

**Colégio Pedro II**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia

João Miranda da Costa Baltar

**RELAÇÕES SIMBIÓTICAS A PARTIR DO  
VENOM NO UNIVERSO MARVEL:  
Sequência didática para o ensino de relações ecológicas**

Rio de Janeiro

2023



João Miranda da Costa Baltar

Relações Simbióticas a partir do Venom no universo Marvel: sequência didática para o ensino de relações ecológicas

Produto educacional da Especialização apresentado ao Programa de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme de Rezende Dias

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Gustavo Vargas Salgado

Rio de Janeiro

2023

**COLÉGIO PEDRO II**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**

**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**

**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

B197 Baltar, João Miranda da Costa

Relações simbióticas a partir do Venom no universo Marvel :  
sequência didática para o ensino de relações ecológicas / João Miranda da  
Costa Baltar. - Rio de Janeiro, 2023.

43 p.

Produto Educacional de Especialização apresentado como Trabalho  
de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e  
Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa,  
Extensão e Cultura.

Orientador: Guilherme de Rezende Dias.

Coorientador: Luiz Gustavo Vargas Salgado.

1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Biologia – Estudo e ensino. 3.  
Ecologia. 4. Ecossistemas. 5. Simbiose. 6. Cultura popular. 7. Heróis. 8.  
Metodologia ativa. I. Dias, Guilherme de Rezende. II. Salgado, Luiz  
Gustavo Vargas. III. Colégio Pedro II. IV. Título.

CDD 570

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

João Miranda da Costa Baltar

**Relações simbióticas a partir do Venom no universo Marvel:  
Sequência didática para o ensino de relações ecológicas**

Produto educacional da Especialização apresentado ao Programa de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Aprovado em: 27/10/2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Guilherme de Rezende Dias (Colégio Pedro II)

Prof. Dr. Elidiomar Ribeiro da Silva (UNIRIO) - Titular

Prof. Dra. Violeta David Perini (Colégio Pedro II) – Titular

Prof. Dra. Fabiana Pellegrini Caramaschi (Colégio Pedro II) – Suplente

Prof. Ma. Virginia Maria do Rêgo Codá dos Santos (IOC) – Suplente

Rio de Janeiro

2023

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho é resultado de um ano de diversas conquistas. Iniciei em abril de 2022, onde me encontrava recém introduzido à volta de aulas presenciais, com um Mestrado em andamento e muitas dúvidas sobre como iria alavancar minha carreira como professor. No meu primeiro dia de aula no Pedro II tive uma conversa com o professor Guilherme, que viria a se tornar meu orientador, sobre a trajetória como um professor pesquisador.

As palavras dele já me direcionaram em meu objetivo — Você só precisa de uma chance... E durante aquele ano foi de muita luta para conseguir essa chance, muitas tentativas, frustrações, alegrias, mas nunca desistindo. E quando a chance apareceu pude colher os frutos, inicio o ano de 2023 com o título de Mestre, aprovado no Doutorado e contratado como professor de Ciências.

Por essa trajetória de muita luta, agradeço o professor Guilherme, por ser uma fonte de inspiração desde que contou sua trajetória e um pouco de suas dificuldades do dia a dia corrido. Me fez crer que era possível seguir este caminho, que realmente só precisava que me dessem uma chance para que eu pudesse alcançar meus objetivos, minha eterna gratidão.

Agradeço a minha namorada, Ana Isabelle, por todo o apoio incondicional e presença nos momentos de alegria e decepção. Inicialmente desacreditado, ela que me estimulou a realizar a seleção, acreditando em meu empenho e comemorando minhas vitórias como se fosse para ela, a professora que tanto admiro.

Grato aos meus pais, por todo o apoio e estímulo para que eu prosseguisse com a ideia de realizar essa especialização, além de reconhecerem o caminho que escolhi e terem orgulho de como exerço minha profissão. Sem minha família não teria o suporte para me desafiar a este ponto, obrigado a todos meus familiares presentes.

Por fim agradeço ao corpo docente e discente da EECB, professores capacitados e diferenciados, tive aulas incríveis que contribuíram significativamente para minha formação continuada como educador. Em especial agradeço ao professor Luiz Gustavo, sempre muito solícito e prestativo, além de aceitar ser meu coorientador neste trabalho. Aos meus colegas, sou grato por toda a troca positiva que tivemos, além de poder aprender muito e ajudar também em nossas atividades em grupo.

Dedico este trabalho em memória de minha falecida tia Brígida Baltar e meu falecido avô Jorge Baltar.

Sempre se orgulharam do professor que me tornei e esta conquista homenageia essas pessoas honestas e que me proporcionaram momentos únicos em minha vida.

Obrigado tia Bri e Vovô

“É preciso levar o barco a qualquer custo para depois da rebentação. Mesmo que cada onda apareça cada vez maior... Devemos apenas nos recusar a morrer e a entregar os pontos...”

(Chacal, não publicado)

## RESUMO

BALTAR, João Miranda da Costa. **Título:** Relações simbióticas a partir do Venom no universo Marvel: Sequência didática para o ensino de relações ecológicas 2023. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2023.

Alguns conteúdos no Ensino de Ciências e Biologia se mostram de difícil compreensão para o corpo discente, que em resposta à complexidade dos temas limita o aprendizado à memorização. Isso gera lacunas no conhecimento, pois esses conteúdos, se não forem usados para futuras associações com novos temas, serão esquecidos. Dentre esses conteúdos estão as relações ecológicas, trabalhadas exaustivamente nas aulas de ecologia. Geralmente, essas relações são apresentadas por meio de exemplos desconectados da realidade do aluno, com foco apenas no “produto final” — isto é, qual organismo é beneficiado ou prejudicado. Para lidar com tais conteúdos e estimular que os estudantes vão além da memorização, o uso de metodologias ativas, aliando as artes ao ensino de Ciências, pode se mostrar uma ferramenta valiosa. Além disso, o uso de referências do universo dos estudantes, como produtos da mídia atual e personagens e histórias da cultura pop, pode contribuir para o ensino de conteúdos específicos de Ciências e Biologia, tornando o aprendizado mais agradável, simplificando temas abstratos e aproximando o que é trabalhado em sala de aula com o dia a dia dos alunos. Este trabalho visa apresentar uma sequência didática para o ensino de simbiose e suas vertentes, dentro do conteúdo de relações ecológicas, fazendo uso do universo Marvel e do personagem Venom. Essa sequência é composta por várias etapas, as quais são passíveis de adaptação de acordo com os recursos que cada docente possuir. Nela, leva-se em consideração um contexto abrangente de simbiose, e o objetivo final é que os alunos façam associações corretas de relações ecológicas interespecíficas a depender do contexto apresentado.

**Palavras-chave:** simbiose; cultura pop; metodologias ativas

## ABSTRACT

BALTAR, João Miranda da Costa. **Título:** Relações simbióticas a partir do Venom no universo Marvel: Sequência didática para o ensino de relações ecológicas 2023. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2023.

Some subjects in Science and Biology are difficult for students to understand. In response to the complexity of the topics, they limit their learning to memorization, which leads to knowledge gaps, for if these contents are not associated with new themes, students will likely forget them. Among these contents are ecological relationships, which are worked exhaustively in ecology classes. Generally, teachers present these relationships through examples that are disconnected from the student's reality, focusing only on the "end product" — *i.e.*, which organisms are benefited or harmed by the relationship. An alternative to deal more effectively with such subjects and encourage students to go beyond memorization would be using active methodologies by combining arts with science teaching. Using references from the student's universe, such as current media products and pop culture characters and stories, can contribute to learning specific Science and Biology contents, making learning more enjoyable, simplifying abstract themes, and bringing what is worked in the classroom closer to the student's daily lives. This work presents a didactic sequence for teaching symbiosis using the Marvel universe and the character Venom. This sequence consists of several stages which can be adapted according to the resources available to each teacher. It accounts for a comprehensive context of symbiosis, and the ultimate goal is for students to make correct associations of interspecific ecological relationships depending on the context presented.

**Keywords:** symbiosis; popular culture; active methodologies

## LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

<b>Figura 1</b> - Homem de Ferro (2008).....	16
<b>Figura 2</b> - Capitão América: O Primeiro Vingador (2012).....	16
<b>Figura 3</b> - Thor (2011).....	17
<b>Figura 4c</b> - Os Vingadores (2012).....	17
<b>Figura 5</b> - Resumo de interações ecológicas interespecíficas.....	24
<b>Figura 6</b> – Esquema representativo de relações simbióticas.....	26

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**MCU** – Universo Cinematográfico Marvel, do inglês *Marvel Cinematic Universe*

**BNCC** – Base Nacional Comum Curricular

**HQ** - História em quadrinhos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA-TEÓRICA</b> .....	14
2.1 Os Desafios do Ensino de Biologia no Ensino Médio na Atualidade.....	14
2.2 O Universo Marvel, Biologia Cultural e Sua Aplicação no Ensino.....	15
2.3 Os desafios no ensino de Ecologia e o uso de Metodologias ativas.....	19
2.4 O conceito de Simbiose atual.....	23
2.5 Venom e seu potencial de aplicação pedagógica dentro do tema Simbiose.....	27
<b>3 DESENVOLVIMENTO</b> .....	28
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	33
<b>ANEXO I</b> .....	39
<b>ANEXO II</b> .....	40
<b>APÊNDICE A</b> .....	42

## 1 - INTRODUÇÃO

O papel do professor em sala de aula vai muito além de somente transmitir e expor conteúdo. Cativar alunos e desenvolver sua capacidade de pensamento crítico são tarefas árduas, principalmente ao lidar com estudantes adolescentes. Por isso, o papel do docente em buscar ferramentas que auxiliem no processo de aprendizagem é um trabalho desafiador, mas imprescindível.

Entre essas ferramentas estão as metodologias ativas, que são aliadas do professor durante o processo de ensino e aprendizagem. O uso de estratégias didáticas que combinam metodologias ativas e a utilização de filmes, séries, histórias em quadrinhos (HQs), animês e mangás representa uma alternativa promissora ao ensino tradicional, para tornar o ensino de Ciências e Biologia mais cativante, atrativo e profundo (MORAN, 2018).

Essas estratégias podem ser usadas, por exemplo, no ensino de ecologia. A Ecologia é uma área ampla, onde diversas abordagens alternativas podem ser usadas para o alunado se aprofundar. Essas alternativas incluem saídas de campo, pesquisas em grupo, uso de mídias e metodologias ativas como rotação por estações, sala de aula invertida, aprendizagem por pares, entre outros. Entretanto, por se tratar de um tema vasto, professores de Ciências e Biologia frequentemente têm que reduzi-lo para que caiba no currículo do ano letivo escolar. Essa redução traz consequências negativas — o conhecimento sobre relações ecológicas, por exemplo, acaba, por falta de tempo hábil, sendo transmitido aos alunos de forma expositiva e baseada em memorização.

Outras abordagens poderiam ajudar a sanar esse problema. O assunto “relações ecológicas”, por exemplo, oferece grande potencial para o uso pedagógico de elementos do universo cinematográfico da Marvel. Os filmes “Venom” (2018) e “Venom: Tempo de Carnificina” (2021), por exemplo, podem ser usados para o ensino das interações interespecíficas de simbiose e suas vertentes, uma vez que a história se baseia em uma relação simbiote-hospedeiro, que assume diferentes vertentes de acordo com o contexto.

Filmes e HQs de super-heróis e supervilões têm um alcance global, principalmente no que diz respeito ao público jovem (JOSÉ *et al.*, 2017). Portanto o uso de ferramentas didáticas que combinem artifícios da cultura pop na temática do universo Marvel tem o potencial de ampliar as estratégias didáticas de contextualização de temas relacionados à Biologia.

O objetivo do presente trabalho é desenvolver uma sequência didática usando os filmes do personagem Venom do universo Marvel, para auxiliar na contextualização e ensino das relações ecológicas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA-TEÓRICA**

### **2.1 Os Desafios do Ensino de Biologia no Ensino Médio na Atualidade**

O ensino no âmbito escolar vem passando por diversas mudanças. O corpo estudantil apresenta desafios diários para os docentes, muito em virtude da pandemia provocada pela Covid-19, que impactou de forma significativa as relações professor-aluno, gerando a necessidade de novas estratégias de ensino (OLIVEIRA; GOMES; BARCELLOS, 2020).

Em virtude desse novo cenário, o ensino de Ciências da Natureza vem sendo constantemente debatido, para que sejam desenvolvidas estratégias pedagógicas a serem aplicadas dentro de escolas e espaços não formais de ensino. Isso se faz necessário, pois as Ciências da Natureza abrangem conteúdos que, muitas vezes, exigem abstração, suporte de estrutura de laboratório e saídas de campo para consolidar o processo de aprendizado (OLIVEIRA et al., 2022).

O professor de Ciências da Natureza deve lidar diariamente com concepções alternativas que o corpo estudantil traz para sala de aula, auxiliando os estudantes na reconstrução e internalização de seus conhecimentos, baseados nos modelos de conceitos científicos ensinados (ARROIO, 2008). Esse movimento esbarra na problemática da memorização excessiva em resposta ao conteúdo do Ensino Médio, que apresenta muitos nomes novos que, por vezes, se chocam com os conhecimentos prévios dos estudantes.

Ao tratar esses novos conceitos, muitos professores ainda se utilizam da aprendizagem mecânica, que consiste em um armazenamento cognitivo de conhecimentos de maneira literal, arbitrária, sem significado, sem compreensão, que podem ser aplicados a curto prazo em situações conhecidas e rapidamente esquecidos (MOREIRA, 2021). Essa abordagem é classificada popularmente como “decoreba”, e é um desafio para os docentes, quando trabalhando conteúdos complexos, encontrar alternativas para buscar uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2021). Assim, evitando a chamada aprendizagem “bancária”, metáfora utilizada por Paulo Freire para descrever um ensino voltado em “depositar” conhecimentos na cabeça dos estudantes, que devem memorizar e “arquivar” para fazerem suas provas (FREIRE, 1987).

Frequentemente, o termo “aprendizagem significativa” tem sido interpretado de maneira equivocada e aplicado de maneira errônea pelo corpo docente, o que contribui ainda mais para o processo mecânico de memorização de conteúdos a curto prazo por parte dos discentes

(MOREIRA, 2013). Segundo David Ausubel, criador do conceito, o fator mais importante que sustenta esse tipo de aprendizagem é o conhecimento prévio (AUSUBEL, 2000). No entanto, para que a aprendizagem significativa seja eficiente, deve ser combinada com outra condição, que deve ser estimulada pelos professores: uma predisposição para aprender, um querer aprender, um interesse por parte da turma no conteúdo a ser construído durante o ano letivo (DEWEY, 2018). Para estimular nos estudantes essa vontade de aprender, é fundamental que o conhecimento seja construído a partir de elementos sejam familiares.

## **2.2 O Universo Marvel, Biologia Cultural e a sua Aplicação no Ensino**

A *Marvel Studios* é uma companhia de produção e divulgação de filmes e séries de televisão e atualmente faz parte do conglomerado da *Walt Disney Company*. Derivada da *Marvel Comics*, a *Marvel Studios* se caracteriza por ter um subgênero próprio dentro do cinema, o Universo Cinematográfico da Marvel (MCU), oriundo do sucesso de suas produções a partir de 2008 (BARBOSA, 2019; DEFOREST, 2023).

Após os lançamentos de “Homem de Ferro” (2008), “Thor” (2011) e “Capitão América: O Primeiro Vingador” (2011) (Figuras 1, 2 e 3), o universo de super-heróis da *Marvel Comics* voltou às telas dos cinemas em 2012 para gerar lucros de aproximadamente 1,5 bilhões de dólares com a reunião dos três heróis em “Os Vingadores” (2012) (Figura 4). Esse impacto abriu as portas para que o Universo Marvel se expandisse em brinquedos, vestuário, jogos, séries para *streaming* e lançamentos de filmes divididos por “fases” (DEFOREST, 2023). Dessa forma, o Universo Marvel cravou de vez seu espaço na cultura pop global (BARBOSA, 2019).

Segundo Andy Warhol, pioneiro no movimento *artpop* dos anos 1960, a cultura pop pode ser definida como uma cultura de massas, um movimento que democratiza a arte e a torna popular a todos (SICHEL, 2018). O que difere da cultura popular, que se apoia em tradições, costumes e manifestações sociais de uma região ou país, como o folclore por exemplo (CATENACCI, 2001). A cultura pop é um fenômeno que se diversifica em diferentes formatos de acordo com a forma e velocidade que se dissemina pelo mundo e chega em variadas culturas locais. Esse processo é intensificado pela globalização, que forma uma única rede mundial onde as informações são compartilhadas rapidamente e em grandes quantidades, favorecendo seu impacto (GIDDENS; GRIFFITHS, 2006).

**Figura 1 Homem de Ferro (2008)**



Fonte: Borgo, 2008. <https://www.omelete.com.br/marvel-studios/homem-de-ferro-filme-2008>

**Figura 2 - Capitão América: O Primeiro Vingador (2011)**



Fonte: Borgo, 2011. <https://www.omelete.com.br/filmes/criticas/capitao-america-o-primeiro-vingador-critica>

**Figura 3 - Thor (2011)**



Fonte: Borgo, 2011. <https://www.omelete.com.br/filmes/criticas/thor-critica>

**Figura 4 - Os Vingadores (2012)**



Fonte: *Marvel Studios*, 2012. <https://www.disneyplus.com/pt-br/movies/the-avengers-os-vingadores-da-marvel-studios/2h6PcHFDbsPy>

Produtos midiáticos dentro da cultura pop vêm sendo estudados para diferentes abordagens teóricas envolvendo estudos culturais e de comunicação de massas (SOARES, 2014). Para fins educativos, dentro do âmbito escolar, tais abordagens podem ser colocadas a prova, através de práticas pedagógicas associadas ao uso da tecnologia e gêneros da cultura pop, tais como animês e mangás (MOURA; SILVA, 2023).

Mangás são histórias em quadrinhos japonesas, introduzidas no Brasil pela imigração japonesa a partir do ano de 1908 (MIOTELLO; MUSSARELLI, 2016). Animê é uma forma de

arte que tem seu nome derivado do inglês “*Animation*” e consiste em desenhos animados comumente associados a mangás (VASCONCELOS; SANTOS; DANTAS, 2019). O uso de mangás e animês se mostra como uma estratégia para abordar conteúdos complexos, além de ser uma ferramenta de potencial interdisciplinar (BAPTISTA et al., 2021). Além disso, tais abordagens estão incluídas no conceito de CienciArte, que possui, em uma de suas interpretações, a proposta do aprendizado científico através de elementos artísticos e suas vertentes, fugindo do “modelo tradicional”(SAWADA; FERREIRA; ARAÚJO-JORGE, 2017; ARAÚJO-JORGE et al., 2018). O cinema é outra dessas vertentes e vem sendo explorado devido à sua, potencial, aplicabilidade no Ensino Básico (SAWADA, 2021).

Dentro da abordagem de CienciArte, é possível explorar a Biologia Cultural como uma ferramenta de popularização da Ciência que conta com diversos mecanismos de divulgação científica já utilizados no Ensino Superior. Esses mecanismos vão desde canais de Youtube, que abordam temas de Biologia em uma linguagem acessível, até a promoção de atividades socioambientais que propõem o engajamento do público em geral (DA-SILVA, 2018).

Dentro do universo do cinema, o MCU possui um amplo potencial de utilização em abordagens de ensino, por conta de seu sucesso em escala global e sua associação à cultura pop. A facilidade com a qual algumas obras do MCU tratam assuntos complexos e delicados as tornam uma ferramenta capaz de gerar debates em salas de aula. O filme “Pantera Negra” (2018), por exemplo, pode ser usado para o ensino de História com foco na cultura afro-brasileira e africana, além de trabalhar o racismo e relações étnico-raciais (SANTOS, 2021).

O MCU também pode ser usado para o ensino de Ciências e Biologia, devido à riqueza e diversidade de personagens e ao fato de muitas histórias terem ligação com a atuação de cientistas e envolverem experimentos ou poderes que usam conceitos associados às Ciências da Natureza. Os personagens do Universo Marvel já foram utilizados, por exemplo para o ensino de Zoologia, mais especificamente no estudo de artrópodes (DA-SILVA et al., 2014a, 2014b) e para o ensino de Genética e Biologia Molecular (COSTA, 2021), o que caracteriza uma abordagem de Biologia Cultural.

Uma forma de aproximar o MCU do ensino de Ciências da Natureza é usar avaliações baseadas em fanzines. Fanzine é um termo criado pela união do prefixo *fan*, de *fanatic*, com o sufixo *zine*, de *magazine*, que significa *magazine* (revista) do fã (ou seja, fãs de ficção científica, HQs, poesia, entre outros) (BARROS; FORTUNA, 2019). Essas revistas possuem como

característica essencial a liberdade de expressão do autor, tornando cada trabalho único e refletindo os ideais de cada discente. Avaliações baseadas em fanzine já foram utilizadas, por exemplo, no ensino de arboviroses (Zika, dengue, Chikungunya) para discentes de Ensino Superior (BARROS; FORTUNA, 2019) e para o 2º ano do Ensino Fundamental, com a temática “Água” (VASCONCELOS et al., 2023).

Além da confecção em papel impresso, geralmente sulfite, as fanzines podem ser confeccionadas de maneira virtual (*e-zines*), aproximando-se assim da realidade da geração atual de jovens, que faz uso contínuo de tecnologias digitais. Essa possibilidade dá liberdade para o docente selecionar a abordagem mais adequada de acordo com as características de seu grupo discente (SILVA; MARINS; JUNIOR, 2018).

O fanzine possui um grande potencial pedagógico para o ensino de Ciências no espaço escolar, pois nele os sujeitos alunos têm, por meio de registros semióticos, um espaço livre de expressão de seus saberes científicos e de comunicação de suas leituras de mundo. Com isso, o fanzine torna-se uma peça importante na aplicação da aprendizagem significativa (BEZERRA; SANTOS, 2018).

### **2.3 Os desafios no ensino de Ecologia e o uso de Metodologias ativas**

O termo Ecologia é originado do ano de 1866 e formalizado pelo biólogo Ernst Haeckel, que o definiu como a ciência das relações dos organismos entre si e com o ambiente, incluindo, no senso comum, “todas suas condições de existência” (EGERTON, 2013). Atualmente, a Ecologia possui uma pluralidade de significados, que depende do enfoque sob qual visão desta ciência estará sendo aplicada (KRIZEK; MULLER, 2021). Segundo Brando, o estudo da Ecologia reforça o pensamento sistêmico, e os organismos e os sistemas biológicos podem ser vistos como complexas redes de interações a serem investigadas (BRANDO, 2010).

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) consiste em um documento que norteia o currículo nacional para as diferentes fases da Educação Básica pública e privada no país (BRASIL, 2019). Ao pesquisarmos na BNCC pelo termo “Ecologia”, é possível encontrá-lo apenas uma vez em toda a seção de Ciências Naturais (BRASIL, 2019). Embora diversas habilidades da BNCC busquem explorar a educação ambiental dos discentes, com a falta de enfoque no ensino de Ecologia, o aprendizado e desenvolvimento das habilidades que envolvem essa temática são prejudicados. Desse modo, entende-se que há uma necessidade de padronizar quais conceitos básicos de Ecologia devem ser ensinados no Ensino Fundamental e quais, por

suas características, por necessitarem de maior capacidade de abstração, são indicados para serem trabalhados no Ensino Médio (KRIZEK; MULLER, 2021).

De acordo com Brando (2010), o ensino de Ecologia é prejudicado por abordagens defasadas na apresentação da diversidade da fauna e flora. Professores tendem a utilizar imagens repetitivas que incluem organismos que não ocorrem no território nacional, além de uma visão por vezes reducionista dos conceitos, o que descontextualiza o entendimento do alunado por fugir do cotidiano da maioria dos estudantes (BRANDO, 2010). Motokane e Trivelato (1999, p.3) abordam mais dificuldades no ensino, tais como:

“[...]” não existem muitos trabalhos científicos interligados à educação; trata-se, como já abordamos, de uma área em constante evolução e muitos professores não contaram com uma formação inicial sólida na área, bem como apresentam diversos obstáculos à concretização de uma formação continuada e, finalmente, os temas socioeconômicos ligados às questões ambientais mudam de acordo com a atualidade, porém a elaboração de material didático é lenta, por consequência, ao ser lançado já está defasado (MOTOKANE; TRIVELATO, 1999 *apud* MACIEL; GÜLLICH; LIMA, 2018).

Pesquisas recentes expõem o déficit no ensino de Ecologia (MACIEL; GÜLLICH; LIMA, 2018; KRIZEK; MULLER, 2021). Devido aos desafios que os docentes encontram acerca desse tema, existe uma necessidade de elaboração de novas estratégias pedagógicas em sala de aula. Esse desenvolvimento depende, no entanto, da formação continuada de professores de Ciências e Biologia e de um aumento no número de pesquisas no ensino de Ecologia, com o questionamento central de “como devemos ensinar Ecologia?” (MACIEL; GÜLLICH; LIMA, 2018; KRIZEK; MULLER, 2021).

A abordagem defasada, somada à perda de espaço no currículo nacional, contribui ainda para a transmissão de conceitos ecológicos de forma equivocada por professores. Além disso, o conhecimento prévio do alunado é influenciado pelo uso de termos errôneos por parte dos meios de comunicação, que se apropriam da Ecologia para ter credibilidade e veracidade para venda de produtos, apresentação de programas e notícias (PEDRAZZINI; BARBERÀ, 1993; BRANDO, 2010). Lacreu (1998, p.128) afirma que:

“[...]” o uso indiscriminado e inadequado de termos “ecológicos” gera sua utilização mecânica e irrefletida, podendo levar a permanência no nível superficial, fazendo com que se perca de vista a essência do problema. Ressalta ainda a discriminação entre ciência da ecologia e o ecologismo como postura ideológica, o que faz com que a população receba os “ecos” dessa

ideologia de forma maciça, assumindo-a dogmática e irreflexivamente, uma aceitação acrítica de tudo que se veicula em nome do “verde”(LACREU, 1998 *apud* MACIEL;GÜLLICH; LIMA, 2018, p.23 ) .

Um exemplo de erro conceitual está na definição de “Amensalismo”, representada em livros didáticos como uma relação em que uma população provoca danos em uma população competidora ao produzir uma substância prejudicial e liberá-la no ambiente (KRIZEK; MULLER, 2021). Esta definição é, no entanto, mais apropriada para a competição por interferência, ou “Alelopatia” (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007), enquanto o Amensalismo, que por vezes pode ser originado de uma competição assimétrica, ocorre quando uma população é prejudicada enquanto a outra não é totalmente afetada (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2018). Outro exemplo são as definições de “Colônia” e “Sociedade”. Geralmente, “Colônia” é definida como uma associação intraespecífica entre organismos fisicamente unidos, enquanto “Sociedade” é definida como um agrupamento intraespecífico de indivíduos com relativa independência e mobilidade (KRIZEK; MULLER, 2021). Entretanto, a literatura da sociobiologia aponta que “Colônia” se refere a um caso particular de “Sociedade”. Segundo E. O. Wilson, um dos pioneiros dessa área, sociedade é um grupo de indivíduos pertencentes à mesma espécie e organizados de forma cooperativa; já colônia é uma sociedade de organismos altamente integrados, seja pela união física dos corpos ou por divisão em zooides ou castas especializadas (WILSON, 2000).

Os exemplos apresentados acima demonstram que nem sempre os verdadeiros significados de determinados conceitos biológicos são compreendidos, mesmo por aqueles que são considerados especialistas (KRIZEK; MULLER, 2021). Ademais, levantam questionamentos acerca da confiabilidade dos materiais didáticos que estarão à disposição do professor, o que torna imprescindível o domínio teórico quanto aos conceitos ecológicos, além de atualização constante dentro da área. Segundo Caldeira (2009, p.14):

[...] considerando a importância e a necessidade de explorar os conceitos ecológicos de maneira adequada no contexto de ensino, é indispensável discutirmos sobre o papel do livro didático como recurso de leitura influenciador da prática de ensino na sala de aula, pelos professores, e da aprendizagem de conceitos, pelos alunos (CALDEIRA, 2009 *apud* MACIEL; GÜLLICH; LIMA, 2018, P.30)

Os desafios no ensino de Ecologia se estendem além da figura do docente. Os estudantes refletem o problema das abordagens baseadas em metodologias tradicionais, que os levam a se limitar à memorização de conceitos previamente estabelecidos. Essa abordagem resulta em uma baixa aprendizagem, que não estimula a capacidade crítica dos estudantes acerca dos conceitos apresentados (KRIZEK; MULLER, 2021). Estimular a capacidade crítica do alunado é exercitar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000), em que o conjunto de conhecimentos prévios dos estudantes compõem a chamada estrutura cognitiva, que por parte do professor, deve ser levado em conta como o elemento mais importante ao ensinar (RONCA, 1994).

A aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos abordados em sala de aula interagem com “conceitos subsunçores” presentes na estrutura cognitiva de alunos (AUSUBEL, 2000). Desse modo, a ligação de novos conceitos ecológicos trabalhados pelo professor e os conceitos subsunçores de seus estudantes será mediada pelo perfil da turma. Uma forma para que a aprendizagem significativa seja aplicada de forma eficiente pode se dar através do uso prévio de questionários ou atividades envolvendo desenhos sobre o tema Ecologia (BARROS; ARAÚJO, 2016). Essas atividades permitem que o professor tenha uma visão ampla dos conhecimentos prévios dos discentes acerca dos conceitos ecológicos que serão trabalhados.

A forma como o conteúdo é apresentado e como estimula os estudantes é de extrema importância para o sucesso da associação de conceitos ecológicos com os conceitos subsunçores do corpo estudantil. O uso de metodologias ativas abre um “leque” de opções para que o professor possa explorar de diferentes formas seu conteúdo previamente planejado de maneira mais atrativa ao seu grupo de alunos, colocando esses no papel de protagonistas no processo de aprendizado (PIFFERO *et al.*, 2020). Uma vantagem da utilização de metodologias ativas é a possibilidade de trabalhar o mesmo conceito em diferentes contextos para alunos com necessidades diversificadas. O desenvolvimento da aprendizagem mediada por estas abordagens pode ser um fator transformador para as expectativas de aprendizagens por parte do corpo estudantil (MORAN, 2018).

Para o ensino de conteúdos de Ecologia, estratégias de metodologias ativas podem promover um papel ativo dos estudantes e o desenvolvimento de uma reflexão crítica quanto à relação humano–ambiente e a interação entre os diferentes seres vivos (VIANA, 2020; KRIZEK; MULLER, 2021). Dentre essas metodologias, a Aprendizagem Baseada em Jogos, estratégia que utiliza da dinâmica de jogos como recurso de aprendizado, se mostrou efetiva

quando jogos didáticos foram aplicados para o ensino de Ecologia em uma escola da rede pública estadual do município de São Caetano (Pernambuco) (SANTOS *et al.*, 2020). Essa foi uma das metodologias mais adotadas por professores participantes do Congresso de Ecologia do Brasil entre os anos de 2003 a 2015 (MACIEL; GÜLLICH; LIMA, 2018).

Outras metodologias ativas devem ser destacadas devido ao seu potencial na inovação de estratégias de ensino de conceitos ecológicos. Uma delas é a aprendizagem entre pares (MAZUR; HILBORN, 1997; SCHELL; BUTLER, 2018), em que os alunos desenvolvem seu aprendizado de maneira colaborativa, trabalhando a comunicação entre si e a troca de seus conhecimentos prévios acerca do que estará sendo trabalhado. Outra é a sala de aula invertida, que promove um maior engajamento dos discentes ao conteúdo, estimulando que os alunos exerçam papel de pesquisador na busca pela compreensão do conteúdo de maneira independente da figura do professor. Contudo, sua aplicação de maneira efetiva é dependente de fatores como a realidade social em que os estudantes se encontram, acesso aos recursos necessários e formação adequada do professor envolvido (LIMA; RIBEIRO; SILVA, 2022). Um terceiro exemplo é o de rotação por estações, que promove a autonomia do alunado, com esses trabalhando em grupo para executarem tarefas que são divididas em estações e têm duração cronometrada pelo professor (SOUZA; ANDRADE, 2016). Tal método já fora aplicado para turmas de Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) no ensino de Biologia e mais especificamente no ensino de Ecologia, e os resultados quanto ao desempenho e participação dos discentes envolvidos foram promissores (SEBASTIÃO; RAMOS, 2019; CONCEIÇÃO; NUNES; PIGATTO, 2021).

Uma maneira de organizar essas metodologias e utilizá-las de forma conjunta, com uma avaliação ao final, e através de sequências didáticas. Estas são definidas como uma série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas (ZABALA, 1998). Em outras palavras, são uma forma de organizar ações a serem executadas dentro ou fora da sala de aula que dialoguem entre si, incluindo uma avaliação ao final do processo. Dentro do campo do Ensino de Ciências e Biologia, sequências didáticas têm sido aplicadas desde o ensino de Ciências para anos iniciais do Ensino Fundamental (SOUZA; KIM, 2021) até o ensino de Biologia Celular para o Ensino Médio (SILVEIRA, 2020; CUNHA; CHAGAS, 2022).

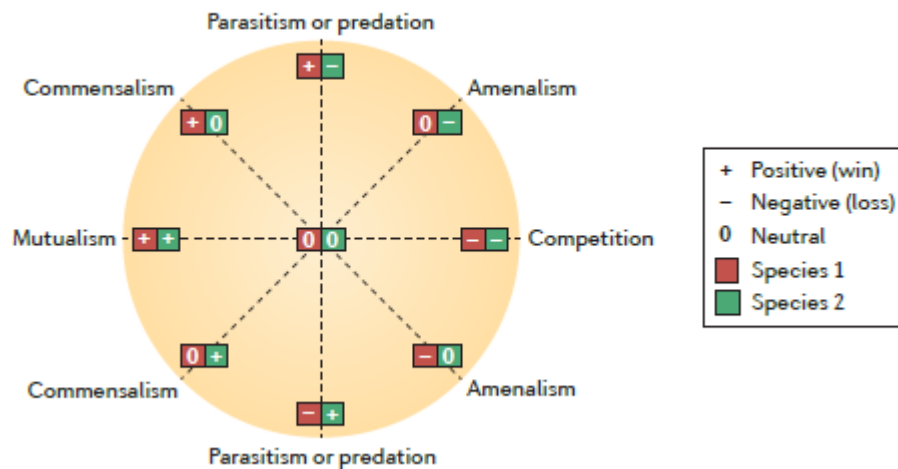
## **2.4 O atual conceito de Simbiose**

Dentre os desafios associados ao ensino de conteúdos ecológicos, destacam-se os que envolvem termos “abertos”, que são alvo de debates e discussões acadêmicas acerca de sua definição. O termo “simbiose”, por exemplo, é designado a um tipo de relação ecológica interespecífica que gera discussões a respeito de sua definição, além de incluir outras relações ecológicas associadas ao seu entendimento, tais quais mutualismo, comensalismo e parasitismo.

Simbiose é um termo que descreve qualquer relação ou interação entre dois organismos diferentes. O tipo específico de simbiose depende de um ou ambos os organismos envolvidos se beneficiarem da relação (SOCIETY, 2022). Essa definição é a encontrada em um texto sobre simbiose do *National Geographic* (NatGeo), canal hoje controlado pela *Walt Disney Company* e *National Geographic Society* (SOCIETY, 2023a). Tal canal possui um papel fundamental na divulgação científica e educação ambiental de crianças e adultos, através de filmagens, fotografias e incentivo à exploração de diferentes locais no mundo (SOCIETY, 2023b).

Devido a esse alcance através das grandes mídias, a definição de simbiose usada pelo NatGeo tem o potencial de moldar o conhecimento prévio de estudantes que tenham contato com material produzido pelo canal. Porém, essa definição se baseia na análise da relação interespecífica a partir da interpretação de se um organismo tem vantagem sobre outro, sofre desvantagem ou se mantém neutro, sem ganhos ou perdas. Uma revisão conduzida por Faust & Raes (2012) ilustra bem essa definição, subdividindo o que conhecemos como “simbiose” em interações ecológicas interespecíficas que variam quanto às consequências desta relação (positiva, negativa ou neutra) para as espécies envolvidas (Figura 5) (FAUST; RAES, 2012).

**Figura 5 - Resumo de interações ecológicas interespecíficas**



Fonte: Faust & Raes (2012) (FAUST; RAES, 2012)

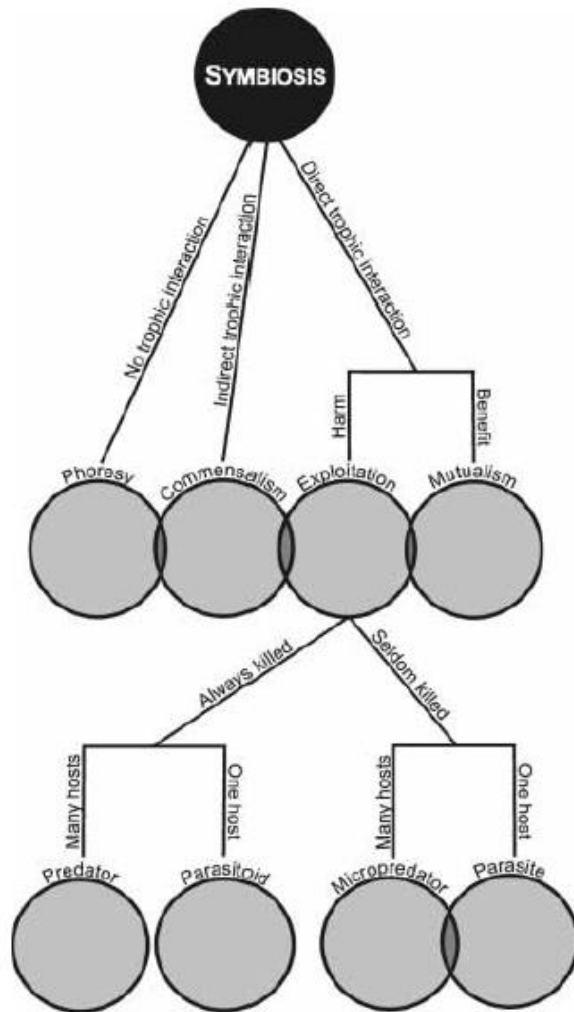
Segundo Boeger (2009), não há consenso entre especialistas sobre o conceito de simbiose (BOEGER, 2009). O conceito exposto por Faust & Raes (2012) assemelha-se à concepção de outros autores, como Odum (1988) e Ricklefs (2012), que utilizam o termo de um modo abrangente, incluindo nas associações simbióticas o mutualismo, o comensalismo e o parasitismo (ODUM, 1988; RICKLEFS, 2012). Em outra visão sobre esse termo, Begon, Townsend, Harper (2007) e Boeger (2009) levam em consideração o grau de interdependência física entre as associações. Esses autores enfatizam que os mutualismos passam de um nível de associação comportamental para níveis de interdependência física ou de “simbioses íntimas”, em que um parceiro fica entre as células do outro e penetra nelas, até aqueles cujas organelas estabelecem tão íntimas simbioses dentro das células dos seus hospedeiros que não podem ser considerados organismos distintos (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007 *apud* Pereira, 2014, p.69; BOEGER, 2009).

Boeger (2009) explica que os diferentes níveis de dependência ou interdependência não ocorrem somente no mutualismo/simbiose, mas também em outras interações interespecíficas, com a distinção desses níveis variando de acordo com o contexto ecológico (ambiente, quantidade de recursos disponíveis, idade, condição reprodutiva) em que os organismos envolvidos se encontram (BOEGER, 2009). Araújo *et al.* (2003) também incluem em suas definições as diferentes associações interespecíficas com diferentes graus de interdependência,

mas diferem de outros autores por considerarem comensalismo, mutualismo e simbiose como aspectos de um mesmo fenômeno chamado parasitismo (ARAÚJO et al., 2003).

Outro fator relevante a se considerar é que relações simbióticas são suscetíveis a variações referentes às espécies envolvidas. Em seus estudos de ecologia parasitária, Albert O. Bush desenvolveu um organograma que busca elucidar o conceito de simbiose como uma relação interespecífica que se diferencia em diversas outras relações a depender do contexto ecológico (interações tróficas) entre as espécies envolvidas (Figura 6) (GOATER; GOATER; ESCH, 2013).

**Figura 6 - Esquema representativo de relações simbióticas**



Fonte: The Diversity and Ecology of Animal Parasites (GOATER; GOATER; ESCH, 2013)

Essa interpretação de relações simbióticas variando de acordo com o contexto hospedeiro–simbionte vem sendo amplamente investigada e discutida em pesquisas de Biologia Evolutiva, utilizando modelos hospedeiro–microrganismos endossimbiontes para analisar o estabelecimento de diferentes relações simbióticas ao longo do tempo (*e.g* OVERSTREET; LOTZ, 2016; ZÉLÉ et al., 2018; DREW; STEVENS; KING, 2021).

As interações ecológicas interespecíficas, com ênfase nas relações simbióticas, são abordadas de modo distinto em livros didáticos (REGINA; AMENDOEIRA, 2013; PEREIRA, 2014). Não há um padrão de qual definição seguir e por vezes, para não se aprofundar em qualquer autor em específico, os conceitos são descritos de maneira rasa e subjetiva, com uso de imagens repetitivas, demonstrando as relações simbióticas como se fossem estáticas e inaptas a mudanças. No entanto, o contexto ecológico em que as espécies se encontram é essencial para determinar o tipo de relação ecológica que está sendo observado. Logo, os discentes devem ter uma interpretação crítica quando se depararem com um texto ou imagem referente a uma relação interespecífica, uma vez que estarão lidando com uma “fotografia” desta interação, interpretando-a de acordo com as condições ecológicas indicadas pelo professor.

## **2.5 Venom e seu potencial de aplicação pedagógica dentro do tema Simbiose**

De acordo com o que foi exposto nos tópicos anteriores, estima-se que a aplicação de metodologias ativas somada ao uso de elementos de CienciArte tem um grande potencial pedagógico, com destaque para a utilização de personagens do MCU, que podem ser associados à Biologia Cultural. Dentre esses personagens podemos destacar o Venom, vilão e por vezes anti-herói das HQs e filmes do universo de Homem-Aranha, que pertence ao MCU. Venom teve sua primeira aparição no cinema em “Homem-Aranha 3” (2007), onde já é apresentado como um extraterrestre que estabelece uma relação simbiótica com Peter Parker (Tobey Maguire), o herói protagonista do filme.

O filme de 2007 possui diversas cenas que exploram a mudança do tipo de relação simbiótica entre o simbionte e o herói, do mutualismo até o parasitismo. No entanto, os filmes solo do personagem, “Venom” (2018) e “Venom: Tempo de Carnificina” (2021), em que ele é retratado primariamente como um anti-herói, exploram de forma muito mais ampla as relações simbióticas, uma vez que “Venom: Tempo de Carnificina” retrata de forma dinâmica o

desenvolvimento dos dois personagens principais: Venom e seu hospedeiro, Eddie Brock (Tom Hardy). Isso possibilita observarmos diversas relações simbióticas e associá-las a exemplos que encontramos na natureza e em outros filmes, como “Procurando Nemo” (2003) (HALFELD, 2021).

Este trabalho apresenta uma proposta de produto educacional no formato de sequência didática, usando metodologias ativas. Como resultado dessa sequência, espera-se que os alunos tenham uma visão ampla acerca do conceito de simbiose, interpretando o contexto ecológico da interação entre as duas espécies antes de realizarem a descrição da relação simbiótica.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Conforme exposto acima, neste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática a fim de contemplar professores de Biologia que venham a abordar relações ecológicas em suas aulas. Vale ressaltar que a mesma é adaptável de acordo com os recursos que a escola tem a oferecer e também com as características da turma e do professor. Este, pode executar a sequência de outro modo, desde que mantenha a ideia central de abordagem do conteúdo científico somado ao uso dos filmes do personagem Venom.

#### SEQUÊNCIA DIDÁTICA

<b>Usando elementos da cultura pop para a compreensão de simbiose e suas vertentes</b>
<p><b>Conteúdo:</b></p> <p>Interações ecológicas interespecíficas</p>

**Habilidades da BNCC:**

**(EM13CNT202)** Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

**Objetivos:** Após a aplicação da sequência didática os alunos devem ser capazes de:

- Reconhecer e definir as diferentes relações simbióticas existentes.
- Interpretar, com base no contexto, a relação simbiótica que lhe for apresentada.

**Série:**

**Ensino Médio** – 1º ou 2º ano, de acordo com o planejamento escolar específico para Ciências da Natureza.

**Tempo estimado:** Três aulas, cada uma com 2 tempos de 40 minutos (240 minutos)

**Materiais necessários:**

Quadro, caneta para quadro, projetor, computador, caixa de som (se necessário) e imagens coloridas impressas em papel cartão (se necessário)

**Desenvolvimento:****1ª Etapa: Aula introdutória – 80 minutos (2 tempos)**

Na primeira etapa, será realizada uma aula expositiva dialogada, buscando resgatar conceitos prévios já abordados em uma aula inicial com o tema geral de relações ecológicas. Para a introdução das relações simbióticas, o uso do projetor com uma apresentação em PDF/Power Point será necessário. Através dela, será explicitada, por tópicos, com frases curtas, a definição de simbiose como uma classificação superior, além das relações simbióticas, tais como: mutualismo, comensalismo e parasitismo. Junto a esses tópicos, serão apresentadas imagens de relações simbióticas que podem variar de acordo com o contexto a ser observado (Exemplos em Anexo I), instigando os alunos a realizar uma reflexão sobre as relações apresentadas.

Caso não haja possibilidade do uso de projetor, uma abordagem alternativa pode ser usada, através do uso de imagens coloridas impressas em papel cartão que ilustrem as relações simbióticas escolhidas pelo professor.

Após a introdução das definições de simbiose e suas distintas formas de interação no quadro, a turma deve ser dividida em quatro grupos para executar a metodologia de rotação por estações, com cada estação contendo uma imagem de uma relação simbiótica, que possa ser interpretada em diferentes contextos (Exemplos em Anexo I). Os alunos seriam estimulados a escreverem o tipo de relação simbiótica que observam na imagem e após 5 minutos trocariam de estação. Por fim, as respostas dos diferentes grupos seriam comparadas e debatidas com o professor e a turma.

**2ª Etapa: Sala de aula invertida – 80 minutos (2 tempos)**

Para a segunda etapa, os alunos serão instruídos a assistirem em suas casas a cenas dos filmes “Venom” e “Venom: Tempo de Carnificina”, disponibilizadas no Google Drive, em que é possível observar a interação entre Venom e seu hospedeiro Eddie Brock (Tom Hardy) variando entre as diferentes relações simbióticas existentes. As cenas que foram selecionadas para essa atividade estão dispostas no Anexo II.

Após a visualização das cenas, os alunos terão como tarefa de casa indicar qual tipo de relação simbiótica observaram nas cenas dos filmes e justificar sua escolha. Além disso, devem pesquisar um exemplo de relação simbiótica encontrada na natureza que não tenha sido trabalhado em sala de aula e descrever a relação observada seguindo um roteiro norteador (Apêndice A).

**3ª Etapa: Segunda Aula – 80 minutos (2 tempos)**

Na terceira etapa, os discentes irão assistir em sala novamente às cenas dos filmes trabalhados. Após esse momento de recapitulação, o professor e a turma discutirão algumas respostas referentes ao material passado no Drive. Em seguida, será apresentada à turma a proposta de confecção de uma fanzine acerca do tema simbiose. Essa fanzine pode ser produzida por meio de diferentes manifestações artísticas (*e.g.*, HQs, desenhos a mão, contos, ilustrações digitais e poesias) e deve representar ao menos uma relação simbiótica existente na natureza, levando em conta os conceitos já aprendidos.

Após a proposta de fanzine, a turma será dividida em 4 ou 5 grupos para que discutam entre si ideias do trabalho através da metodologia de aprendizagem por pares. Nesse momento, o professor assume a figura de mediador, tirando dúvidas e enriquecendo as discussões do grupo quando necessário.

#### **4º etapa: Avaliação – Entrega / Envio de Trabalho**

As fanzines feitas pelos diferentes grupos serão entregues via *e-mail* ou em mãos ao professor, junto de um pequeno texto que apresente a proposta do grupo a respeito do tipo de fanzine elaborada e a relação simbiótica escolhida. Após serem avaliadas pelo professor, as fanzines serão expostas para a turma.

**Avaliação:** Elaboração de uma fanzine em grupos de 4 a 5 alunos, com o foco na representação por diferentes manifestações artísticas de uma relação simbiótica que possa ser interpretada de acordo com o contexto ecológico apresentado.

**Observações:** Cada etapa da sequência didática pode ser adaptada de acordo com os recursos disponíveis, quantidade de alunos e tempo disponível conforme o planejamento do professor.

#### 4 CONCLUSÃO

Estratégias pedagógicas que façam uso de metodologias ativas associadas a temas da cultura pop atual, que abordem elementos da Biologia Cultural, podem ser ferramentas importantes na construção da aprendizagem significativa do corpo discente do Ensino Médio. Além disso, metodologias flexíveis, que possam se adequar à realidade do docente, tais quais sequências didáticas, dão liberdade ao professor de utilizar da temática de CienciArte, por exemplo, para planejar atividades que possam destrinchar temas complexos e por vezes abstratos.

Entre esses temas estão as interações ecológicas, que envolvem espécies que estão fora do cotidiano do alunado, exigindo uma capacidade de abstração elevada, o que leva, por diversas vezes, ao uso da memorização de conceitos através de uma aprendizagem mecânica. A sequência didática apresentada neste trabalho busca preencher essa lacuna do ensino de Ecologia, favorecendo a aprendizagem significativa de alunos do Ensino Médio por meio do uso de metodologias ativas e da cultura pop. Dessa forma, ela estimula que os alunos exerçam o papel de desenvolvedor do conteúdo em todas as etapas da sequência didática, criando assim um vínculo sólido e significativo com os conceitos trabalhados.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-JORGE, T. C. de et al. CienciArte© No Instituto Oswaldo Cruz: 30 Anos de Experiências Na Construção de Um Conceito Interdisciplinar. *Ciência e Cultura*, v. 70, n. 2, p. 25–34, Apr. 2018.
- ARAÚJO, A. et al. Parasitism, the Diversity of Life, and Paleoparasitology. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 98, n. suppl 1, p. 5–11, Jan. 2003.
- ARROIO, A. Concepções Alternativas Como Barreiras No Aprendizado de Ciências. *Revista Eletrônica de Ciências*, p. 1–2, 2008.
- AUSUBEL, D. P. *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2000.
- BAPTISTA, A. I. S. et al. Mapping the Uses of Manga and Anime in the Stricto Sensu Brazilian's Post Graduations of Teaching, Education and Arts – Notes and Perspectives. *Educação e Cultura Contemporânea*, v. 18, n. 54, 2021.
- BARBOSA, V. E. S. *O IMPACTO DA MARVEL CINEMATIC UNIVERSE NA CULTURA POP (2008 - 2019)*. 2019. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2019.
- BARROS, A. T. C.; ARAÚJO, J. N. AULAS DE CAMPO COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 9, n. 20, p. 80–88, 2016.
- BARROS, D.; FORTUNA, S. Ensino de Ciências Em Quadrinhos e Fanzines : Abordagens Sobre Dengue , Zika e Chikungunya Em Criações de Discentes Do Ensino Superior . 116 Teaching Science in Comics and Fanzines : Approaches on Dengue , Zika and Chikungunya in Creations of Students Of . p. 239–285, 2019.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecologia de indivíduos a Ecossistemas*, 4ª edição - Begon, Townsed e Harp.pdf. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BEZERRA, D. B.; SANTOS, A. C. dos. Aprendizagem Significativa Em Ciências: Revelando Saberes Na Produção De Fanzines. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 4, p. 35–48, 2018.
- BOEGER, W. A. *O Tapete de Penélope: O relacionamento entre as espécies e a evolução orgânica*. 1.ed. Editora UNESP, 2009
- BRANDO, F. da R. *Proposta didática para o ensino médio de biologia: as relações ecológicas no cerrado*. 2010. Universidade Estadual Paulista, 2010.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018
- CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. *Ecologia*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

CALDEIRA, A. M. de A. *Ensino de ciências e matemática, II : temas sobre a formação de conceitos*. Editora UNESP, 2009.

CATENACCI, V. *Cultura Popular: Entre a Tradição e a Transformação. São Paulo em Perspectiva*, v. 15, n. 2, p. 28–35, Apr. 2001.

CONCEIÇÃO, M. S.; NUNES, J. F.; PIGATTO, A. G. S. O Modelo De Rotação Por Estações Como Estratégia Para O Ensino De Ecologia: Um Relato De Experiência Na Educação De Jovens E Adultos. *Revista Valore*, v. 6, p. 1389–1399, 2021.

COSTA, A. J. L. da. *DOS MANGÁS E HQS ATÉ OS ANIMES E CINEMAS: Descrevendo ferramentas para utilização de elementos da cultura Pop no ensino de Biologia Molecular*. 2021. Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2021.

CUNHA, I. V. P.; CHAGAS, C. A. *As organelas endossimbióticas e o filme star wars: sequência didática de ensino de biologia com produção de podcast*. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80830>. Acesso em: 21 sep. 2023.

DA-SILVA, E. R. et al. Marvel and DC Characters Inspired by Insects. *Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Research*, v. 4, n. 3, 2014a.

DA-SILVA, E. R. et al. Marvel and DC Characters Inspired by Arachnids. *The Comics Grid: Journal of comics scholarship*, v. 4, n. 1, 2014b.

DA-SILVA, E. R. Retrospectiva 2018 : O Ano de Consolidação Da Biologia Cultural – e Jamais Isso Foi Tão Necessário. *Revista A Bruxa*, v. 2, p. 1–8, 2018.

DEFOREST, T. *Marvel Comics*. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/Marvel-Comics>. Acesso em: 10 aug. 2023.

DEWEY, J. *Democracy and education by John Dewey: With a critical introduction by Patricia H. Hinchey*, 2018.

DREW, G. C.; STEVENS, E. J.; KING, K. C. Microbial Evolution and Transitions along the Parasite–Mutualist Continuum. *Nature Reviews Microbiology*, v. 19, n. 10, p. 623–638, 2019.

EGERTON, F. N. History of Ecological Sciences, Part 47: Ernst Haeckel’s Ecology. *Bulletin of the Ecological Society of America*, v. 94, n. 3, p. 222–244, Jul. 2013.

FAUST, K.; RAES, J. Microbial Interactions : From Networks to Models. *Nature Publishing Group*, v. 10, n. 8, p. 538–550, 2012.

FREIRE, P. *Pedagogia Do Oprimido. Educação e Tecnologia*, v. 21, p. 107, 1987.

GIDDENS, A.; GRIFFITHS, S. *Sociology*. 5th. ed. Polity, 2006.

GOATER, T. M.; GOATER, C. P.; ESCH, G. W. Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites, Second Edition. *Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites, Second Edition*, n. January 2001, p. 1–497, 2013.

- HALFELD, V. R. *Simbiose: do cinema ao corpo humano*. Disponível em: [https://cienciahoje.org.br/artigo/simbiose-do-cinema-ao-corpo-humano/#:~:text=Na biologia%2C o termo simbiose,de associações%2C obrigatórias ou não](https://cienciahoje.org.br/artigo/simbiose-do-cinema-ao-corpo-humano/#:~:text=Na%20o%20termo%20simbiose,de%20associa%C3%A7%C3%B5es%20obrigat%C3%B3rias%20ou%20n%C3%A3o). Acesso em: 4 oct. 2023.
- MELO, D. J. de S. et al. MULTIVERSO MARVEL : AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NA FORMAÇÃO DE JOVENS LEITORES. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v.6, n. 1, 2019.
- KRIZEK, J. P. O.; MULLER, M. V. D. V. Desafios e Potencialidades No Ensino de Ecologia Na Educação Básica. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, p. 687–707, 28 Jun. 2021.
- LACREU, L. I. Ecologia, Ecologismo e Abordagem Ecológica no Ensino das Ciências Naturais: Variações sobre um Tema. In: WEISSMANN, H. (Ed.). *Didática das Ciências Naturais - contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed, p. 127–151, 1998.
- LIMA, J. F.; RIBEIRO, F. P. R. de A.; SILVA, M. dos S. Sala de Aula Invertida No Ensino de Biologia: Avanços e Perspectivas. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, p. 1084–1102, 3 Dec. 2022.
- MACIEL, E. A.; GÜLLICH, R. I. da C.; LIMA, D. O. de. Ensino de Ecologia: Concepções e Estratégias de Ensino. *Vidya*, v. 38, n. 2, p. 21–36, 2018.
- MAZUR, E.; HILBORN, R. C. Peer Instruction: A User's Manual. *Physics Today*, v. 50, n. 4, p. 68–69, 1 Apr. 1997.
- MIOTELLO, V.; MUSSARELLI, F. O Contexto Brasileiro Da Chegada Do Mangá e as Particularidades de Sua Publicação No Brasil. *9ª Arte*, v. 5, p. 45–57, 2016.
- MORAN, J. Metodologias Ativas Para Uma Aprendizagem Mais Profunda. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda: uma abordagem teórico-prática*, p. 02–25, 2018.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa, Aprendizagem Mecânica, Estratégias De Ensino. *Curriculum, La Laguna, Espanha, 2012.*, v. 1, p. 1–27, 2013.
- MOREIRA, M. A. Ensino de Ciências: Críticas e Desafios. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 2, p. 1–10, 2021.
- MOTOKANE, M.; TRIVELATO, S. REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO. In: São Paulo. *Anais... São Paulo: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 1999.
- MOURA, G. De; SILVA, F. CULTURA POP E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS : UMA REFLEXÃO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA POP CULTURE AND PEDAGOGICAL PRACTICES : A REFLECTION FOR BASIC EDUCATION CULTURA POP Y PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS : p. 1–14, 2023.
- ODUM, E. P. *ODUM Ecologia*. 1ª ed. editora Guanabara Koogan, 1988.

OLIVEIRA, A. D. DE et al. *Ciência na Escola: diálogos e estudos no ensino de Ciências*. Editora da Universidade do Estado do Pará-Eduepa, 2022.

OLIVEIRA, J. B. A. e; GOMES, M.; BARCELLOS, T. A Covid-19 e a Volta Às Aulas: Ouvindo as Evidências. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 28, n. 108, p. 555–578, Sep. 2020.

OVERSTREET, R. M.; LOTZ, J. M. Host–Symbiont Relationships: Understanding the Change from Guest to Pest. *Advances in Environmental Microbiology*, v.3, p. 27–64, 2016.

PEDRAZZINI, M. B. de; BARBERÀ, O. Ideas Sobre El Concepto Biológico de Población. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, v. 11, n. 2, p. 149–159, 1993.

PEREIRA, B. C. *Interações Ecológicas Interespecíficas em livros didáticos de Biologia de Ensino Médio*. 2014. Universidade Estadual de Maringá, 2014.

PIFFERO, E. et al. Metodologias Ativas e o Ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades No Novo Ensino Médio. *Revista Ensino & Pesquisa*, v. 18, n. 2, p. 48–63, 20 Aug. 2020.

REGINA, M.; AMENDOEIRA, R. Análise Do Conteúdo de Parasitologia , Com Ênfase Em Helmintíases e Protozooses , Em Livros Didáticos de Biologia Do Ensino Médio. *Revista Souza Marques*, v. 1, n. 29, p. 83–107, 2013.

RICKLEFS, R. E. *A Economia da Natureza*. 6.ed. editora Guanabara Koogan, 2010.

RONCA, A. C. C. Teorias de Ensino: A Contribuição de David Ausubel. *Temas em Psicologia*, v. 2, n. 3, 1994.

SANTOS, J. P. R. dos. *A DOIS PASSOS DE WAKANDA: UMA PROPOSTA DE USO DO CINEMA COM TEMÁTICA NEGRA PARA O ENSINO DE HISTÓRIA*. 2021. Universidade Federal de Sergipe, 2021.

SANTOS, T. da S. et al. O Jogo Das Relações Ecológicas Como Estratégia Metodológica No Ensino Da Biologia. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 6, p. 35246–35254, 2020.

SAWADA, A. *CIÊNCIA E ARTE: REFLEXÕES E METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE PRODUÇÕES EM PESQUISA E ENSINO NUM CAMPO EMERGENTE NO BRASIL*. 2021. Fundação Oswaldo Cruz, 2021.

SAWADA, A. C. M. B.; FERREIRA, F. R.; ARAÚJO-JORGE, T. C. de. Cienciarte Ou Ciência e Arte? Refletindo Sobre Uma Conexão Essencial. *Revista Educação, Artes e Inclusão*, v. 13, n. 3, p. 158–177, 1 Dec. 2017.

SCHELL, J. A.; BUTLER, A. C. Insights From the Science of Learning Can Inform Evidence-Based Implementation of Peer Instruction. *Frontiers in Education*, v. 3, 28 May 2018.

SEBASTIÃO, A.; RAMOS, L. Rotação Por Estações No Ensino de Biologia : Uma Experiência Com Metodologias Ativas Em Turmas Da EJA e Do Ensino Médio. v. 1003, n.

Eja Iv, p. 1–7, 2019.

SICHEL, J. ‘What Is Pop Art?’ A Revised Transcript of Gene Swenson’s 1963 Interview with Andy Warhol. *Oxford Art Journal*, v. 41, n. 1, p. 85–100, 1 Mar. 2018.

SILVA, R. B. da; MARINS, J. C. A.; JUNIOR, J. B. B. Os Fanzines Virtuais Facilitando o Processo-Ensino Aprendizagem Na Disciplina de Ciências Naturais. *PROJEÇÃO E DOCÊNCIA*, v. 9, n. 2, p. 63–72, 2018.

SILVEIRA, A. M. *BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO*. 2020. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2020.

SOARES, T. Abordagens Teóricas Para Estudos Sobre Cultura Pop. *Logos*, v. 2, n. 24, 17 Dec. 2014.

SOCIETY, N. G. *Symbiosis: The Art of Living Together*. Disponível em: <https://education.nationalgeographic.org/resource/symbiosis-art-living-together>. Acesso em: 21 sep. 2023.

SOCIETY, N. G. *National Geographic Society: Our Story*. Disponível em: [https://www.nationalgeographic.org/society/our-story/?nav\\_click](https://www.nationalgeographic.org/society/our-story/?nav_click). Acesso em: 21 sep. 2023a.

SOCIETY, N. G. *Nat Geo Education*. Disponível em: <https://education.nationalgeographic.org>. Acesso em: 21 sep. 2023b.

SOUZA, P. R. de; ANDRADE, M. do C. F. de. Modelos de Rotação Do Ensino Híbrido: Estações de Trabalho e Sala de Aula Invertida. *Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial - ISSN - 1983-1838*, v. 9, n. 1, p. 03–16, 29 Jul. 2016.

SOUZA, E. B.; KIM, S. C. Ensino de Ciências Por Investigações : Uma Sequência Didática Para o Ensino Fundamental I. *Revista Educação Pública*, v. 21, n. 6, p. 1–11, 2021.

VASCONCELOS, E. S. et al. O Uso Do Fanzine Como Recurso Pedagógico Para a Produção de Conhecimento e Divulgação Científica Do Tema Água. *Revista Educação Pública*, v. 23, p. 1–7, 2023.

VASCONCELOS, R. dos R. M.; SANTOS, S. L. S.; DANTAS, J. K. Utilização Do Anime Hataraku Saibou “ Cells At Work ! ” Como Ferramenta De Análise No Ensino Sobre Câncer. *Congresso Nacional Educação*, v. 6, p. 6, 2019.

VIANA, C. C. S. *Metodologias Ativas Para o Ensino de Ecologia*. 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2020.

WILSON, E. O. *Sociobiology: The New Synthesis, Twenty-Fifth Anniversary Edition - Edward O. Wilson*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=FEsCBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=ociobiology+wilson&ots=1SUrl4ilSk&sig=K2E1acGdDiuE8md4eq1aWI61KAM#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 18 sep. 2023.

ZABALA, A. *A prática educativa : como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998

ZÉLÉ, F. et al. Ecology and Evolution of Facilitation among Symbionts. *Nature Communications*, v. 9, n. 1, p. 4869, 19 Nov. 2018.

## ANEXO I

Caranguejo Paguro (Paguroidea) e suas diferentes interações com conchas de moluscos e, quando ocorre, também com anêmonas.



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/57554099@N08/5293396519> ; <https://www.istockphoto.com/br/foto/paguro-con-an%C3%A9mona-gm1076923942-288440131>

Interações entre formigas e colêmbolos dentro de um formigueiro



Fonte: <https://dailyant.com/2017/01/02/trap-jaw-hunters-jumping-springtails/>

## ANEXO II

Eddie Brock (Tom Hardy) e Venom combinam juntos um plano para atingirem seus próximos objetivos – **Mutualismo** (01:22:55 – 01:24:22)



(Venom: Tempo de Carnificina, Sony Pictures, 2021)

Eddie Brock (Tom Hardy) expulsa Venom de seu corpo após descobrir que o simbionte estava se alimentando de seus órgãos – **Parasitismo** (01:11:28 – 01:13:05)



(Venom, Sony Pictures, 2018)

Eddie Brock (Tom Hardy) tenta adquirir galinhas e chocolates para que Venom satisfaça seu apetite, sem benefícios ou malefícios para Eddie – **Comensalismo** (12:45 – 16:02)



(Venom Tempo de Carnificina, Sony Pictures, 2021)

Duelo entre Venom e Eddie Brock (Tom Hardy) com a intenção de assumir o controle do corpo de Eddie – **Competição** (30:45 – 34:13)



(Venom: Tempo de Carnificina, Sony Pictures, 2021)

Venom mata seu hospedeiro temporário em uma festa – **Parasitoidismo** (43:12 – 43:42)



(Venom: Tempo de Carnificina, Sony Pictures, 2021)

## APÊNDICE A

### **Relações Simbióticas e suas variações**

As relações simbióticas foram abordadas em sala de aula como interações interespecíficas com diferentes graus de conexão e dependência entre as espécies. Além disso, discutimos como essas interações podem mudar de acordo com o contexto ecológico apresentado, como em condições de falta de recursos naturais, ausência de predadores, disputa por nicho, sazonalidade, entre outros.

Diversos exemplos foram explorados em sala de aula, sendo considerados clássicos em estudos de biologia das interações. Entre eles: tubarão – rêmora, pulgas – cachorro, líquens (fungos – algas), anêmona-do-mar – peixe-palhaço, micorrizas (fungos – raízes de plantas) e caranguejo-eremita – anêmona-do-mar.

Levando esses aspectos em consideração, você deve realizar a presente atividade da seguinte forma: pesquise uma relação simbiótica não abordada em aula, que possa ser interpretada sob duas condições distintas que afetem a interação entre as espécies envolvidas. As condições apresentadas serão o contexto ecológico em que as espécies se encontram.

Selecione uma imagem de cada espécie envolvida, insira nos espaços destacados abaixo e substitua os termos “Espécie 1” e “Espécie 2” pelo nome científico de cada espécie escolhida. Por fim, descreva dois contextos ecológicos possíveis e as relações simbióticas que ocorrem nas respectivas condições apresentadas.



**Espécie 1**



**Espécie 2**

**Contexto Ecológico 1:**

---

---

---

---

---

---

**Contexto Ecológico 2:**

---

---

---

---

---

---