

IGOR ESPÍNOLA WINKELER

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS EM LIVROS DIDÁTICOS NO
ENSINO MÉDIO E SUPERIOR**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

João Pessoa
2022

IGOR ESPÍNOLA WINKELER

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS EM LIVROS DIDÁTICOS NO
ENSINO MÉDIO E SUPERIOR**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Nome do(a) Orientador(a): Dr. Jorge Chaves Cordeiro

João Pessoa
2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

W773a Winkeler, Igor Espínola.

Análise das relações ecológicas em livros didáticos no ensino médio e superior / Igor Espínola Winkeler. - João Pessoa, 2022.

41 p. : il.

Orientador: Jorge Chaves Cordeiro.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - UFPB/CCEN.

1. Relações ecológicas - Ciências naturais. 2. Análise do livro didático - Biologia. 3. Ecologia. I. Cordeiro, Jorge Chaves. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

IGOR ESPÍNOLA WINKELER

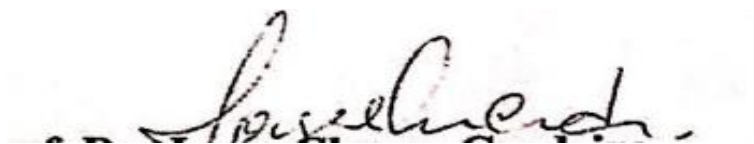
**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS EM LIVROS DIDÁTICOS NO
ENSINO MÉDIO E SUPERIOR**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de
Curso apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas, como requisito parcial à obtenção
do grau de Licenciado em Ciências Biológicas
da Universidade Federal da Paraíba.

Data:21/06/2022

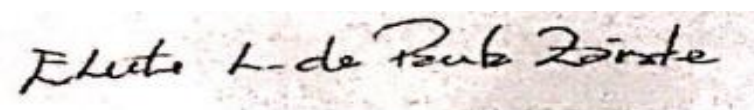
Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA:



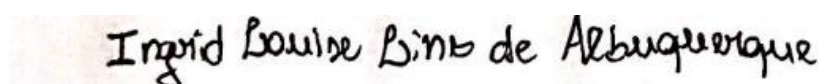
Prof. Dr. Jorge Chaves Cordeiro, DME/CE UFPB

Orientador



Profª Dra. Eliete Lima de Paula Zárate, DSE/CCEN/ UFPB

Primeiro avaliadora



Ms. Ingrid Louise Lins de Albuquerque, PMJP

Segundo avaliadora

Dedico esta pesquisa ao Prof.^o Dr Jorge Chaves Cordeiro

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Jorge Chaves Cordeiro pela orientação, por acreditar em minha capacidade e me tranquilizar durante o processo de construção desse trabalho.

À banca avaliadora pela disponibilidade, tempo e atenção de cada um. À UFPB por me capacitar e fornecer conhecimentos pertinentes ao meu futuro profissional.

À Prof^a Ana Carolina Figueiredo Lacerda e toda equipe do Laboratório de Hidrologia, Microbiologia e Parasitologia (LAHMP) por me receberem e orientarem nesse fim da graduação.

À toda equipe da BICA (em especial: Thiago, Helze, Ingrid, Glenison, Nathalia, Marília e Kleber) por me ressignificar o curso, a função e importância dos zoológicos e da atuação de um biólogo nele, me acolher e ensinar por mais de um ano.

Aos meus amigos por me divertirem, ouvirem, aconselharem, pela partilha de conhecimento e de vários momentos de suas vidas, onde cada um teve uma parcela e importância em jornada. Agradeço à Katarina (conselheira e fonte de boas discussões), ao João Victor e Nicole (amizade, companheirismo e diversão), à Yasmin (a que não bebe e curte mais do que todos) e seus amigos, ao David (fruto de ótimas piadas), Maria (cabelereira) e a Maria (turismo) que me ensinaram sobre como lidar com os problemas com garra e sorriso.

Agradeço também a minha família por todo o esforço (sei que foi um grande sacrifício), a estrutura, paciência e motivação que me foi fornecida, meus pais como grandes incentivadores dos meus estudos, sendo meu pai, a pessoa que sempre repetia os nomes científicos que ele sabia (são muitos), conseqüentemente me divertindo e estigando. Minha mãe pelo carinho, atenção e conselhos durante as mais variadas situações. Aos meus irmãos por sempre estarem próximos e ajudando em tudo que precisei durante toda minha vida.

E, à Maria Antônia, minha namorada, por toda ajuda na construção desse trabalho com muito incentivo, amizade, carinho, compreensão e amor. Me deixando sempre em paz e feliz.

RESUMO

O ensino de ecologia tem com uma de suas bases o estudo das relações ecológicas, onde os filios interagem de diversas formas, e a compreensão de como se dá essa interação é de suma importância para entender o funcionamento da ecologia e das ciências naturais, conseqüentemente. Sendo o livro didático o pilar que apoia estudante e professor nesse caminho, o presente trabalho tem como foco a análise de livros didáticos do ensino médio e superior, com ênfase nas relações ecológicas. Utilizando análise bibliográfica, foram analisados três livros didáticos do ensino médio e três livros didáticos para ensino superior. Sob análise qualitativa e quantitativa, utilizando como critério avaliativo, a omissão, o aprofundamento e a clareza de conteúdo, abordagem da temática incluindo exemplos de origem brasileira, qualidade e quantidade de imagens para exemplificar. Foi observado que não há uma sinergia entre os materiais analisados de ensino médio e superior, vezes por omissão de conceitos, vezes por excesso de informação sem que haja ligação entre elas, tornando os conceitos deslocados sem uma real noção das dinâmicas ecológicas. Demonstrando que há necessidade de ajuste quanto a abrangência de termos e a sua interligação, para que sua linguagem se faça mais objetiva e compreensível.

Palavras chave: relações ecológicas; livro didático; ecologia.

ABSTRACT

The teaching of ecology has as one of its bases the study of ecological relationships, where the phyla interact in different ways, and the understanding of how this interaction takes place is of paramount importance to understand the functioning of ecology and the natural sciences, consequently. Since the textbook is the pillar that supports student and teacher in this path, the present work focuses on the analysis of high school and higher education textbooks, with an emphasis on ecological relationships. Using bibliographic analysis, three high school textbooks and three higher education textbooks were analyzed. Under qualitative and quantitative analysis, using as evaluative criteria, omission, depth and clarity of content, approach to the theme including examples of Brazilian origin, quality and quantity of images to exemplify. It was observed that there is no synergy between the analyzed high school and higher education materials, sometimes due to omission of concepts, sometimes due to excess information without any connection between them, making the concepts displaced without a real notion of ecological dynamics. Demonstrating that there is a need to adjust the scope of terms and their interconnection, so that their language becomes more objective and understandable.

Keywords: ecological relationships; textbook; ecology.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos apresentados nas bibliografias utilizadas como revisão conceitual. Onde as características observadas estão na coluna da esquerda, ocorrência das mesmas na linha inferior e a soma total na coluna da direita (Quesado, 2009, p. 11).....15

Tabela 2 - Atributos apresentados nas bibliografias analisadas. Onde as características observadas estão na coluna da esquerda, ocorrência das mesmas na linha inferior e a soma total na coluna direita (Quesado, 2009, p. 11).....20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Contexto das relações simbióticas (Goater, 2014, p.6).....	16
Figura 2 – Principais interações ecológicas segundo Pinho-Coelho (2000).....	18
Figura 3 – Mosquito palha como representante de parasitologia.....	21
Figura 4 - Capa do livro Biologia (Favaretto, 2003).....	22
Figura 5 - Retrato de predatismo demonstrado no livro, onde o leão é o predador e o búfalo a presa, retratada como “o herbívoro é morto e comido” (Favaretto, 2003, p. 18).....	24
Figura 6 - Representação de protocooperação apresentada no livro, a relação entre o paguro e a anêmona (Favaretto, 2003, p. 18).....	25
Figura 7 - Tabela resumindo importantes relações interespecíficas (Favaretto, 2003, p. 18).....	25
Figura 8 - Capa do livro Bio (Lopes, Sônia 2006).....	27
Figura 9 - Box contendo os conceitos de forma resumida as relações ecológicas presentes nesse material (Lopes, Sônia 2006, p. 349, 350).....	28
Figura 10 - Imagem demonstrando exemplo de uma colônia heteromorfa (Lopes,Sônia; 2008, p. 353).....	29
Figura 11 - Relação de protocooperação entre bovinos e aves, exemplificado como comum no Brasil (Lopes, Sônia 2006, p. 355).....	30
Figura 12 - Capa do livro Biologia e Cidadania (César, 2008).....	32
Figura 13 – Onça pintada como representante da predação e controladora populacional (César, 2008, p. 312).....	35
Figura 14 – Borboleta coruja e falsa-coral, representantes de adaptações a predação (César, 2008, p. 313).....	36
Figura 15 – Maré vermelha como representação do amensalismo (César, 2008, p. 313).....	37
Figura 16 – Imagem presente no final da unidade em uma questão (exercício), ilustrando animais da fauna local (César, 2008, p. 319).....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO GERAL	13
2.1 Objetivos específicos.....	13
3.0 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Fonte	14
3.2 Coleta dos dados	14
3.3.1 Procedimento de coleta dos dados.....	14
3.3.2 Tratamento de Dados.....	15
4.0 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4.1 Simbiose	16
4.2 Neutralismo.....	18
4.3 Comensalismo	18
4.4 Mutualismo	18
4.5 Protocooperação.....	19
4.6 Amensalismo	19
4.7 Predação.....	19
4.8 Herbivoria.....	20
4.9 Competição	20
4.10 Parasitoides.....	20
4.11 Parasitismo	20
4.12 Colônia e comunidades	20
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÃO/SUGESTÃO	40
7 REFERENCIAS:.....	41

1 INTRODUÇÃO

Durante minha jornada como estudante sempre fui muito curioso, observador e apaixonado por Ciências da Natureza. Através de trilhas, caminhadas, mergulhos e traslados de caiaque sempre estive em contato com o meio-ambiente de alguma forma. Como um bom curioso e constantemente inserido à vida selvagem, decidi aprofundar meus conhecimentos e iniciar o curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), ressignificando a abrangência e complexidade de seus objetos de estudo.

Durante o curso tive a oportunidade de participar de um Programa de Iniciação Científica (PIVIC) com o estudo dos corais, intitulado: Eventos de branqueamento e doenças em corais e zoantídeos (Cnidaria, Scleractinia) dos recifes costeiros da Paraíba: alterações histológicas e microbianas, colaborei por 18 meses no programa de voluntariado do PARQUE ZOOBOTÂNICO ARRUDA CÂMARA (BICA) situado em João Pessoa-PB, ainda atuei como voluntário na Papuan Mergulho no auxílio das operações de mergulho, atualmente participando do PELD-RIPA (Projeto ecológico de longa duração, Rio Paraíba do Norte) como bolsista CNPQ. As experiências vividas dentro dessas atividades em campo, aumentou ainda mais minha dedicação e apreço ao curso de Ciências Biológicas, fortalecendo meu vínculo com a instituição.

Essa bagagem me proporcionou uma visão mais ampla e palpável da importância do entendimento das relações ecológicas. Durante meu trabalho voluntário na BICA, pude observar como os visitantes interpretavam de maneira errônea a forma como os animais interagem, a exemplo da onça pintada (*Panthera onca*) a qual sempre foi vista com pesar, devido a sua “solidão”, pois eles não compreendiam que em maior parte de sua vida seu hábito natural é solitário (Carpes, 2015). O mesmo ocorreu durante minha experiência na empresa Papuan, onde em operações realizadas nas piscinas naturais do Seixas, constatei que os turistas não entendiam os corais e zoantídeos como organismos vivos, causando-lhes pisoteamento. Em minha experiência no PELD-RIPA, pude notar que existiam algumas interações ecológicas que estavam fora do meu domínio de conhecimento (parasitoide e micropredador), mesmo em processo de conclusão do curso. Com isso, decidi averiguar qual a fonte da problemática envolvendo esse déficit na compreensão das relações ecológicas.

Para isso, foram analisados livros destinados ao ensino médio e superior, quanto a presença dos termos ecológicos de alta relevância, para compreensão correta das interações, a organização dos dados foi feita com a utilização de tabelas.

Para avaliação de dados foi utilizados o método quantitativo, o qual busca em que frequência determinada informação surge no material de estudo e qualitativo onde a presença ou ausência de determinada característica da informação é considerada (BARDIN, 2016)

Os livros didáticos são considerados como as principais ferramentas de transferência de conteúdo para a construção do conhecimento científico nas escolas. (MARIA, 2008).

Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina (LAJOLO, 1996, p. 4).

Sendo assim é notável sua importância na mediação do processo ensino-aprendizagem, funcionando como um guia didático, tornando-se fonte de pesquisa e atualização por professores, tornando uma base para docência (DELORS,1998, DELIZOICOV et al., 2002). Devido a isso, é notória a necessidade de trabalhar corretamente os termos ecológicos para que não ocorra ambiguidade no ensino da ecologia, haja vista que esta é uma das grandes áreas nas quais se pautam os estudos das ciências naturais. Tendo a função não só de tornar os estudantes participativos, mas ajudando a gerar questionamentos quanto a origem, evolução e reprodução e interação da diversidade atual (BRASIL, 2005).

2 OBJETIVO GERAL

Verificar como são tratadas as relações ecológicas nos livros didáticos destinados ao ensino médio e superior.

2.1 Objetivos específicos

- Constatar quais relações ecológicas são observadas nos livros analisados;
- Relacionar as informações dos livros didáticos do ensino médio ao material utilizado no ensino superior;
- Comparar, entre os autores, os termos utilizados na citada pesquisa, quais são os mais adequados para a utilização no processo ensino-aprendizagem.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho teve uma abordagem de cunho quantitativo quanto a presença ou ausência, em análise documental de livros didáticos de Biologia. Qualitativo quanto a metodologia, aprofundamento, imagens e exemplos.

3.1 Fonte

Como fonte de investigação foram utilizados livros de Biologia referentes ao ensino médio. Sendo esses pertencentes respectivamente às editoras Moderna, Saraiva e Escala Educacional. O tema interações ecológicas foi escolhido como objeto de estudo, sendo os textos e imagens como objeto de estudo. Todos os livros escolhidos são destinados a estudantes do 3º ano do Ensino Médio devido a facilidade de encontrar esse capítulo.

3.2 Coleta dos dados

Foi utilizado como instrumento para coleta de dados um roteiro de análise documental para livros didáticos que de acordo com MARCONI; LAKATOS (2011, p. 48) "a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias". Este roteiro proporcionou um padrão na avaliação. Algumas imagens foram retiradas dos livros didáticos para ilustrar ou devido a sua pertinência.

3.3.1 Procedimento de coleta dos dados

Para o progresso deste trabalho foram analisados os parâmetros a seguir: omissão de conteúdo, aprofundamento e clareza, abordagem da temática incluindo exemplos de origem brasileira, qualidade e quantidade de imagens para exemplificar.

3.3.2 Tratamento de Dados

Foi utilizado análise qualitativa e quantitativa, baseada no conteúdo e fragmentos destes livros, esta modalidade de análise “interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)” (KNECHTEL, 2014, p. 106). Como critério para essa avaliação, foram utilizados os parâmetros de comparação estabelecidos por Quesado (2009)

4.0 REFERENCIAL TEÓRICO

Aqui as interações ecológicas serão analisadas baseadas em materiais do ensino superior. Em *Economia da Natureza*, seu primeiro capítulo é conceituado, predação, parasitismo, parasitoide, patógenos, mutualismo, herbivoria, competição, mutualismo, comensalismo e relação simbiótica, ainda apresenta detritívoros e decompositores. Embora o “Parasitism” seja um livro voltado ao parasitismo, apresenta conceitos importantes quanto às simbioses.

A *Economia da Natureza* é um dos livros utilizados como material de referência para a disciplina *Ecologia de Populações e Comunidades* (1106165), destinado ao quarto período do curso de Ciências Biológicas, Licenciatura plena seguindo o fluxograma do currículo: 0652006 – 2011.2. Sendo então uma das escolhas para observação dos conceitos e formas de apresentação destes conceitos. Por se tratar de um livro destinado ao ensino superior e ao complemento do conhecimento quanto a ecologia, ele apresenta alguns capítulos para apresentar os conceitos, suas aplicações ecológicas e coevolutivas. O outro livro utilizado como referência para revisão conceitual é o “Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites” Goater (2014) material utilizado como base no estudo de parasitologia. Pinto-coelho *Fundamentos em Ecologia* (Pinto-coelho, 2000) também foi utilizado nessa revisão entre outros com menor presença. De forma geral, Goater e Relyea, não focam em muitas definições, diferentemente do Pinto-coelho o qual abordou boa parte dos termos.

Tabela 1 – Atributos apresentados nas bibliografias utilizadas como revisão conceitual. Onde as características observadas estão na coluna da esquerda, ocorrência das mesmas na linha inferior e a soma total na coluna da direita (Quesado, 2009, p. 11)

CARACTERÍSTICAS	Relyea, Rick	Pinto- Coelho	Goater	Total
ASPECTOS CONCEITUAIS				
Aborda o tema	x	x		2
Capítulo do tema	x	x		2
Menciona Neutralismo		x	x	2
Menciona Comensalismo	x	x	x	3
Menciona Mutualismo	x	x	x	3
Menciona Protocooperação		x		1
Menciona Amensalismo		x		1
Menciona Predação	x	x	x	3
Menciona Herbivoria	x	x		2
Menciona Competição	x	x	x	3
Menciona Parasitismo	x	x	x	3
Outras interações	x		x	2
Conceitos integradores	x	x	x	3
Doenças associadas ao Parasitismo	x		x	2
Participação do Homem nas interações	x	x	x	3
Diferenciação entre Parasita e Parasitóide	x		x	2
Diferenciação dos tipos de Competição Interspecífica	x	x		2
Adaptação às interações	x	x	x	3
Diferenciação entre Mutualismo e Simbiose	x	x	x	3

Fonte: produção própria

Embora o “Parasitism” seja um livro voltado ao parasitismo, apresenta conceitos importantes quanto às simbioses. Fundamentos em Ecologia, aborda essa temática em seu terceiro capítulo. Ao analisar esses 3 materiais observamos:

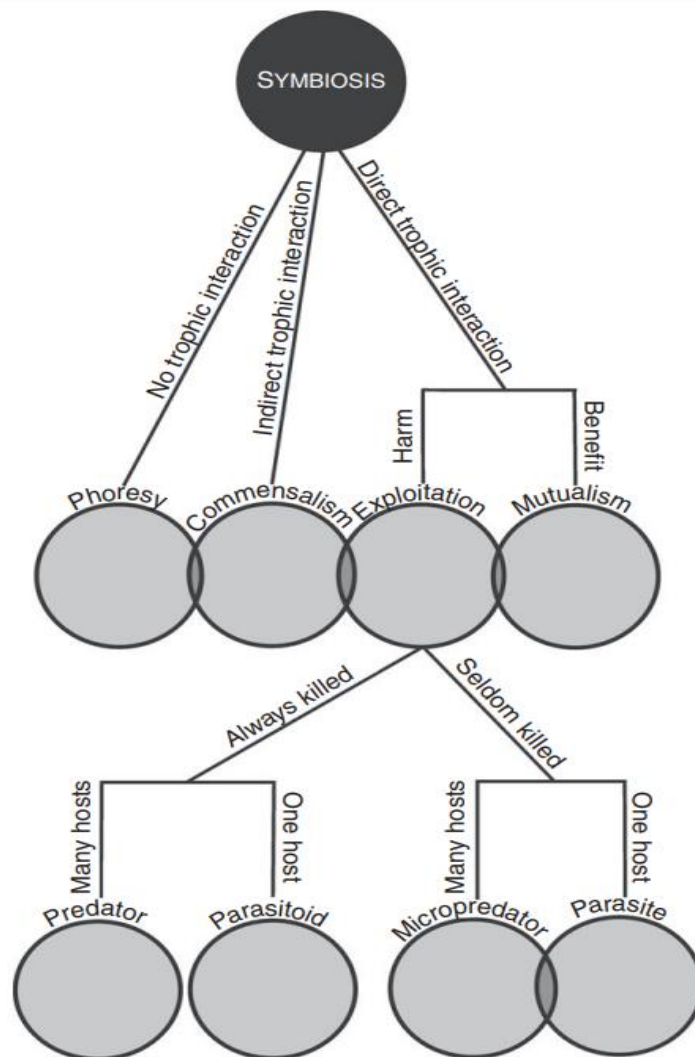
4.1 Simbiose

Simbiose é descrita inicialmente pelo alemão Anton De Bary (1879) como duas espécies que vivem juntas (SCHIFF e LYMAN, 1982 apud MARGULIS e FESTER, 1991) e por alguns autores como Pinto-coelho (2000) menciona que essas espécies não causariam danos umas as

outras. Algo diferente é visualizado na **figura 1** na qual a simbiose trata-se de qualquer relação entre duas espécies.

Segundo Goater (2014) as relações simbióticas incluem a forésia, comensalismo, exploração e mutualismo, dentro da exploração está incluso o predador, parasitoide micro predador e parasita, incluindo relações positivas, negativas e neutras, corroborado por BEWER, (1994) e WILKINSON (2007). “Como os organismos são especializados em formas particulares de vida, muitos deles são capazes de viver juntos em estreita associação. Um relacionamento físico próximo entre dois tipos diferentes de organismos é denominado relação simbiótica” (Relyea, 2021, p. 17). Enquanto Pinto-coelho apenas agrupa o neutralismo, mutualismo, protocooperação e o comensalismo. Torna-se evidente composições contraditórias quanto a definição de simbiose.

Figura 1 Contexto das relações simbióticas.



Fonte: Goater (2014, p.6)

Importante observar que várias dessas relações possuem intersecções com as relações vizinhas, segundo Goater (2014) essas relações são dinâmicas e complexas onde vários fatores podem influenciar e alterar a relação entre duas espécies.

4.2 Neutralismo

O neutralismo assim como o forésia, é uma relação sem interação trófica entre duas espécies sem benefícios para ambas, “verdadeira- mente, esta é uma relação que não existe ou é extremamente rara na natureza, já que as espécies sempre tem algum tipo de efeito umas sobre as outras.” Pinto-coelho (2000), a forésia é uma relação onde normalmente está envolvido o transporte de um indivíduo, comumente classificado como comensalismo (Goater, 2014).

4.3 Comensalismo

É descrito como “comendo na mesma mesa” (Goater, 2014, p. 7), sendo ela uma interação na qual uma espécie é beneficiada sem o prejuízo de outra, sendo a luz, alimento ou dispersão suas principais condições de interação (Relyea, 2021 e Pinto-coelho, 2000). Essa relação normalmente é benéfica para a menor espécie e indiferente para a maior (Goater, 2014), um desses exemplos é o epifitismo, muito comum em floresta tropicais (Pinto-Coelho, 2000).

4.4 Mutualismo

É quando a relação entre duas espécies se torna benéfica para ambas. A relação entre protistas (podem chegar a 1/3 da biomassa do cupim) e cupins é semelhante a reação de bactérias ciliadas presente em ruminantes, esses microrganismos são responsáveis por degradar as moléculas de celulose presente em células vegetais, essa relação mutualista é considerada como forças criativas nas radiações adaptativas (Thompson, 1994; Prince,1996).

4.5 Protocooperação

Dos três livros (referencia) analisados, apenas Pinto-Coelho (2000) menciona a protocooperação como uma relação não obrigatória onde ambos indivíduos tem benefícios.

4.6 Amensalismo

Amensalismo é a interação ecológica em que um indivíduo secreta substâncias que são tóxicas a outros, inibindo ou prejudicando-a, sem nenhum benefício direto ao secretor (ACIESP, 1997). Essa relação só é mencionada em Pinho-Coelho apenas na **figura 2** sem mais nenhuma aparição nos três materiais.

Figura 2 – Principais interações ecológicas apresentadas em Pinho-Coelho (2000)

TABELA 3.1 Principais tipos de interações bióticas entre as espécies

Tipo de interação	Espécie		Natureza da interação
	A	B	
Competição	-	-	Inibição mútua
Neutralismo	0	0	Sem efeitos
Mutualismo	+	+	É obrigatória
Protocooperação	+	+	Facultativa
Predação	+	-	B é destruído por A
Parasitismo	+	-	B é explorado por A
Comensalismo	+	0	Hospedeiro não é afetado
Amensalismo	-	0	A população A é inibida; a população B não é afetada

0: ausência de benefício ou prejuízo para a espécie em questão; +: associação traz benefício para a espécie considerada; -: associação provoca prejuízos para a espécie considerada.

Fonte: Pinho-Coelho (2000, p 30)

4.7 Predação

A relação de predação é quando um animal mata outro e se alimenta parcialmente ou totalmente do mesmo (Goater, 2014; e Relyea, 2021). Pinho-Coelho (2000) diferencia os predadores em: de primeira ordem, topo de cadeia, herbívoros, insetos parasitoides e canibais.

4.8 Herbivoria

Herbívoros são aqueles indivíduos que se alimentam de plantas ou algas, ingerindo uma pequena porção, comendo folhas ou parte de folhas, normalmente não resultando na morte da planta (Relyea, 2021)

4.9 Competição

A competição é proveniente de uma disputa por algum recurso limitante para a sobrevivência daquele indivíduo ou população, onde todos saem com efeitos negativos, sendo uma interação muito comum na natureza (Relyea, 2021).

4.10 Parasitoides

Observando os parasitoides, segundo Relyea (2021) eles são uma variação de predadores os quais depositam seus ovos dentro de outros animais, as larvas originárias desses ovos passam a se alimentar desse hospedeiro, o que acaba matando-o.

4.11 Parasitismo

Segundo a perspectiva de Goater (2014), parasita é aquele indivíduo que tem uma dependência metabólica de seu hospedeiro, adaptou-se morfológicamente para viver nele ou dele e tem “o potencial de diminuir a aptidão do hospedeiro” (Goater, 2014, p. 6) e segundo Relyea (2021) raramente mata algum hospedeiro.

4.12 Colônia e comunidades

Em seu 10º capítulo, Relyea (2021), trabalha os comportamentos sociais, exemplificando colônia com a divisão de trabalho das formigas (jardineira, forrageira, generalista e soldados)

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

A tabela 2 apresenta as informações obtidas a partir dos livros didáticos avaliados. Todos os livros examinados abordam a temática interações ecológicas e possuem um capítulo para isso. Em todos os livros destinados ao ensino médio, há a abordagem de temáticas como “ciclos energéticos” e “nicho ecológico”, juntamente com as relações ecológicas. Abordando também relações entre populações (interespecíficas) e dentro de populações (intraespecífica).

Tabela 2 - Atributos apresentados nas bibliografias analisadas. Onde as características observadas estão na coluna da esquerda, ocorrência das mesmas na linha inferior e a soma total na coluna direita (Quesado, 2009, p. 11).

CARACTERÍSTICAS	Favaretto, José	Lopes, Sônia	Marcondes, Ayrton	Total
ASPECTOS CONCEITUAIS				
Aborda o tema	x	x	x	3
Capítulo do tema	x	x	x	3
Menciona Neutralismo				0
Menciona Comensalismo	x	x	x	3
Menciona Mutualismo	x	x	x	3
Menciona Protocooperação	x	x	x	3
Menciona Amensalismo	x	x	x	3
Menciona Predação	x	x	x	3
Menciona Herbivoria	x	x		2
Menciona Competição	x	x	x	3
Menciona Parasitismo	x	x	x	3
Outras interações			x	1
Conceitos integradores	x		x	1
Doenças associadas ao Parasitismo		x	x	2
Participação do Homem nas interações		x	x	2
Diferenciação entre Parasita e Parasitóide				0
Diferenciação dos tipos de Competição Interespecífica				0
Adaptação às interações			x	1
Diferenciação entre Mutualismo e Simbiose	x	x	x	3
Exemplos brasileiros		x	x	2
Ilustrações para exemplificar	x	x	x	3

Fonte: produção própria

Em relações interespecíficas foram citadas: comensalismo, mutualismo, protocooperação, amensalismo, predação, competição e o parasitismo em todos os livros. Neutralismo não foi citada em nenhum dos materiais, em 66,7% dos livros apresentaram o termo herbivoria. O esclavagismo foi apresentado em um único material como um tópico específico por Lopes, Sônia 2006. Inquilinismo, antibiose e haustórios também foram citados, mas como um complemento ou sinônimo de outra relação, respectivamente com comensalismo, amensalismo e parasitismo.

As doenças associadas ao parasitismo foram apresentadas em Lopes, Sônia (2006) e César (2008), em César (2008) apresenta um capítulo exclusivo para tal relação, enquanto em Lopes, Sônia em um tópico presente no capítulo referente a Ecologia da População, apresenta a **figura 3** a qual apresenta o mosquito-palha junto ao tópico do parasitismo (Lopes,Sônia; 2006, p. 378) o que entra em desacordo com Goater (2014) o qual define os mosquitos e moscas como micropredadores. Conseqüentemente esses dois materiais apresentaram a participação do humano em alguma interação, embora apenas em parasitismo.

Figura 3 – Mosquito palha como representante de parasitologia (Lopes,Sônia; 2008, p. 373).



Fonte: Lopes,Sônia (2008, p. 373).

A diferença de parasita e parasitoide não foi visualizado em nenhum dos materiais destinados ao ensino médio assim como os diferentes tipos de competição interespecífica. Adaptações as interações só foram apresentadas dessa forma em César (2008), como o

mimetismo ou indivíduos cromatóforos como adaptações à predação **figura 14**. Lopes, Sônia (2006) e Favaretto (2003), também apresentaram o mimetismo, mas não como uma adaptação as relações ecológicas.

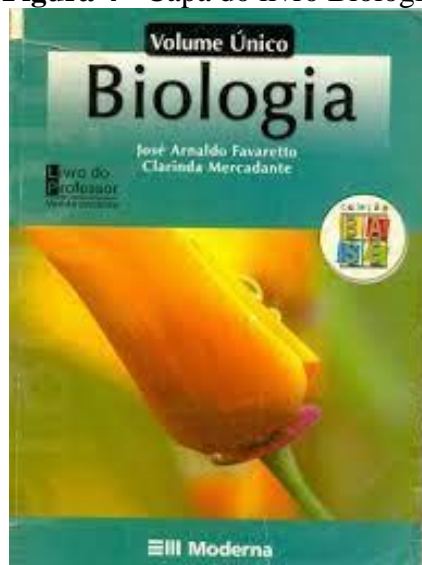
Diferenciação do termo mutualismo e simbiose, foi observado em todos os materiais, alguns mais sucintos, e outros, como em Favaretto (2003) e em Lopes, Sonia (2006) de forma mais detalhada, apresentando a etimologia da palavra ou o autor do termo. Lopes, Sônia, César e Favaretto diferenciam o mutualismo da protocooperação, enquanto Relyea e Goater apenas utilizam do termo mutualismo. O mesmo para relações derivadas do comensalismo (como o epifitismo) onde Relyea e Goater apenas definem o comensalismo, sendo essas outras variações abordadas sem focar no termo específico.

Exemplos brasileiros foram muito bem utilizados em César (2008) onde a capa é uma onça pintada. As relações ecológicas apresentadas nesse material são todas ilustradas com exemplos brasileiros, os exercícios de fixação apresentados também utilizam exemplos brasileiros, assim como demonstrado nas **figuras 13,14,15 e 16**.

Todos os livros analisados apresentam uma vasta quantidade de ilustrações, variando entre desenhos representativos e fotos. César (2008) é o material no qual utiliza-se mais fotografias para ilustrar os exemplos, de 16 imagens, 15 são fotografias nas quais todas são exemplos de relações presentes no Brasil.

Livro 1: Biologia. Autor: José Arnaldo Favaretto, Clarinda Mercadante.
São Paulo: Moderna, 2003 Vol. Único, 2a edição - (Coleção Base).

Figura 4 - Capa do livro Biologia



Fonte: Favaretto (2003)

Este material é um volume Único, dividido em 3 Unidades sendo elas “O cenário da vida”, “A unidade da vida” e “A diversidade da vida”, dentro destas 3 unidades, estão subdivididos em 36 capítulos. A coleção Base da editora Moderna, prioriza a seleção de tópicos programáticos e essenciais da disciplina, e o emprego de uma linguagem simples e objetiva (Favaretto, 2003), percebe-se que no capítulo avaliado existem muitas lacunas, que dificultam uma melhor compreensão dessas relações.

A temática “relações entre os seres vivos” está presente no capítulo 3, alocado na Unidade 1, embora apresente as principais relações entre os indivíduos, este capítulo intitulado “Seres vivos em interação: comunidade e populações” inicia-se com os conceitos de relações intraespecíficas e interespecíficas, relações desarmônicas e relações harmônicas.

Em um Box, a coevolução é definida como “um ajustamento evolutivo entre duas ou mais espécies em que membros de uma auxiliam a sobrevivência ou a reprodução de membros de outra espécie” (Favaretto, 2003).

Dentre as relações desarmônicas, a primeira citada é a competição, a qual se divide em competições interespecíficas (espécies diferentes) ou intraespecíficas (mesma espécie), onde ocorre devido a semelhança em seu nicho ecológico e que sua pequena sobreposição de nichos resulta em uma baixa competição, conseqüentemente uma alta sobreposição de nichos resulta em uma grande competição (Favaretto, 2003).

Com uma definição bem resumida, expõe o predatismo como sendo “a associação em que um indivíduo de uma espécie mata um indivíduo, que lhe serve de alimento” (Favaretto, 2003, p. 18). Apresenta também, conceitos como canibalismo, apontando como o predatismo intraespecífico, onde um indivíduo mata outro da mesma espécie para se alimentar (Favaretto, 2003). O herbivorismo é explicado como sendo “a relação entre animais herbívoros e as plantas das quais se alimentam” (Favaretto, 2003).

Quando se aborda a temática do parasitismo, ela é definida como:

Uma relação de um indivíduo de uma espécie (parasita), vive à custa do alimento retirado do corpo de um indivíduo de outra espécie (hospedeira). O parasita prejudica, mas geralmente não causa a morte imediata do hospedeiro, mantendo assim sua fonte de alimento e abrigo (Favaretto, 2003, p. 18).

Figura 5 - Retrato de predatismo demonstrado no livro, onde o leão é o predador e o búfalo a presa, retratada como “o herbívoro é morto e comido”



Fonte: Favaretto (2003, p. 18)

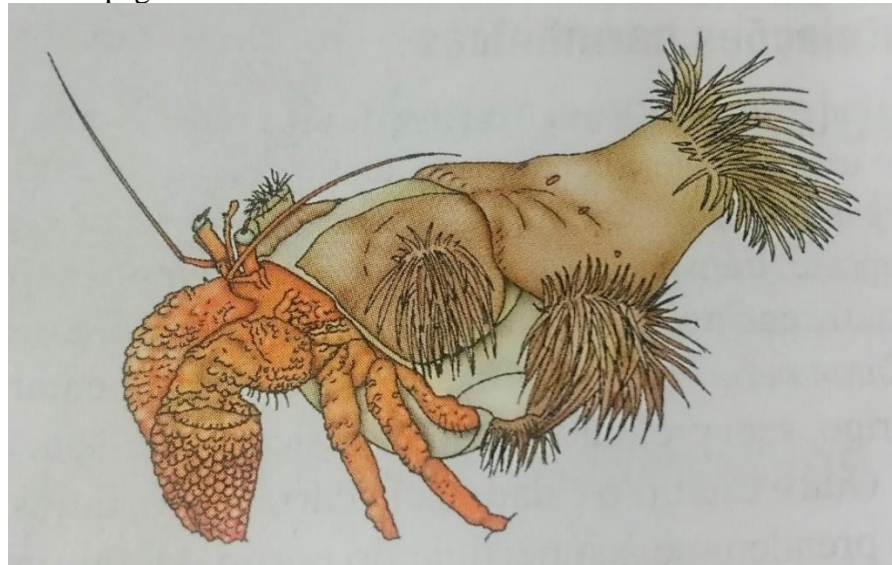
Diferenciando os ectoparasitas dos endoparasitas de animais, como carrapatos e piolhos, os parasitas de plantas como os pulgões e o cipó-de-chumbo utilizados como exemplos.

Conforme apresentado neste material, o amensalismo é definido “relação em que indivíduos de espécies liberam substâncias que impedem o desenvolvimento ou provocam a morte de indivíduos de outra espécie” (Favaretto, 2003). Usando como exemplo os fungos do gênero *Penicillium*, nos quais se obtém a penicilina que é utilizada no tratamento contra doenças como sífilis ou pneumonia (Favaretto, 2003).

Tratando-se das relações harmônicas, os autores optam por iniciar através do comensalismo, no qual o benefício pode ser abrigo, suporte, transporte ou alimento, onde um indivíduo é favorecido sem prejudicar o seu simbiote (Favaretto, 2003). A forésia, é citada como variação do comensalismo exemplificado com o transporte de um indivíduo de uma espécie por indivíduo de outra, no epifitismo, plantas inquilinas como as orquídeas e as bromélias que se beneficiam da altura de outras plantas para obtenção de luz (Favaretto, 2003).

Na protocooperação, os indivíduos acabam beneficiando um ao outro sendo eles independentes e sendo essa relação indispensável para ambos, como exemplo, podemos citar a relação dos anuros e bovinos onde os anuros se alimentam dos carrapatos que parasitam os bovinos, assim como na relação dos paguros e da anêmona do mar em que a anêmona é beneficiada na captação de alimento e o paguro com a defesa proporcionada pela anêmona (Favaretto, 2003).

Figura 6 - Representação de protocooperação apresentada no livro, a relação entre o paguro e a anêmona



Fonte: Favaretto (2003, p. 18)

Diferentemente da protocooperação, no mutualismo existe uma coexistência indispensável para sua sobrevivência, como na relação do protozoário do grupo triconinfa presente no trato digestivo dos cupins, possibilitando a digestão da celulose (Favaretto, 2003).

Em sociedades, os indivíduos vivem agrupados e cooperativos, podendo ocorrer divisão do trabalho ou castas, em castas eles apresentam características e funções específicas como defesa, reprodução ou obtenção de alimento. As colônias são formadas por indivíduos conectados entre si, onde dependendo da espécie, apresenta uma forma diferente de organização podendo haver divisão do trabalho ou não, como nos corais.

Figura 7 - Tabela resumindo importantes relações interespecíficas

Tabela 1. Relações biológicas			
		Espécie 1	Espécie 2
Harmônicas	Comensalismo	(+)	0
	Protocooperação	(+)	(+)
	Mutualismo	(+)	(+)
Desarmônicas	Competição	(-)	(-)
	Parasitismo	(+)	(-)
	Predatismo	(+)	(-)

(+) = benefício; (-) = prejuízo; 0 = indiferente

Fonte: Favaretto (2003, p. 18).

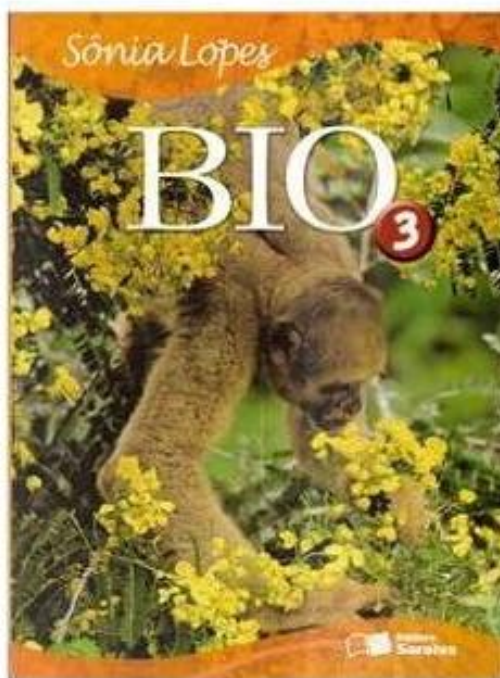
Conceitos como mimetismo e camuflagem ainda são citados no capítulo, embora não como adaptações as interações, apenas com conceitos e exemplos.

Fora do capítulo reservado para as relações ecológicas, os autores optam por ofertar um capítulo exclusivo para o parasitismo denominado: Parasitismo uma estratégia de vida. Definindo novamente o parasitismo, porém de uma forma muito mais detalhada, apresentando conceitos como coevolução, agente etiológico, período de incubação, hospedeiro definitivo e intermediário. Com o foco voltado ao humano, as doenças acometidas por parasitoses são abordadas, criando tópicos específicos para Doença de Chagas, Malária, Teníases e a Esquistossomose Mansônica, onde o agente etiológico, profilaxia, a forma de infecção e transmissão são abordadas. Sendo o saneamento básico precário, escassez de recursos, alimentação deficiente, condições ambientais, população de baixo nível cultural e pouca escolaridade, atendimento médico deficiente motivos pelos quais parasitoses afetam mais os países pobres (Favaretto, 2003).

Livro 2: Bio. Autor: Sônia Lopes, Vivian Lavander Mendonça.

São Paulo: Saraiva, 2006 Vol. Único, 1ª edição.

Figura 8- Capa do livro Bio



Fonte: Lopes, Sônia (2006)

Escrito por Sônia Lopes e com a colaboração de Vivian Mendonça, o “Bio” volume 3 foi publicado pela editora Saraiva, sendo sua primeira edição publicada em 2006, tratando-se este exemplar como sua 3^o tiragem disponível em 2008. Este material é dividido em três unidades, sendo elas respectivamente: Genética, Evolução e Ecologia. Dentro da unidade Ecologia estão presentes 6 capítulos na devida ordem: Introdução à Ecologia; O fluxo de Energia e o ciclo da matéria nos ecossistemas; Ecologia da população; sucessão ecológica e principais ecossistemas; quebra do equilíbrio ambiental.

As relações ecológicas presentes e seu respectivo capítulo estão apresentadas no início do capítulo através de um box:

Figura 9 - Box contendo os conceitos de forma resumida as relações ecológicas presentes nesse material (Lopes, Sônia 2006, p. 349, 350)

Relações intra-específicas

Relações harmônicas ou positivas

- **Sociedade:** interação entre indivíduos de uma mesma espécie, em que há divisão de trabalho. Ex.: insetos sociais, como abelhas, cupins e formigas.
- **Colônia:** interação em que há associação anatômica entre indivíduos da mesma espécie, formando uma unidade estrutural e funcional. Ex.: coral-cérebro, caravela.

Relação desarmônica ou negativa

- **Competição intra-específica:** indivíduos de uma mesma população disputam os mesmos recursos do meio que não estão disponíveis para todos. Ex.: ocorre praticamente em todas as populações.

Relações interespecíficas

Relações harmônicas ou positivas

- **Mutualismo:** associação obrigatória entre indivíduos de espécies diferentes, em que ambos se beneficiam. Ex.: algas e fungos que formam os líquens.
- **Protocooperação:** associação facultativa entre indivíduos de espécies diferentes, em que ambos se beneficiam. Ex.: anêmona-do-mar e paguro.
- **Inquilinismo:** associação entre indivíduos de espécies diferentes, em que um deles (o inquilino) se beneficia pelo fato de se fixar ou se abrigar no outro (o hospedeiro), que não é prejudicado. Ex.: fierasfer (inquilino) e pepino-do-mar (hospedeiro), plantas epífitas (inquilinas) e árvores (hospedeiras).

- **Comensalismo:** associação entre indivíduos de espécies diferentes, em que um deles, denominado comensal, aproveita restos do alimento ingerido pelo outro, sem prejudicá-lo. Ex.: tubarão e peixe-piloto (comensal).

Relações desarmônicas ou negativas

- **Amensalismo** ou **antibiose:** indivíduos de uma população secretam substâncias que inibem ou impedem o desenvolvimento de indivíduos de populações de outras espécies. Ex.: maré vermelha.
- **Predatismo:** um indivíduo, o predador, ingere outro indivíduo, a presa, de outra espécie. Ex.: cobra (predador) e rato (presa), planta carnívora (predadora) e inseto (presa).
- **Parasitismo:** indivíduo de uma espécie, o parasita, vive no corpo de indivíduo de outra espécie, a hospedeira, retirando alimentos dela e causando-lhe prejuízos. Ex.: lampreia (parasita) e tubarão (hospedeiro), lombriga (parasita) e ser humano (hospedeiro).
- **Competição interespecífica:** disputa entre indivíduos de espécies diferentes por recursos do meio que não existem em quantidade suficiente para todos. Ex.: animais que disputam o mesmo tipo de alimento.

Fonte: Lopes, Sônia (2006, p. 349, 350)

Em seguida ele começa a distinção entre as relações intraespecíficas:

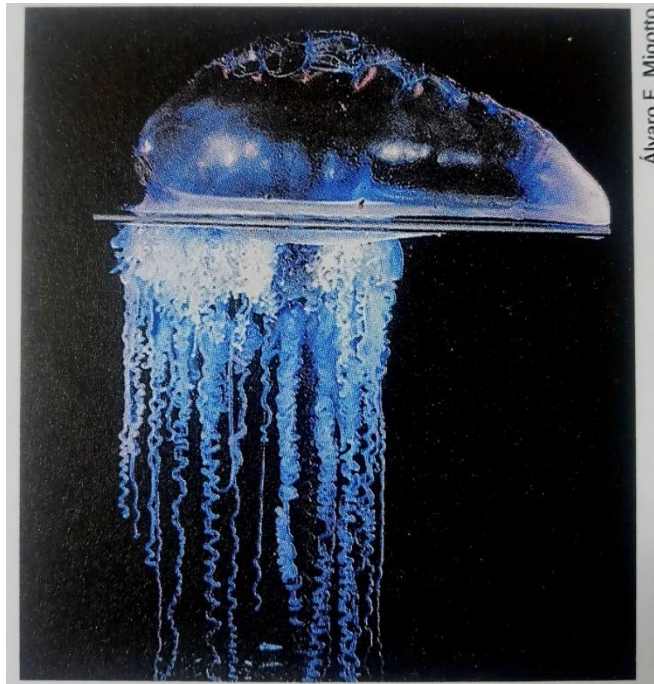
Sociedades: iniciando com a definição básica desta relação, "cooperação entre indivíduos de mesma espécie, anatomicamente separados uns dos outros" (Lopes,Sônia; 2006, p. 350) utilizam de exemplos bem tradicionais e conhecidos como as sociedade das abelhas e das formigas ilustrando e diferenciando cada diferente casta presente nesses grupos, as

sociedades podem ser heteromorfas como as abelhas e formigas ou isomorfas como os humanos onde se é designado respectivamente para indivíduos de formas diferentes e indivíduos de formas semelhante (Lopes,Sônia; 2006).

Colônias: Distinguindo de Sociedade, estes indivíduos de mesma espécie devem estar anatomicamente unidos entre si. Também diferenciados entre isomorfa e heteromorfa exemplificando com as colônias de corais como o coral-cérebro e com a colônia de um outro cnidário do gênero *Physalia* popularmente conhecido como caravela

onde a cooperação e distinção morfológica entre indivíduos proporciona especialização em flutuação reprodução e defesa (Lopes, Sônia 2006) ainda possuindo indivíduos especializados na captura de alimentos o que não se é citado no material.

Figura 10 - Imagem demonstrando exemplo de uma colônia heteromorfa



Fonte: Lopes,Sônia; (2008, p. 353).

Em seguida, diferencia as relações intraespecíficas desarmônicas e harmônicas, sendo a competição citada como relação desarmônica. Sendo utilizada a competição por alimento e reprodução no caso dos animais e luz, nutrientes e água referente às plantas. Indiretamente cita a Capacidade Suporte com “quanto maior for o número de indivíduos de uma população em um meio em que não há recursos suficientes para todos, maior será a competição” (Lopes,Sônia; 2006).

Ao iniciar as relações harmônicas interespecíficas com o mutualismo, segundo Lopes (2006) a relação do mutualismo necessita de uma relação de dependência onde as vezes é tão íntima que acabam considerando como um único indivíduo no caso os líquens uma junção de fungos e algas. Ainda utiliza como exemplo as bactérias presentes no tubo digestório dos ruminantes e dos protozoários presentes no tubo digestivo de cupins nos quais só sobrevivem no corpo dos cupins (Lopes, Sônia 2006).

Utilizando de um Box para definir a simbiose no qual utilizada a definição de Barry (1879) na qual designa toda e qualquer associação permanente entre indivíduos de espécies diferentes que normalmente exerce influência recíproca no metabolismo, como conclusão do box, Lopes (2006) acrescenta que na atualidade esse termo é utilizado para qualquer tipo de relação entre os seres vivos.

Tratando da protocooperação, Lopes (2006) utiliza do exemplo da relação entre a anêmona e do paguro exemplo um pouco distante da realidade dos estudantes. Em sua definição, existe uma união na relação benéfica entre os dois indivíduos onde a possibilidade de independência dos indivíduos dessa relação é citada, onde os indivíduos possuem a autonomia de viver sozinho sem a necessidade de se unir ao outro, diferentemente do mutualismo no qual os indivíduos são interdependentes (Lopes, Sônia 2006). Embora pouco comum, é utilizado um exemplo comum no Brasil como a relação de protocooperação entre pássaros e bovinos.

Figura 11 - Relação de protocooperação entre bovinos e aves, exemplificado como comum no Brasil



Esquema mostrando um exemplo comum de protocooperação: bovino e pássaro.

Fonte: Lopes, Sônia (2006, p. 355)

As próximas relações apresentadas são as do inquilinismo e comensalismo, definidas respectivamente como uma associação onde apenas um dos participantes se beneficia, sem, no entanto, causar prejuízo ao outro, que no comensalismo a interação ocorre na busca por alimento e no inquilinismo normalmente por proteção (Lopes, Sônia 2006). Utilizando o exemplo do epifitismo utilizado por orquídeas e árvores.

Em relações interespecíficas desarmônicas, o amensalismo é o primeiro citado, utilizando da relação fungo/bactéria para caracterizar a relação biológica onde a *Penicillium notatum* é especificada para a produção de antibióticos, utilizando de um exemplo pouco comum e distante, o livro apresenta a maré vermelha onde “sob determinadas condições ambientais há intensa proliferação de espécies de organismos que produzem substâncias altamente tóxicas” (Lopes, Sônia 2006).

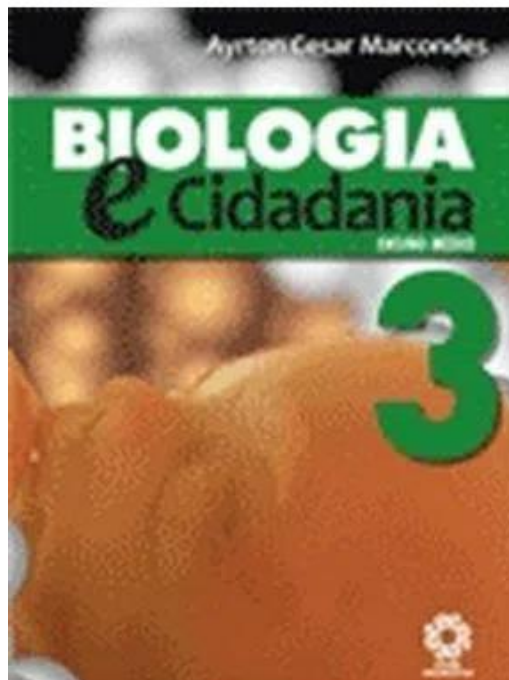
No predatismo, é associado à herbivoria onde a herbivoria seria quando o animal se alimenta de plantas, apresenta a possibilidade de uma planta se comportar como predadora e sua importância no controle populacional.

Definindo os parasitas como relação desarmônica entre seres de espécies diferentes, em que um deles, denominado parasita, vive no corpo do outro, denominado hospedeiro no qual retira alimentos (Lopes, Sônia, 2006, p. 353). Diferenciando-os em ectoparasitas e endoparasitas, exemplificando com piolhos: carrapatos, bicho-de-pé e pulgões. Importante observar que é utilizado especificamente para exemplificar os endoparasitas um exemplo que atinge o humano como o plasmódio e o tripanossomo, não os definindo assim, mas exemplifica também os microparasitas como os vírus como causadores de doenças. Ao tentar utilizar o exemplo de um ectoparasita é demonstrado fotos de uma lampreia onde sua ação de ingestão do sangue do hospedeiro se caracterizaria como parasitismo. Vegetais que praticam o parasitismo também aparecem no material como haustórios e hemiparasitas onde respectivamente são utilizados como exemplo a planta cipó-chumbo e a erva-de-passarinho.

Livro 3: Autor. Ayrton César. (Fig.x)

São Paulo: Escala Educacional, 2008 Vol. Único, 1a edição/

Figura 12 - Capa do livro Biologia e Cidadania



Fonte: César (2008).

Este material publicado em 2008, tem o intuito de auxiliar o aprendizado do estudante de Biologia, uma fácil leitura e uma disposição lógica dos conteúdos é ofertada como base para solidificar o conhecimento (César, 2008). Buscando contextualizar os termos, assim, evitando uma memorização vazia dos conceitos, onde cada um possui um significado lógico. Trata-se de um material ofertado para todo o ano letivo referente ao 3º ano do ensino médio, dividido em 18 capítulos no qual será analisado o capítulo 16 - Relações entre os seres vivos.

As relações intraespecíficas e relações interespecíficas podem ser positivas ou negativas, respectivamente harmônicas e desarmônicas (César, 2008). As relações harmônicas normalmente são representadas com o sinal do positivo (+) enquanto as desarmônicas através do sinal negativo (-), quando a relação beneficia ambas as espécies se apresentam da seguinte forma (+/+), quando uma delas é prejudicada e a outra beneficiada representa-se assim (+/-) e dessa forma podemos representar as relações (César, 2008).

Em relações intraespecíficas as colônias e sociedades são apresentadas, as colônias como sendo a condição em que indivíduos da mesma espécie não conseguem mais viver

separadamente, podendo ser homomorfas (mesma forma) ou heteromorfas (formas diferentes) (César, 2008).

No qual A representa uma colônia homomorfa e a B representa uma colônia heteromorfa. As colônias homomorfas não apresentam divisão do trabalho, onde todos os indivíduos são iguais, enquanto nas colônias heteromorfas apresentam divisão do trabalho como o exemplo acima, onde os indivíduos podem ser especializados para defesa, reprodução, natação e flutuação (César, 2008).

As sociedades, assim como em colônias, podem ser classificadas em homomorfas e heteromorfas, estes indivíduos são organizados de forma cooperativa, mas não são ligados anatomicamente, sendo eles unidos por estímulos recíprocos refletindo um comportamento social do grupo, sendo exemplo deste tipo de relação as alcateias (lobos) e os cardumes (peixes) ou até mesmo a sociedade humana (César, 2008).

Relações intraespecíficas negativas como a competição intraespecífica, sendo esta, uma dinâmica que favorece a flutuação populacional, “os animais competem por espaço, alimento e parceiros sexuais, os vegetais por água, luz e nutrientes” (César, 2008, p.309). (César, 2008). Outra relação intraespecífica desarmônica é o canibalismo, onde um indivíduo mata outro da mesma espécie, sendo comum em aranhas ou leões (César, 2008).

Relações interespecíficas positivas são aquelas nas quais ao menos um animal é beneficiado sem o prejuízo do outro, incluindo o mutualismo, protocooperação, comensalismo e inquilinismo (César, 2008). O mutualismo sendo a associação íntima entre dois indivíduos de espécies diferentes, na qual quando separados, a sobrevivência torna-se muito difícil ou impossível, “o termo mutualismo, por vezes, é confundido com simbiose. Simbiose é um termo mais amplo, referindo-se a qualquer associação permanente entre organismos de espécies diferentes” (César, 2008, p. 310).

As micorrizas são a associação entre raízes de algumas plantas vasculares e fungos, esses fungos possuem a capacidade de absorção de alguns nutrientes fornecendo também proteção contra outros fungos. A interação dos cupins e protozoários flagelados (*Tryconinpha*), que vivem no trato digestivo dos cupins possibilita a digestão da celulose, assim como outras bactérias e protozoários possibilitam a digestão desse carboidrato para outros grupos de herbívoros, sendo todos estes exemplos de relações mutualísticas (César, 2008).

A protocooperação não exige uma coexistência obrigatória, onde os indivíduos possuem total capacidade de sobrevivência sem seu simbionte (César, 2008). (César, 2008). A relação do paguro-eremita e a anêmona-do-mar fixada a concha, do gado e Anu-preto (*Crotophaga ani*) são exemplos conhecidos e representativos desta relação ecológica. O

paguro-eremita ao acoplar conchas vazias de moluscos para utilizá-la como abrigo, pode possuir anêmonas-do-mar presas a estas conchas, as quais possuem tentáculos que possuem células urticantes que afugentam possíveis predadores, em compensação, o deslocamento do paguro proporciona uma maior captação de alimento por parte da anêmona (César, 2008).

Comensalismo é “uma associação entre indivíduos de espécies diferentes em que um deles, chamado comensal, aproveita os restos alimentares do outro, sem prejudicá-lo (César, 2008, p. 311). A relação da rêmora e o tubarão é um exemplo bem conhecido deste tipo de relação, ela possui uma adaptação em sua nadadeira dorsal, onde a mesma funciona como uma ventosa fazendo com que ela se fixe ao tubarão (César, 2008).

Inquilinismo é uma forma de associação muito parecida com o comensalismo, diferenciando por não haver o fornecimento de alimento nesta relação, um exemplo dessa relação é o epifitismo, relação comum para bromélias e orquídeas, elas se estabelecem sobre o tronco de grandes árvores apenas em busca de luz, sem prejudicar a árvore hospedeira (César, 2008).

Relações interespecíficas negativas ocorrem em espécies diferentes e resultando em uma consequência negativa para ao menos um dos indivíduos, podendo ser a competição interespecífica, predação, parasitismo, amensalismo e o escravagismo. Quando dois indivíduos ocupam o mesmo nicho ecológico, há uma flutuação populacional, decorrente de uma possível disputa sendo ela por alimento ou abrigo (César, 2008).

A predação é a relação ecológica na qual “um indivíduo (predador) ataca, mata e devora outro (presa) de espécie diferente” (César, 2008, p. 312). A relação predador/presa é muito importante para o controle populacional dessas presas, onde a interferência deste nexo pode proporcionar um grande descontrole ecológico, a eliminação de predadores de topo pode resultar no crescimento exagerado de presas (César, 2008). Esta dinâmica populacional é observada no caso da onça pintada, ela “se alimenta do gado presente nas fazendas e de outros animais herbívoros como a anta, o cervo-do-pantanal e a capivara” (César, 2008, p. 313) sendo reguladora sob a população de presas.

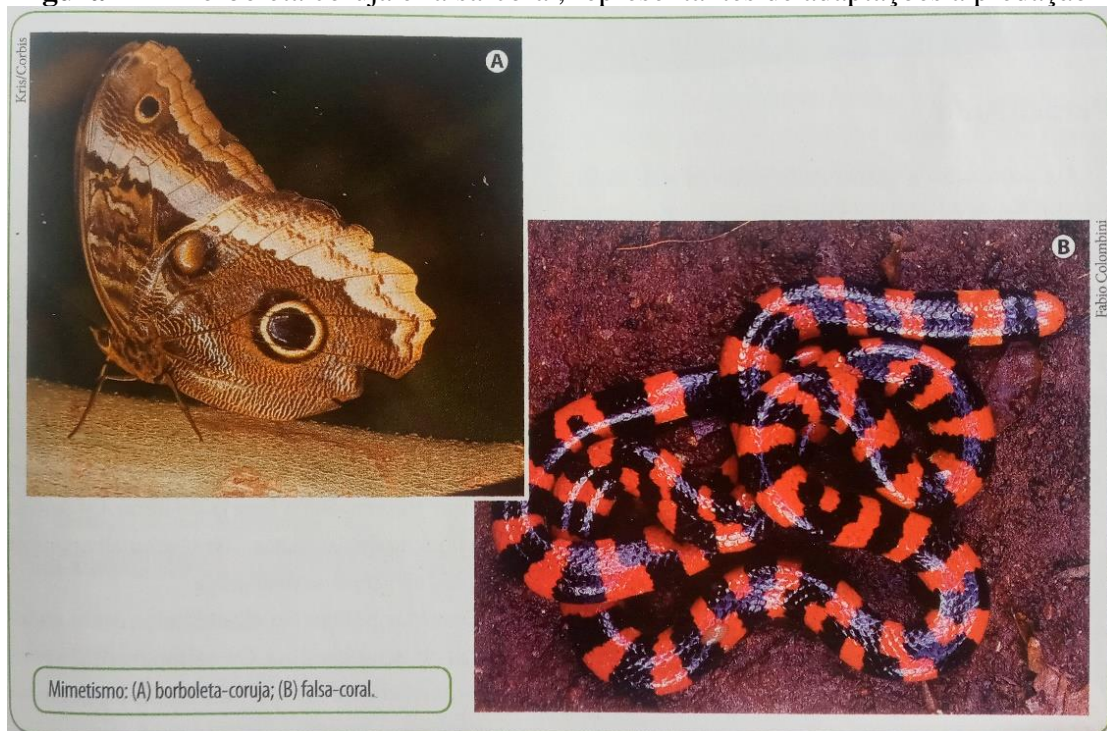
Figura 13 – Onça pintada como representante da predação e controladora populacional



Fonte: César (2008, p. 312).

Várias adaptações foram desenvolvidas ao longo da evolução para superar a relação predador/presa, uma delas é o mimetismo, que se trata de adaptações que alguns animais desenvolveram e que acabam por confundir, tanto predadores quanto presas, com a cor ou formato de onde vivem (César, 2008). Uma forma de mimetismo descrita é o batesiano, onde “o predador é iludido pela semelhança da presa com um “modelo” que ele aprendeu a recusar” (César, 2008, p. 313), dado como exemplo, a borboleta presente na **figura 13** que possui manchas que assemelha a olhos de coruja e a falsa-coral que parece com a coral verdadeira (César, 2008). Cromatóforos são células presentes em camaleões, permitindo uma curiosa forma de mimetismo permitindo a mudança de cor do corpo (César, 2008).

Figura 14 – Borboleta coruja e falsa-coral, representantes de adaptações a predação

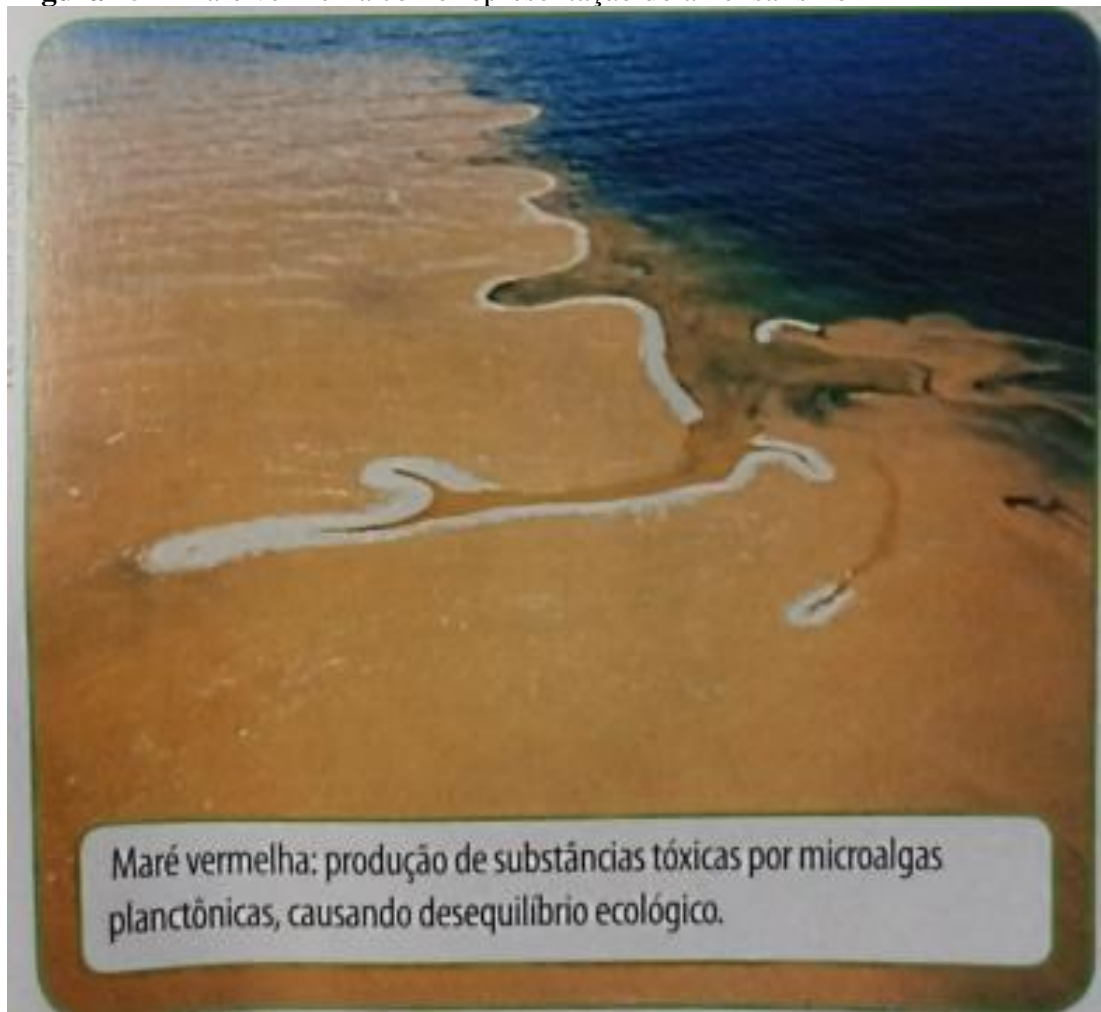


Fonte: César (2008, p. 313)

Tratando do parasitismo, esta relação ecológica é bem descrita, diferenciando o parasita ou bionte (aquele que prejudica) do hospedeiro ou biosado (o prejudicado). Demonstrando uma utilidade humana para os parasitas, como a introdução do pardal no Central Park de Nova York, buscando o controle da lagarta do olmo, como resultado os pardais controlaram a praga e se tornaram outra (César, 2008). Diferenciação de endoparasitas e ectoparasitas, demonstrando a existência de vegetais parasitas como a cipó-chumbo, a qual possui uma raiz modificada que permite atingir o floema de sua hospedeira, absorvendo a seiva elaborada (César, 2008).

A antibiose ou amensalismo, é mencionado não só como a liberação de substâncias tóxicas por microrganismos, mas também por plantas como o eucalipto ou microalgas, como presente na **figura 15** onde essas microalgas liberam toxinas promovendo o envenenamento de várias espécies.

Figura 15 – Maré vermelha como representação do amensalismo

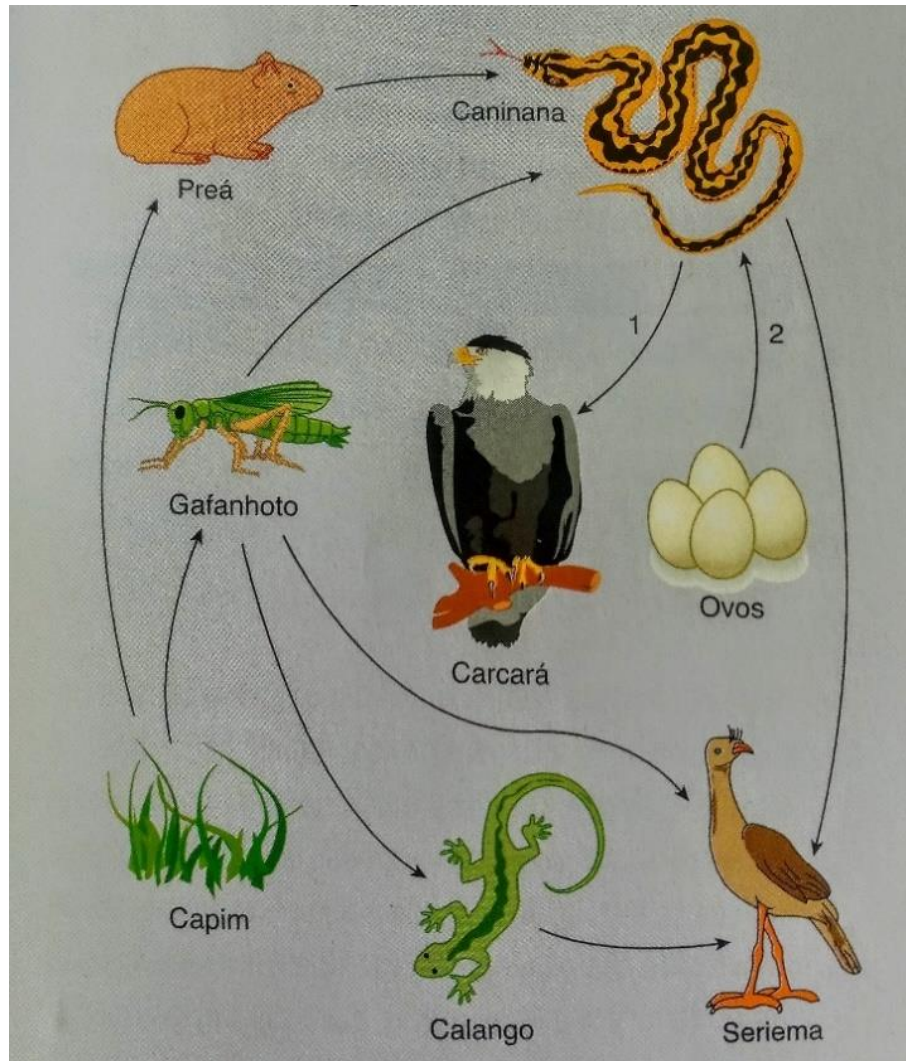


Fonte: César (2008, p. 313)

Esclavagismo é classificado como uma interação negativa onde uma espécie captura o alimento, faz uso de seu trabalho ou atividades de outra espécie (César, 2008). Exemplificado por uma relação similar a escravidão que formigas podem proporcionar à pulgões (afídeos) os quais por possuir uma alimentação muito rica em açúcares acaba por liberar este excesso pelo ânus, sendo assim aproveitado pelas formigas que por sua vez podem captura-los e mante-los proximos ao seu formigueiro, fornecendo um suprimento contínuo de açúcares (César, 2008).

Uma curiosa questão é disponibilizada na aba de testes deste capítulo sendo demonstrado na **figura 16** utilizando exemplos de animais comuns e conhecidos por todo o Brasil.

Figura 16 – Imagem presente no final da unidade em uma questão (exercício), ilustrando animais da fauna local



Fonte: César (2008, p. 319).

Foi observado que em Cesar (2008) a presença de imagens em alta qualidade e exemplos brasileiros foi bastante recorrente, garantindo

A clareza, a estabilidade e a organização do conhecimento prévio em um dado corpo de conhecimentos, em um certo momento, é o que mais influencia a aquisição significativa de novos conhecimentos nessa área, em um processo interativo no qual o novo ganha significados, se integra e se diferencia em relação ao já existente que, por sua vez, adquire novos significados fica mais estável, mais diferenciado, mais rico mais capaz de ancorar novos conhecimentos (MOREIRA, 2011, p. 26).

Esse também apresenta maior semelhança em consonância aos autores (Goater, 2014; Pinto-Coelho, 2000; Relyea 2021) quanto à visão do mutualismo, impacto das relações

ecológicas no ecossistema, adaptações as interações. Com isso, torna-se o livro didático mais abrangente e adequado para o trabalho de ensino-aprendizagem efetivo.

6 CONCLUSÃO/SUGESTÃO

A partir dos resultados obtidos na presente pesquisa, podemos observar que a verificação do tratamento de informações sobre tema “relações ecológicas” demonstra uma desconformidade, de modo que, o material do ensino médio não abrange todos os conceitos de forma íntegra, fazendo com que haja uma lacuna entre os conhecimentos que serão adquiridos pelos estudantes e como as relações de fato ocorrem na natureza. Um dos fatores que contribuem para esse efeito, é a ausência de explicação sobre a interseção entre as relações ecológicas, que na realidade ocorrem de modo dinâmico e fluido, ao contrário da forma isolada e imutável a qual são abordadas nos livros.

Quanto a abrangência dos conceitos utilizados nos livros de ensino médio, é possível encontrar explicações sobre os termos observados na tabela 2, onde há uma grande quantidade de termos com tópicos e/ou subtópicos. Porém é notória a ausência dos termos: Parasitoide e micropredador, termos esses, encontrados apenas nos livros do ensino superior, que abrangem uma dinâmica muito comum de insetos, os quais fazem parte do convívio diário de boa parte dos estudantes, assim sendo, sua omissão causa uma carência no entendimento de uma relação onde os próprios estudantes são integrantes.

Dos livros analisados, o material que apresentou melhor qualidade de imagem, maior quantidade de imagens e tabelas, melhor contextualização, e maior quantidade de parâmetros avaliados foi César (2008), tornando-o mais eficiente no ensino das relações ecológicas. A atribuição da dinâmica de adaptação das interações, como por exemplo o mimetismo, apresentado como uma característica evolutiva atribuída a predação, é outro fator que faz com que ele diferencie-se dos demais livros didáticos. Outro fator que o realça é a presença de exemplos brasileiros, associados a imagens, assim, aproximando o aprendiz aos conceitos trabalhados.

Sugere-se que os livros didáticos ao abordarem as interações ecológicas, necessitam de maior interligação entre os conceitos, entrelaçando os termos de modo mais fluido, para que a compreensão torne-se mais ampla e próxima dos processos reais.

Há também, a necessidade de seleção dos termos, pois foi observado uma variedade exacerbada de termos, o que pode gerar confusão e/ou desinteresse por parte dos aprendizes, acontecimento muito comum ao se tratar das ciências naturais. Compreendendo a visão global

das relações ecológicas, se mostra mais eficiente do que ater-se as singularidades de termos isolados.

7 REFERENCIAS:

ACIESP. **Glossário de Ecologia**. São Paulo: ACIESP. 1997. Ed. 2a. No: 103. 352pp.
BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: edições 70, 2016.

BRASIL. MEC – Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio +. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Básica e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. 144 p.

BEWER R. **The Science of Ecology**. Florida: Harcourt Brace College Publishers, 1994. 167-262p.

Carpes, A. **Ferramentas para aplicação de enriquecimento ambiental para felinos cativos** [Monografia]. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina; 2015.
DELORSJ. (org.). Educação: um tesouro a descobrir. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC-UNESCO, 1998.

Pinto-Coelho, R. **Fundamentos em ecologia** [recurso eletrônico] /Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2007. Acesso em 25 maio 2022

Goater, T.M.; Goater, C.M. & Esch, G.W. (2014). **Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites**. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

KNECHTEL, Maria do Rosário. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LAJOLO M. **Livro didático: um (quase) manual de usuário**. Revista Em Aberto. Brasília:INEP, vol.16 (69), 1996. 3-9p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARGULIS L. **Symbiosis in cell evolution**. New York: W.H. Freeman, 1981. 452pp.

MARIA CJ. **O Livro Didático na Educação Científica C/T/S/A voltada para o Exercício da Cidadania** [Dissertação]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Faculdade de Ciências e Letras. Departamento de Educação, 2008. 178pp.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

Price, P. W. (1996) **Biological Evolution.** Philadelphia: Saunders College Publishing.
Ricklefs, R. E. **A Economia da Natureza.** 8ª. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2021.

SCHIFF JA e LYMAN H. **On the origins of chloroplasts.** North-Holland: Elsevier, 1982. 364p.

Thompson, J. N. (1994) **The Coevolutionary Process.** Chicago: The University of Chicago Press.