como exótica invasora, mas apenas como exótica. Posteriormente, o autor traz corretamente o exemplo do mexilhão-dourado como sendo uma espécie de impacto econômico devido ao seu caráter invasor. Temos, portanto, dois exemplos de espécies invasoras, sendo que em apenas um dos casos ela é assim caracterizada, mas em nenhum os conceitos de espécie exótica ou invasora é detalhado.

Há também a abordagem do conceito de “extinção local”, onde é utilizado o conceito de espécie exótica, uma vez que a introdução dessas espécies é tida como exemplo de como pode se dar tal extinção. O texto traz, então, que “quando as duas espécies são colocadas no mesmo ambiente, a competição por recursos limitados favorece apenas uma delas, e a outra espécie entra em declínio, podendo literalmente acabar” (BIZZO, 2013, p. 253) e a seguir diz que isso ocorre, frequentemente, com a introdução de espécies exóticas.

Não há erro aparente no trecho, uma vez que antes da espécie em questão começar a competir por recursos e ser uma ameaça a espécie nativa, ela é, de fato, considerada apenas como espécie exótica. Entretanto, a partir do momento que esse mecanismo leva a extinção local de uma espécie, ela acaba por trazer prejuízo a este ecossistema, configurando então uma espécie invasora. Ou seja, uma espécie exótica foi introduzida e tornou-se invasora devido a sua capacidade de adaptação ao local. Apesar de não haver um erro, o texto perde a oportunidade de abordar o tema de forma conceitual quando traz um típico exemplo de como age uma espécie considerada invasora sem trabalhar melhor a questão.

A coleção Bio aborda duas vezes a temática das espécies exóticas e espécies invasoras, mas com uma confusão conceitual em uma delas. No capítulo 6 quando aborda o tema de forma a trazer uma situação em que uma espécie exótica é introduzida em um ambiente com uma espécie nativa, causando um desequilíbrio ambiental. A situação em questão caracteriza um exemplo de espécie exótica invasora. Há, portanto, a confusão de trazer um exemplo de espécie invasora, descrevendo-a como espécie exótica apenas. Logo na sequência do mesmo capítulo o autor traz outro exemplo de espécie exótica que, ao ser introduzida, se desenvolveu tomando um caráter invasor. Neste caso, o autor define corretamente a espécie como sendo invasora, mas sem explicar de fato, o que seria uma espécie invasora e qual seria sua diferença com relação a uma espécie tida como exótica. Os textos trazem em comum dois exemplos de espécies exóticas que foram introduzidas e que foram, posteriormente, consideradas como invasoras. Porém, apesar do mecanismo invasor em ambos os casos, no primeiro texto o autor restringe-se a caracterizar como exótica apenas e, em ambos os casos, os conceitos envolvidos não são adequadamente detalhados.

A presença ou ausência do conceito de espécies exóticas e espécie exóticas invasoras é um dos principais aspectos que pode ser observado nos materiais, pois vimos

em muitos materiais a temática é trabalhada sem que ocorra contextualização do que seriam esses termos. Em mais de um caso houve confusão conceitual entre os termos exótico e invasor. Se os conceitos tivessem sido explicitados e detalhados, os alunos poderiam recorrer a eles para compreender melhor os casos que envolvem a problemática, inclusive potenciais casos no seu cotidiano.

De maneira positiva temos que todos os materiais analisados utilizaram da interdisciplinaridade para abordar o assunto.

Dessa forma, apresentamos um resumo da análise na Tabela 1. Dos materiais analisados 83,3% trouxeram a temática, sendo que 33,3% conceituaram o que são espécies invasoras e 83,3% apresentaram exemplos de espécies invasoras (Figura 29 e 30). Sobre a qualidade do texto podemos dizer que apenas as Apostilas do Sistema Anglo apresentaram qualidade satisfatória. Nesse sentido é importante destacar que apesar de ser considerada satisfatória, a temática é bem trabalhada apenas nos livros complementares. Os materiais do Sistema Piaget, Coleção Novas Bases da Biologia e Coleção Ser Protagonista apresentaram qualidade parcialmente satisfatória por conterem com a temática sem uma conceitualização adequada ou com alguma confusão conceitual que afetou pouco a qualidade do material. Os materiais do Sistema Objetivo e Coleção Bio foram considerados como insatisfatório, uma vez que o Sistema Objetivo não tratou da temática e a Coleção Bio apresentou erros que afetou consideravelmente a qualidade e o entendimento a respeito da temática.

Tabela 1 – Comparativo entre as apostilas e livros didáticos analisados quanto à presença de conceituação sobre espécies invasoras e exóticas, presença de exemplos e qualidade do texto.

Material	Conceitua espécies invasoras e exóticas?	Apresenta exemplos de espécies invasoras?	Qualidade do texto
Apostilas Sistema Anglo	Sim	Sim	Satisfatória
Apostilas Sistema Piaget	Não	Sim	Parcialmente satisfatória
Apostilas Sistema Objetivo	Não	Não	Insatisfatória
Coleção Ser Protagonista – Biologia	Sim	Sim	Parcialmente satisfatória
Coleção Bio	Não	Sim	Insatisfatória
Coleção Novas Bases da Biologia	Não	Sim	Parcialmente satisfatória

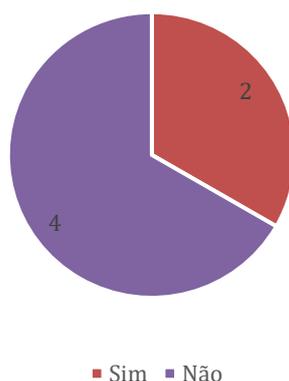


Figura 29 – Presença de conceituação sobre a temática espécies invasoras nos materiais analisados.

Fonte: o autor

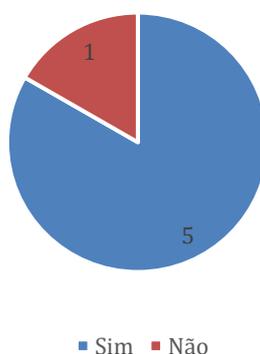


Figura 30 – Presença da temática espécies invasoras como texto complementar em capítulo de outro tema ou apenas trazendo exemplos de espécies consideradas invasoras nos materiais didáticos analisados.

Fonte: o autor.

Em relação aos materiais oriundos da internet, o texto encontrado do Portal Brasil Escola traz o conceito de espécie exótica e o conceito de espécie invasora bem delineados quanto ao significado e diferenças entre eles. Em termos gerais o texto é breve e conciso, com linguagem acessível e clara. Algumas informações, porém, poderiam ser melhor detalhadas, como por exemplo, a problemática das doenças ou pragas que um organismo invasor pode carregar e suas eventuais implicações, situação que é apenas citada pelo texto, sem que seja explorada.

A página do portal Iberdrola é bastante completa, uma vez que traz o conceito correto de espécie invasora, além de explorar com mais detalhes as possíveis situações que podem levar a introdução dessas espécies, sejam elas acidentais ou não. Aborda também

o controle e a redução dos impactos causados por essas espécies trazendo estratégias possíveis para isso e citando, inclusive, a importância de existir legislação voltada para tal problemática. Por fim, o texto exemplifica os problemas que determinadas espécies podem causar a ecossistemas em que elas sejam consideradas como invasoras.

A página no site do IBAMA é bastante confusa porque para chegar até a página com os textos, o portal redireciona o leitor duas vezes. Ou seja, desde o primeiro endereço eletrônico clicado até o endereço onde os textos se encontram são três links diferentes. Isso, por si só, já causa dificuldade e estranheza. Após o referido “percurso” pelas diferentes páginas, o leitor tem acesso a uma página com informações corretas, mas rasas. Por se tratar de um órgão ambiental do governo federal, esperávamos um texto mais completo e elucidativo ao público geral, ou seja, com um teor de educação ambiental mais eficiente. Entretanto, o que se encontra é um texto bastante resumido e sem recursos visuais. É uma oportunidade e um recurso que poderia e deveria ser melhor utilizado quanto a promover a educação ambiental dos leitores.

Ao analisarmos o texto do portal do ICMBio é possível observar alguns aspectos a destacar. O primeiro é a falta do conceito de espécie invasora, apesar do texto falar sobre elas em sua totalidade. Sob o ponto de vista pedagógico, é o site que traz menos conceitos e informações gerais para um estudante da educação básica. O portal não tem como objetivo servir como um portal de educação ambiental voltado à educação básica. Entretanto, a missão do órgão é “Promover a conservação da biodiversidade, especialmente no Cerrado, por meio da produção, gestão e aplicação do conhecimento, e coordenar a avaliação do risco de extinção de espécies e de colapso dos ecossistemas brasileiros” (ICMBio, [s.d.]). Assim, se a missão do ICMBio é promover a conservação da biodiversidade, entendemos que a produção de material de divulgação científica sobre espécies invasoras, que poderá ser usado como material de pesquisa por alunos, é fundamental e deveria ser feita com qualidade. Mais especificamente, a divulgação dos estudos sobre espécies invasoras em unidades de conservação federais deveria ter linguagem acessível a qualquer leitor, até por se tratar de um órgão público. Assim, mesmo que a educação ambiental não seja a principal competência do órgão, ela é um importante recurso para promover e justificar as ações que são tidas, justamente, como missão do órgão. Isso porque a população em geral também pode configurar um recurso para

promover a conservação à biodiversidade, especialmente no que se refere à questão das espécies invasoras.

Em relação ao portal Wikipedia, apesar de ser considerada uma fonte de busca pouco confiável, a página sobre espécies invasoras é bastante completa, com a definição correta, não só do termo espécie invasora, mas também de espécie nativa, exótica, casual, naturalizada, entre outros. A página também caracteriza e dá um panorama geral sobre a temática, trazendo exemplos de espécies invasoras no Brasil e no Mundo. Mesmo existindo diversos artigos questionando a confiabilidade do portal, neste caso, temos uma página bem escrita, com informações relevantes, imagens e linguagem adequada. Vale destacar que a página em questão apresenta diversas referências para embasar as informações ali contidas.

O texto presente no site do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina tem uma linguagem mais técnica. A proposta parece ser de apresentar medidas, programas e portarias deliberadas pelo órgão estadual e que envolvem o combate e a gestão das espécies invasoras no estado. Não há, portanto, um caráter educativo ou de divulgação científica. Entretanto, após o texto há um vídeo sobre espécies invasoras que é bastante elucidativo e que apresenta um papel mais educativo. É um outro caso em que o uso da internet por um órgão governamental não trabalha a favor de esclarecer e reforçar a importância dos trabalhos ali realizados para o público em geral, que poderia ser feito por meio de uma linguagem um pouco mais acessível.

O artigo “Espécies Invasoras” presentes no portal Khan Academy é bastante detalhado e completo, cumprindo com a função educacional do site. Ele conceitualiza o termo, explicando e dando exemplos não só do que seria uma espécie invasora e suas possíveis implicações, mas exemplos práticos e bem contextualizados de espécies invasoras que causam ou causaram desequilíbrio ecológico mundo à fora. Ao final do artigo é possível observar as referências utilizadas para a redação do texto, com diversos trabalhos acadêmicos, o que dá mais credibilidade ao texto.

Contrariando as páginas sobre espécies invasoras analisadas dos demais órgãos governamentais, o texto do site do Ministério do Meio Ambiente tem uma linguagem bastante acessível, até mesmo para uma população leiga, que pode, assim compreender

o que vem a ser uma espécie invasora, bem como os prejuízos ambientais e financeiros atrelados ao desequilíbrio causado pela presença dessas espécies nos ecossistemas. Apesar disso, o texto não explora a conceitualização do termo, esperando que o leitor subentenda o que vem a ser uma espécie invasora. Um ponto positivo é o detalhamento das estratégias e planos tomados por parte do Ministério no combate e controle das espécies invasoras. Esse é um excelente exemplo de como um texto de um portal governamental pode funcionar como um recurso de esclarecimento e educação ambiental, mas que também serve para mostrar o que referido órgão, enquanto parte da maquinaria pública, está fazendo com relação aos problemas ambientais e qual a importância em existirem tais ações. É possível afirmar que o texto cumpre não só com o papel de levar e mostrar à população as ações tomadas pelo governo, mas também de poder vir a ser útil pedagogicamente, uma vez que possui informações relevantes e com linguagem acessível, que viria a ser uma boa referência para um estudante que procura entender melhor a temática.

O artigo do Portal Infoescola cumpre bem seu objetivo, uma vez que traz os conceitos e as diferenças entre uma espécie exótica e uma espécie invasora, além de explorar as formas em que essas espécies atuam em seu próprio favor, mas que causam danos aos ecossistemas em que se instalam. O texto traz, também, exemplos bastante distintos dos vistos ao decorrer do trabalho, uma vez que usa de espécies que a população está habituada a conviver, muitas vezes sem saber que se trata de espécies invasoras, como os ratos, cachorros e gatos, e as espécies de plantas do gênero *Pinus*, amplamente utilizada para a extração de celulose. Faltam, porém, mais imagens, visto que é um portal exclusivamente voltado para artigos de educação.

Dessa forma, apresentamos um resumo da análise das páginas da internet na Tabela 2. Dos materiais analisados 100% trouxeram a temática, embora apenas 77,8% conceituaram o que são espécies invasoras e 88,9% apresentaram exemplos de espécies invasoras (Figuras 31 e 32).

Quanto a qualidade das páginas, foram consideradas como satisfatórias as páginas dos portais Brasil Escola, Iberdrola, Wikipédia, Khan Academy e Infoescola. Foram considerados fatores como presença do conceito, presença de exemplos, linguagem e didática no texto, sendo que dentre estas páginas, 4 são amplamente utilizadas como fonte

de pesquisas e trabalhos escolares, com exceção do portal Iberdrola, que faz parte de um grupo de empresas do setor energético, mas que trouxe uma página com informações completas e relevantes. Foram considerados como parcialmente satisfatórios as páginas do IBAMA e do Ministério do Meio Ambiente, órgãos ambientais que tinham textos com informações importantes, mas não trouxeram o conceito de espécies invasoras ou traziam informações corretas, mas de forma resumida. Já as páginas do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina e do ICMBio não trouxeram quaisquer informações que poderiam ser utilizadas como base para uma pesquisa ou trabalho escolar, sendo que ambos os sites se restringiram a trazer informações técnicas e de legislação a respeito das espécies invasoras.

Tabela 2 – Comparativo entre as páginas de internet analisadas neste trabalho quanto à presença de conceituação sobre espécies invasoras e exóticas, presença de exemplos e qualidade do texto.

Páginas da internet	Conceitua espécies invasoras e exóticas?	Apresenta exemplos de espécies invasoras?	Qualidade
Brasil Escola	Sim	Sim	Satisfatória
Iberdrola	Sim	Sim	Satisfatória
IBAMA	Sim	Sim	Parcialmente satisfatória
ICMBio	Não	Não	Insatisfatória
Wikipédia	Sim	Sim	Satisfatória
Instituto do Meio Ambiente/SC	Não	Sim	Insatisfatória
Khan Academy	Sim	Sim	Satisfatória
Ministério do Meio Ambiente	Não	Sim	Parcialmente satisfatória
Infoescola	Sim	Sim	Satisfatória

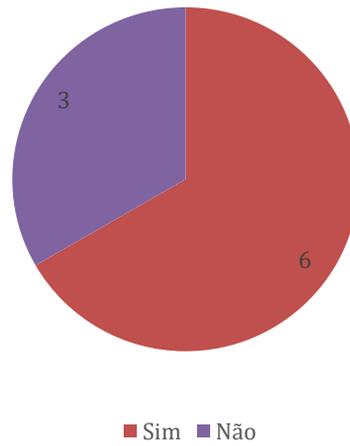


Figura 31 – Presença de conceituação sobre a temática espécies invasoras nas páginas de internet analisadas. Fonte: o autor

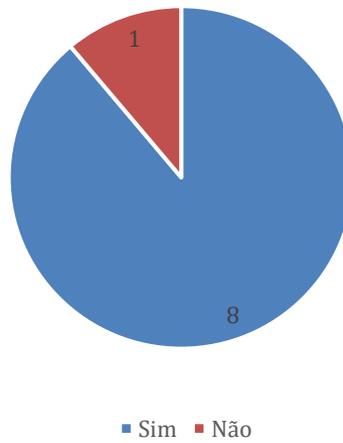


Figura 32 – Presença da temática espécies invasoras como texto complementar em um texto de outro tema entre as páginas de internet analisadas. Fonte: o autor

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da leitura e análise dos materiais didáticos do presente trabalho é possível levantar alguns pontos de discussões e observações. A primeira, e mais relevante, é que alguns materiais abordam a temática de forma rasa e com erros e confusões conceituais. A falta de conceituação do que são espécies invasoras chamou bastante a atenção. Por se tratar de termos correlacionados (espécies invasoras e espécies exóticas), a aparição dos conceitos ajuda o estudante a delinear de forma mais fácil as diferenças entre os termos e, assim entendê-los. Muitos textos deixam esses conceitos apenas de forma subentendida, ou seja, o aluno pode chegar à conclusão do que é uma espécie exótica e/ou invasora, mas isso não está explicitado. Portanto, se faz necessário uma maior clareza, principalmente no que tange os materiais utilizados em sala de aula, como os livros e as apostilas. Também chama a atenção a ausência da temática no material do Sistema Objetivo.

Se compararmos os materiais didáticos mais tradicionais como livros e apostilas, com as páginas da internet podemos observar que os materiais da internet foram apresentaram menos erros conceituais e trouxeram informações mais claras a respeito do tema. As exceções foram os sites de órgãos governamentais, onde falta uma preocupação maior com a compreensão das informações acessível ao público geral. Isso porque, se tratando de órgãos públicos, os serviços e informações ali disponível deveriam seguir uma estratégia de transparência e democratização das informações, uma vez que não deixa de ser uma forma de prestar contas à população do que está sendo feito por tais órgãos. Essa observação parece fugir do objetivo desse trabalho, entretanto é possível afirmar que ao se usar uma linguagem mais clara e acessível tais páginas poderiam servir como fonte de pesquisa educacional, sendo uma fonte, tem tese, confiável. Essa mudança de postura com relação à linguagem poderia até mesmo aproximar os estudantes e a população em geral das pautas defendidas por esses órgãos.

Assim, há a disponibilidade de informações claras e corretas apenas em parte dos recursos e materiais analisados, fazendo com que os estudantes e, por consequência parte da população, não entendam com clareza a temática. Não tendo essa clareza, não irão enxergar os problemas que a acompanham, fazendo com que as espécies invasoras passem despercebidas aos olhos da população e, assim, se alastrem ainda mais descontroladamente, causando a propagação dessas espécies.

Por sim, chama a atenção, também, a ausência de tópicos e exemplos abordando a inserção de espécies, principalmente animais, oriundas do tráfico de animais silvestres ou das espécies, principalmente vegetais, que são trazidas ao Brasil vindas de outros países para servirem como plantas ornamentais por serem consideradas bonitas por turistas brasileiros. Isso, além da problemática que envolve os cães e gatos, espécies amplamente distribuídas pelo globo pelo fato de serem tidas como animais de estimação, mas que são, na maioria dos países, consideradas como espécies invasoras, uma vez que possuem uma alta capacidade de se adaptar e se reproduzir. Prova disso são os milhares de cães e gatos abandonados e que vivem nas ruas das cidades brasileiras.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA FAPESP. **Brasil tem 2 populações de rã-touro; espécie transmite fungo mortal para anfíbios nativos.** CNN Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/brasil-tem-2-populacoes-de-ra-touro-especie-transmite-fungo-mortal-para-anfibios-nativos/>. Acesso em 27 ago. 2022.

ALBUQUERQUE, Duda (coord.). **Ensino médio.** 12 vols. Sistema J. Piaget: São Bernardo do Campo – SP, 2022.

ARANHA, C.; LEITÃO F^o, H. F.; PIO, R. M. **Plantas invasoras de várzea no estado de São Paulo.** Planta Daninha, v. 3, p. 85-95, 1980. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pd/a/GxR863kKq9KyNzY6739spNM/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

BIZZO, Nélio. **Novas Bases da Biologia.** 2 ed. 3 vols. São Paulo: Editora Ática, 2013.

BRASIL. Flora do Brasil. Projeto Flora do Brasil, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ: 2021. Disponível em: <<https://dspace.jbrj.gov.br/jspui/bitstream/doc/118/5/Flora%202020%20digital.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. **LEI Nº 8.617, DE 4 DE JANEIRO DE 1993.** Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Brasília, DF, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8617.htm >. Acesso em: 27 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

CATANI, André et al. **Ser protagonista biologia.** 3 vols. Ed. SM, 2ª edição, 2016.

Como as espécies exóticas invasoras afetam a biodiversidade? Portal Iberdrola, [s. d.]. Disponível em: <<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/especies-invasoras>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

COSTA, Yanna Dias. **Espécie invasora**. Portal Infoescola, s. d. Disponível em: <https://www.infoescola.com/ecologia/especie-invasora/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ESPÉCIE INVASORA. WIKIPÉDIA. Flórida: Wikimedia Foundation, 2023. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Esp%C3%A9cie_invasora&oldid=65220979. Acesso em: 10 jan. 2023.

Espécies Exóticas Invasoras. Portal do Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina, s. d. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/biodiversidade/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS. Portal do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, s. d. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/fauna-e-flora/especies-exoticas-invasoras>. Acesso em: 10 jan. 2023.

Espécies invasoras. Portal Khan Academy, s. d. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/ap-biology/ecology-ap/disruptions-to-ecosystems/a/invasive-species>. Acesso em: 10 jan. 2023.

HOJO-SOUZA, Natália Satchiko et al. **Pteridium aquilinum: o que sabemos e o que ainda falta saber?** Bioscience Journal [online], vol. 26, no. 5, pp. 798–808, 2010. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7239>. Acesso em: 13 set. 2022.

IBAMA. **Espécies exóticas invasoras**. Portal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/sobre-as-especies-exoticas-invasoras>. Acesso em 10 jan. 2023.

IBAMA. **Sobre as espécies exóticas invasoras**. Portal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, 2019. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/especies-exoticas-invasoras/sobre-as-especies-exoticas-invasoras>. Acesso em: 10 jan. 2023.

IBAMA. **Sobre as espécies exóticas invasoras.** Portal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/sobre-as-especies-exoticas-invasoras>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ICMBio. **ESPÉCIES INVASORAS EM UCS.** Portal do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, s. d. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/cbc/conservacao-da-biodiversidade/especies-invasoras-em-ucs.html>> . Acesso em: 10 jan. 2023.

Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Espécies Exóticas Invasoras.** Youtube, 28 de abr. de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2YowuX6hNTQ>. Acesso em: 10 jan. 2023.

JULIÃO, André. **Brasil tem duas populações de rã-touro, espécie exótica transmissora de fungo mortal.** Portal Agência FAPESP, 2022. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/brasil-tem-duas-populacoes-de-ra-touro-especie-exotica-transmissora-de-fungo-mortal/39235/>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

LOPES, Sônia e ROSSO, Sergio. **Bio.** 3. ed. 3 vols. São Paulo: Editora Saraiva, 2016.

LOPES, Jenifer de Carvalho; MELLO-SILVA, Renato. **Diversidade e caracterização das Annonaceae do Brasil.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, p. 125-131, 2014.

LOWE, S; BROWNE, M; BOUDJELAS, S; POORTER, M. **100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database.** Auckland: Invasive Species Specialist Group, 2000.

MADERO, Carlos. **Peixe devorador avança no mar do Brasil: "invasão mais rápida da história".** Portal Uol, 2023. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/colunas/carlos-madeiro/2023/03/05/peixe-devorador-vindo-do-caribe-se-espalha-pelo-ne-e-ameaca-litoral-do-pais.htm>. Acesso em: 13 mar. 2023.

MATOS, Dalva M. Silva; PIVELLO, Vânia R. **O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros.** Revista Ciência e Cultura, São Paulo, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009. Disponível em:

<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 set. 2022.

MOURA, Marcos; MARINHO; Rodolfo (eds.). **Caderno do aluno – Alfa rosa**. 8 vols. Sistema Anglo de Ensino: São Paulo – SP, 2019.

MOURA, Marcos; MARINHO; Rodolfo (eds.). **Caderno do aluno – Bial**. 8 vols. Sistema Anglo de Ensino: São Paulo – SP, 2019.

MOURA, Marcos; MARINHO; Rodolfo (eds.). **Caderno de estudos – Alfa**. 4 vols. Sistema Anglo de Ensino: São Paulo – SP, 2019.

PIERONI, Rodrigues Figueiredo. **A expansão do ensino franquado: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP: [s/n], 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1998.134440>>. Acesso em: 05 out. 2022.

PIERONI, Rodrigues Figueiredo. **A expansão do ensino franquado: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP: [s/n], 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1998.134440>>. Acesso em: 05 out. 2022.

PIRES, Fábio Ribeiro et al. 2003. **Fitorremediação de Solos Contaminados com Herbicidas**. Planta Daninha, v.21, n.2, p.335-341. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582003000200020>>. Acesso em: 11 out. 2022.

PIRES, Fábio Ribeiro et al. 2003. **Fitorremediação de Solos Contaminados com Herbicidas**. Planta Daninha, v.21, n.2, p.335-341. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582003000200020>>. Acesso em: 11 out. 2022.

RIBEIRO, Debora da Silva Freitas; SOTO-BLANCO, Benito. **Intoxicação por plantas do gênero Pteridium (Dennstaedtiaceae) em animais de produção**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v.14, n.1, p. 90– 07, 2020. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/560/3073>>. Acesso em: 13 set. 2022.

RIBEIRO, Selma Cristina et al. **Regeneração natural em áreas desmatadas e dominadas por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. na Serra da Mantiqueira.** CERNE [online], v. 19, n. 1, pp. 65-76, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000100009>>. Acesso em 13 set. 2022.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Espécies invasoras.** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/especies-invasoras.htm>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SÃO PAULO. Currículo Paulista. São Paulo, 2019.

SILVEIRA, Evanildo da. **Antes vista como 'milagrosa', planta invasora e perigosa se espalha por Fernando de Noronha.** BBC News Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-50951141>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

Sistema Anglo. Somos Educação [(s.d.)]. Disponível em: <<https://www.somoseducacao.com.br/solucoes/anglo/>>. Acesso em: 14 out. 2022.

Sistema Anglo. Somos Educação [(s.d.)]. Disponível em: <<https://www.somoseducacao.com.br/solucoes/anglo/>>. Acesso em: 14 out. 2022.

TRANI, Paulo Espíndola et al. **Hortaliças: Alface (*Lactuca sativa* L.).** Instituto Agronômico de Campinas, boletim 200: Campinas – SP, 2005. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/32.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

USHER, Michael B. **Invasibility and wildlife conservation: invasive species on nature reserves.** Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences, v. 314, n. 1167, p. 695-710, 1986. Disponível em: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rstb.1986.0081>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

VALLEJO VELÁSQUEZ, Vanessa Alejandra. **Diagnóstico do programa de comunicação e divulgação do plano para o manejo e controle do peixe leão (*Pterois volitans*) no município de Santa Marta no Caribe colombiano.** 2017. 137 p. Dissertação (Mestrado

Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2017.

VALOIS, Afonso Celso Candeira. A biodiversidade e os recursos genéticos. **Recursos genéticos e Melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro**. Disponível em: <www.cpatsa.embrapa.br/livros/temas.Html>. Acesso em: 25 ago. 2022.

VOTORANTIM. **Sema substituirá a espécie invasora Leucena por espécies nativas em área do futuro parque no Jardim Europa**. Portal da Prefeitura de Votorantim. Votorantim/SP: 2015. Disponível em: <<https://www.votorantim.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/7501/sema-substituira-a-especie-invasora-leucena-por-especies-nativas-em-area-do-futuro-parque-no-jardim-europa/>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

ZILLER, Sílvia Renate. **OS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL ORIGINADOS POR PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS**. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Curitiba/PR: 2001. Disponível em: <<http://institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia%20Hoje.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2023.

ZILLER, Sílvia Renate; ZALBA, Sérgio. **Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras**. *Natureza & Conservação*, v. 5, p. 8-15, 2007.

ZIMMERMANN, Nils. **Os cinco maiores problemas ambientais do mundo e as soluções**. DW Brasil, 2016. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/os-cinco-maiores-problemas-ambientais-do-mundo-e-suas-solu%C3%A7%C3%B5es/a-36024985>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

ZUPO, Talita Marques. **Invasão, competição e uso de recurso por uma gramínea nativa e uma gramínea invasora do cerrado**. 2010. 81f. Dissertação (mestrado profissional em Ecologia) - Instituto de Biociência, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2010.

ANEXO A

Folder sobre espécies exóticas invasoras presentes no site do IBAMA, no link https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/arquivos/2020/2020-10-29-Folder_Especies_Exoticas_Invasoras.pdf acessado em 21 de março de 2023.

SAIBA MAIS

- As espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta e podem causar danos à biodiversidade, à economia e à saúde humana.
- Espécies invasoras podem ter vantagens em relação às espécies nativas devido à ausência de predadores naturais e à abundância de presas sem defesas eficientes.
- Os distúrbios em áreas naturais frequentemente criam vantagens para espécies exóticas invasoras sobre espécies nativas.
- A introdução de plantas, animais e outros organismos ocorre cada vez mais em razão da movimentação por meio do comércio e de viagens entre diferentes regiões e países. Os meios de transporte possibilitam que os organismos ultrapassem barreiras que naturalmente seriam impeditivas para deslocamentos naturais.



Saiba mais sobre espécies exóticas invasoras no Brasil:
www.ibama.gov.br/especies-exoticas-invasoras



Informe a ocorrência de espécies exóticas invasoras:
invasoras.sede@ibama.gov.br

INFORME A OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS
 SIMAF.IBAMA.GOV.BR

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Brasil/IBAMA - Arquivo Stock e Imagem de Ciência/Corbis

31/01/2020 - 17:19:57

Espécies Exóticas Invasoras são organismos que, introduzidos fora da sua área de distribuição natural, ameaçam a diversidade biológica e o ecossistema do novo ambiente.

FORMAS DE INTRODUÇÃO

Não intencional, por exemplo, por meio do comércio e transporte em viagens.

Intencional, por exemplo, para uso em sistemas produtivos, cativeiros, para fins ornamentais e recreativos.

PRINCIPAIS ESPÉCIES NO BRASIL

As espécies animais exóticas invasoras mais conhecidas no Brasil são o javali (*Sus scrofa*), o coral-sol (*Tubastraea spp.*), o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) e o caracol-gigante-africano (*Achatina fulica*).



Coral-sol

Javali

Mexilhão-dourado

365 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS NO BRASIL

MARINHO	ÁGUAS CONTINENTAIS	TERRESTRE
45 ESPÉCIES EXÓTICAS	101 ESPÉCIES EXÓTICAS	219 ESPÉCIES EXÓTICAS
42 ANIMAIS	100 ANIMAIS	55 ANIMAIS
3 PLANTAS	1 PLANTAS	164 PLANTAS

Os Planos Nacionais para Prevenção, Controle e Monitoramento de espécies exóticas invasoras são instrumentos de gestão construídos de forma participativa e articulada.

Já foram publicados os Planos Nacionais do javali (*Sus scrofa*), coral-sol (*Tubastraea spp.*) e mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*).

No ambiente marinho, as principais vias de dispersão e introdução são:

- Água de lastro.
- Bioincrustação.

Os navios que realizam a troca de água de lastro no mar devem seguir as diretrizes da Organização Marítima Internacional.

DISPERSÃO E INTRODUÇÃO

Ambiente aquático

No ambiente de águas continentais, as principais vias de dispersão e introdução das espécies exóticas são:

- Aquicultura irregular.
- Soltura de animais de aquariofilia ou de pesca.

A atividade de aquicultura deve ser previamente autorizada e assegurar a contenção dos organismos no cultivo.

Os animais não podem ser soltos em corpos d'água sem parecer técnico favorável ou licença de autoridade competente.

Ambiente terrestre

No ambiente terrestre, as principais vias de dispersão e introdução são:

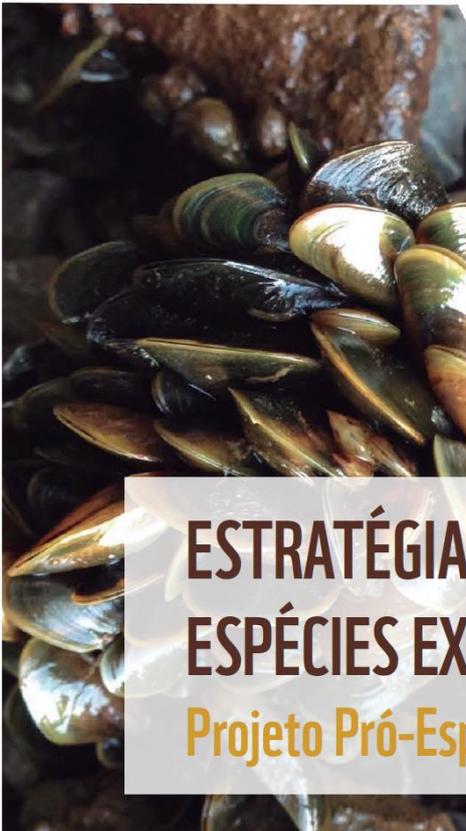
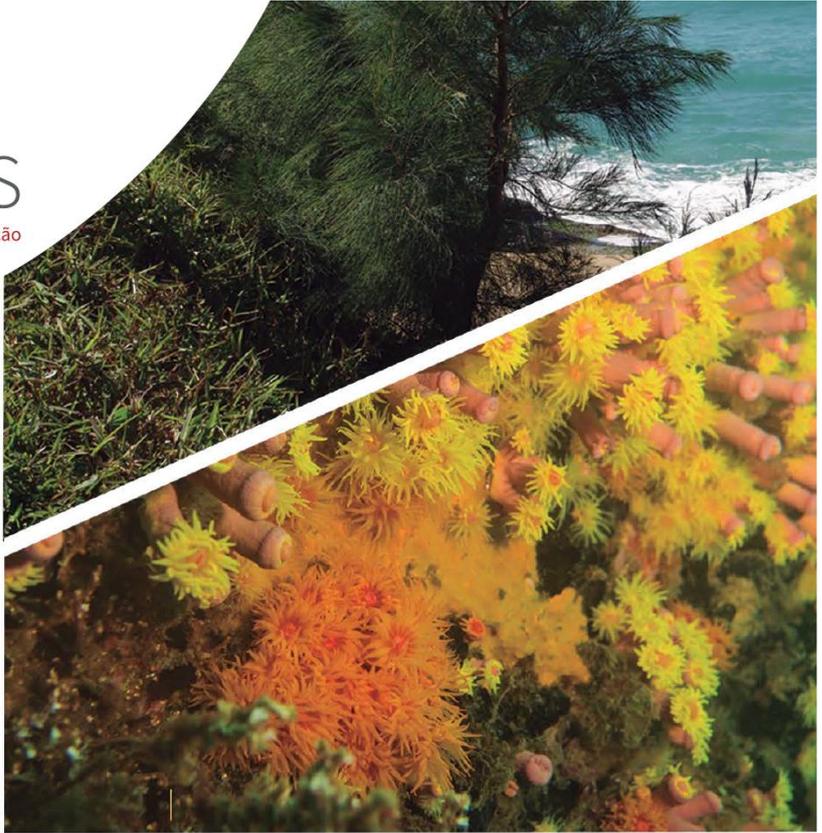
- Plantas ornamentais e resíduos de poda.
- Animais de estimação.

Os animais de estimação podem causar danos para o meio ambiente. Pratique a guarda responsável. Esses animais não podem ser abandonados e recomenda-se que sejam marcados e castrados.

Utilize plantas nativas da sua região na ornamentação da sua casa, da sua cidade e na recuperação de áreas degradadas.

Anexo B

Folder sobre espécies exóticas invasoras presentes no site do IBAMA, no link https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/arquivos/2019/2019-estrategia_especies_exoticas_invasoras_folder_v2.pdf acessado em 21 de março de 2023



**ESTRATÉGIA NACIONAL PARA
ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS**
Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção

ESTRATÉGIA NACIONAL PARA ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção

Crédito de fotos da capa:

Callithrix jacchus / Instituto Hórus, *Limnoperna fortunei* / Instituto Hórus,
Tubastraea tagusensis e *Tubastraea coccinea* / Edson Faria Junior,
Eryobotrya japonica / Instituto Hórus, *Casuarina equisetifolia* / Instituto Hórus.

CONTEXTO

As espécies exóticas invasoras têm sido transportadas, de forma intencional e acidental, entre regiões, países e ecossistemas num ritmo crescente devido a intensificação do comércio, de viagens e do turismo.

Estão presentes em praticamente todos os ecossistemas, ameaçando a sobrevivência de espécies nativas e o equilíbrio dos ambientes naturais.

Por esse motivo, espécies exóticas invasoras estão entre as principais causas diretas de perda de biodiversidade e extinção de espécies, juntamente com mudanças climáticas, perda de habitat, sobre-exploração e poluição, fatores com os quais podem ter efeitos negativos sinérgicos.

A introdução ou dispersão da espécie exótica invasora ameaça a diversidade biológica.



Os impactos sobre a biodiversidade causados por invasões biológicas afetam a provisão de serviços ambientais, a economia, a saúde e a conservação do patrimônio genético e natural. Reduzir esses impactos requer uma abordagem interdisciplinar e o envolvimento dos governos federal, estaduais e municipais, empresas e sociedade civil.

ESPÉCIE EXÓTICA

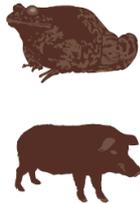
É definida como espécie, subespécie ou táxon de hierarquia inferior ocorrendo fora de sua área de distribuição natural passada ou presente. Inclui qualquer parte, como gametas, sementes, ovos ou propágulos que possam sobreviver e subsequentemente reproduzir-se.

ESPÉCIE EXÓTICA INVASORA

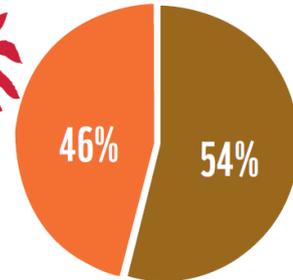
É definida como espécie exótica cuja introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica.

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Foram identificadas
365
como espécies exóticas
potencialmente
invasoras no Brasil



FLORA



FAUNA



Fonte: Análise preliminar elaborada pelo Departamento de Conservação e Manejo de Espécies do Ministério do Meio Ambiente (2019).

Compromissos do Brasil

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), que se fundamenta no Princípio da Precaução, estabelece que os países devem impedir controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies nativas.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas também preveem a implementação de medidas para reduzir o impacto de espécies exóticas invasoras sobre a biodiversidade.



Hedychium coronarium

Meta de Aichi 9 da CDB



Até 2020, espécies exóticas invasoras e seus vetores terão sido identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas, e medidas de controle de vetores terão sido tomadas para impedir sua introdução e estabelecimento.

Meta 15.8 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias.



ESTRATÉGIA NACIONAL

No Brasil, a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras e o seu Plano de Implementação consolidam, para as diversas instâncias de gestão ambiental, as diretrizes e decisões da Convenção de Diversidade Biológica (CDB) e estabelecem, com clareza, o caminho a seguir. O Plano de Implementação com ações prioritárias para a gestão e o manejo de espécies exóticas invasoras, referendado por inúmeras instituições e setores do governo e da sociedade civil, é um instrumento prático e aplicável que deverá orientar o trabalho nos próximos anos.

Aprovada por meio da Resolução CONABIO nº 07, de 29 de maio de 2018, a Estratégia Nacional tem foco nas espécies que ameaçam ou impactam a diversidade biológica e busca uma visão integrada com outros setores afetados em função de prejuízos econômicos, questões de saúde e impactos sociais e culturais.

Os impactos sobre a biodiversidade causados por invasões biológicas afetam a provisão de serviços ambientais, a economia, a saúde e a conservação do patrimônio genético e natural.

Reduzir esses impactos requer uma abordagem interdisciplinar e o envolvimento dos governos federal, estaduais e municipais, empresas e sociedade civil.

Portaria SBio/MMA nº 3/2018, tem um horizonte temporal de 6 anos e define as ações, os articuladores, colaboradores e prazos. O monitoramento e a avaliação do cumprimento das ações são realizados pelo Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) formado por representantes dos seguintes órgãos: MMA, ICMBio, IBAMA, MAPA, FIOCRUZ, MPF, UFSC, UFLA, USP, UEL, SMA SP e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.



Terminalia catappa

⁶ Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção

PROJETO PRÓ-ESPÉCIES

A Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras conta com o apoio do Projeto Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção **Pró-Espécies: Todos contra a extinção**. Financiado pelo Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF, da sigla em inglês para *Global Environment Facility Trust Fund*), o Projeto GEF Pró-espécies é coordenado pelo Departamento de Conservação e Manejo de Espécies do MMA, implementado pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) e tem o WWF-Brasil como agência executora.

O projeto prioriza a integração da União, estados e municípios na implementação de políticas públicas, assim como procura alavancar iniciativas para reduzir as ameaças e melhorar o estado de conservação de pelo menos 290 espécies brasileiras.

Um dos componentes do projeto tem o objetivo de **criar um sistema de alerta e detecção precoce de espécies exóticas invasoras para prevenir e controlar novas invasões biológicas no Brasil**.



7 Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção

REDE DE COLABORADORES

Para o sucesso da Estratégia Nacional é fundamental a atuação de uma rede de colaboradores formada por cidadãos, pesquisadores, funcionários de unidades de conservação, centros de pesquisa, unidades descentralizadas do IBAMA, órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental, agências estaduais e municipais de meio ambiente e organizações da sociedade civil.

A partir da elaboração e aplicação de protocolos de alerta, detecção e resposta rápida, a rede auxiliará no registro e validação de informações, prevenindo a entrada e o estabelecimento de espécies exóticas invasoras em ambientes naturais.



© Carlos Targino / Ministério do Meio Ambiente

OBJETIVO

Orientar a implementação de medidas para evitar a introdução e a dispersão e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras sobre a diversidade biológica brasileira e serviços ecossistêmicos, controlar ou erradicar espécies exóticas invasoras.



Instrumentos da Estratégia Nacional

Planos de Prevenção, Erradicação, Controle e Monitoramento de Espécies Exóticas Invasoras

Instrumentos de gestão, construídos de forma participativa e articulada, com um objetivo definido em escala temporal. Os Planos podem focar em espécies individuais, grupos de espécies, recorte geográfico ou vias e vetores de dispersão. As espécies podem constituir risco de introdução ou já estarem presentes.

Sistemas de Detecção Precoce e Resposta Rápida

Sistema de monitoramento de áreas de interesse ou de espécies exóticas por redes de colaboradores, com aplicação de medidas de erradicação e/ou controle executadas com rapidez quando ocorre a detecção de uma espécie exótica invasora ou com potencial de invasão, antes do seu estabelecimento e/ou invasão.

Análise de Risco

Análise da probabilidade de introdução, estabelecimento e invasão de uma espécie exótica e da magnitude das consequências, usando informação de base científica e identificação de medidas que podem ser implementadas para reduzir ou gerenciar esses riscos, levando em consideração questões socioeconômicas e culturais. O procedimento completo inclui a identificação dos perigos, a avaliação, a caracterização, a gestão e a comunicação dos riscos.

Base de dados

Sistema informatizado contendo os dados de ocorrência e informações sobre as espécies exóticas invasoras presentes no país. As informações deverão incluir características de cada espécie, impactos, métodos e experiências de manejo, dados espaciais, entre outros.

COMPONENTES

1 Legislação, articulação intersetorial e cooperação internacional

Objetivo 1.1 Revisar, desenvolver e consolidar base legal suficiente para viabilizar a execução de medidas de prevenção, controle e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras e de invasões biológicas sobre a biodiversidade brasileira.

Objetivo 1.2 Estabelecer cooperação com setores do governo, ONGs, instituições de ensino e pesquisa e o setor privado para a implementação da Estratégia Nacional.

Objetivo 1.3 Estabelecer cooperação internacional em casos de risco de introdução de espécies exóticas invasoras.

2 Prevenção, detecção precoce e resposta rápida

Objetivo 2.1 Estabelecer medidas para prevenir a introdução e a dispersão de espécies exóticas invasoras.

Objetivo 2.2 Elaborar e implementar critérios de análise e gestão do risco de invasão biológica.

Objetivo 2.3 Desenvolver e estabelecer sistemas de detecção precoce e resposta rápida para erradicar espécies exóticas invasoras.

3 Erradicação, controle e mitigação de impactos

Objetivo 3.1 Desenvolver e implementar medidas de erradicação, controle e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras e de invasões biológicas.

4 Pesquisa científica

Objetivo 4.1 Incentivar a pesquisa científica para subsidiar a implementação de ações prioritárias de prevenção, controle e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras.

5 Capacitação técnica

Objetivo 5.1 Desenvolver capacidade técnica no país para a implementação de ações de prevenção, controle e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras.

6 Educação ambiental e Comunicação

Objetivo 6.1 Desenvolver iniciativas de educação ambiental e comunicação para diferentes públicos sobre espécies exóticas invasoras e seus impactos.

⁹ Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção

**Combater as ameaças para a biodiversidade
é fundamental para a proteção das
espécies em risco de extinção.**



Para mais informações acesse www.mma.gov.br
Envie um email para desp@mma.gov.br e
faça parte da nossa rede de colaboradores.



Governos Estaduais:
Amazonas, Bahia, Espírito Santo,
Goiás, Maranhão, Minas Gerais,
Pará, Paraná, Rio Grande do Sul,
Rio de Janeiro, Santa Catarina,
São Paulo e Tocantins.



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

