



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

BIANCA FONSÊCA DE FREITAS

A CULTURA POP COMO FACILITADOR DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CIÊNCIAS

ANÁPOLIS
2025

A CULTURA POP COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CIÊNCIAS

BIANCA FONSÊCA DE FREITAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof. Dra. Solange Xavier dos Santos

**ANÁPOLIS
2025**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo **Bianca Fonsêca de Freitas**

E-mail **biah.bff@gmail.com**

Dados do trabalho

Título **A CULTURA POP COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CIÊNCIAS**

Data da Defesa **21/03/2025**

Tipo

☐ Tese ☒ Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

☒ SIM

☐ NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- ☐ Solicitação de registro de patente;
- ☐ Submissão de artigo em revista científica;
- ☐ Publicação como capítulo de livro;
- ☐ Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis, 06 de maio de 2025.

Local

Data

Assinatura do autor (a)

Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FF866 Freitas, Bianca Fonsêca de
c A cultura pop como facilitadora da aprendizagem
significativa de ciências / Bianca Fonsêca de Freitas;
orientador Solange Xavier dos Santos. -- Anápolis,
2025.
82 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET - HENRIQUE SANTILLO,
Universidade Estadual de Goiás, 2025.

1. Ensino de Ciências. 2. UEPS. 3. Dr. Stone. 4.
The Last of Us. I. Santos, Solange Xavier dos, orient.
II. Título.



Universidade
Estadual de Goiás



ESTADO DE GOIÁS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ANEXO Nº 163/2025/UEG/PPEC-19616

FOLHA DE APROVAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

BIANCA FONSÊCA DE FREITAS

“A CULTURA POP COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CIÊNCIAS” e os produtos educacionais Produto 1: "APRENDENDO COM DR. STONE- MÉTODO CIENTÍFICO"; Produto 2: "APRENDENDO COM THE LAST OF US- PARASITOLOGIA".

Dra. Solange Xavier dos Santos
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Dr. Pedro Oliveira Paulo
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Prof. Dr. Adriano José de Oliveira
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Anápolis, aos 21 dias do mês de março de 2025.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
CIÊNCIAS
RODOVIA BR 153 Nº3105, CAMPUS HENRIQUE SANTILLO - Bairro FAZENDA BARREIRO DO MEIO -
ANAPOLIS - GO - CEP 75132-903 - (62)3328-1162.



Referência: Processo nº 202500020002276



SEI 72126655

MEMORIAL

Minha jornada como professora começou em 2001, aos 8 anos. Desde pequena, senti uma conexão especial com o ensino e me inspirava em minha professora, tia Jacirene, da antiga 3ª série (4º ano do Ensino Fundamental). Queria ser como ela, ensinar as maravilhas do mundo e ajudar as crianças a se tornarem “gente de verdade” (seja lá o que isso significasse na época). Com o tempo, a vontade de ser professora se fortaleceu. Me sentava ao lado dos meus colegas para ajudá-los sempre que o professor deixava (tem uns chatos que até hoje não suporta ver os estudantes sentados em duplas).

Quando cheguei à 3ª série do Ensino Médio, decidi que queria ser professora de Química, que nem a professora Laianna. Conteí a ela com um sorriso enorme no rosto, mas, para minha surpresa, ela respondeu: “Faz isso com sua vida não. Você não merece sofrer. Faz Farmácia.” Aos 17 anos, meu sonho tinha sido interrompido. Entendi que ela queria o melhor para mim, mas, naquele momento, senti-me devastada. Ainda assim, segui sua orientação e me formei em Ciências Farmacêuticas pela Universidade de Brasília (UnB).

Durante o curso, uma experiência me marcou: ao apresentar um seminário em Assistência Farmacêutica, a professora da disciplina me perguntou se eu já havia pensado em lecionar, pois minha apresentação sobre um tema complexo fora feita de modo que qualquer pessoa entenderia, mesmo sendo analfabeto ou criança. Respondi apenas que não estava nos meus planos. Contudo, Deus me mostrou que ensinar era, de fato, o plano dele para mim. Desempregada, em 2016, recebi um convite para dar aulas de Química em uma escola pública de Goiás. Mesmo enfatizando que era farmacêutica, não professora, eu aceitei. Enfrentei, com coragem, turmas noturnas de 40 estudantes em uma cidade com altos índices de violência. E quer saber? Eu adorei. Aquilo me fez lembrar da criança de 8 anos que queria ser professora.

Após essa experiência, decidi fazer a complementação pedagógica em Química e passei em um concurso. Desde 2019, sou professora efetiva da Secretaria de Estado da Educação de Goiás. Sinto um orgulho imenso pelo que faço. Ao longo dessa jornada, lecionei Química, Biologia, Matemática e, atualmente, ensino Física.

Nunca gostei da ideia de ser uma professora que “cospe conteúdo na frente da sala”. Busco envolver os estudantes, falando na mesma linguagem que eles, mostrando curiosidades, propondo atividades práticas, conectando o conteúdo à vida real e incorporando filmes, séries e animes às minhas aulas. Não vou me desculpar por traumatizar diversos estudantes por pegar o filme favorito deles e transformar em um meio de ensinar os conteúdos chatos de química, física ou biologia. Só peço perdão àquela turma que calculou quantos balões são

necessários para levantar a casa de *Up* – Altas aventuras.

Foi essa paixão pelo ensino que me levou a buscar o mestrado. Escolhi a Universidade Estadual de Goiás (UEG) por causa de seu programa de mestrado profissional e fui aprovada. Mudei-me para Anápolis na mesma semana em que saiu o resultado do processo seletivo. O projeto inicial focava no uso da cultura pop para ensinar Química, e, ao longo do curso, ele se transformou para Biologia, pois foi a disciplina que ministrei ao chegar em Anápolis. Na fase de definir o produto educacional, muitos colegas sugeriram que eu fizesse um guia educacional com os planos de aula para os professores. Mas, isso não traduz a essência daquela criança de 8 anos que queria ser professora que nem a tia Jacirene. Então, bati o pé: quero um guia para os estudantes, do mesmo jeito que eu falo com eles. Vai ser a tia Bianca ali ensinando ciências para os meus catarrentos (forma carinhosa que me refiro aos meus estudantes do Ensino Médio). Minha orientadora maravilhosa embarcou nessa maluquice e o resultado não poderia ter sido melhor.

Foi nesse processo que percebi como a cultura pop pode transformar o ensino de Ciências em algo dinâmico e acessível. Séries, filmes e animes deixaram de ser só entretenimento e passaram a ser ferramentas que criam conexões reais com o conteúdo e com os estudantes. O guia educacional que desenvolvi não é só um produto acadêmico, é um pedaço da minha história como professora. É a forma que encontrei de ensinar ciências do jeitinho que a tia Bianca faria: com humor, criatividade e muito amor pelo que faço.

O mestrado não foi só sobre pesquisa e produção científica; foi sobre redescobrir a criança de 8 anos que queria ser professora. Cada etapa desse caminho me lembrou por que escolhi a educação e por que continuo acreditando que ensinar é, antes de tudo, transformar vidas – inclusive a minha.

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo à pessoa mais importante da minha vida: eu mesma. Só eu sei os surtos, as crises e os choros infinitos que enfrentei ao longo desse caminho. Agradeço a mim por não desistir e por ir até o limite para conquistar sempre o melhor.

Agora que já me reconheci devidamente, agradeço a Deus. Afinal, eu sei que, se não o fizesse, passaria horas me culpando e achando que coisas ruins acontecem porque esqueci de agradecer ao Senhor.

Ao papai e à mamãe, minha gratidão por me ensinarem que a melhor forma de transformar o mundo é através da educação. Ao meu irmão, por estar ao meu lado em todos os momentos.

Ao meu marido, obrigada por aceitar um casamento à distância enquanto eu passava por mais essa etapa na minha formação. Por aguentar meus surtos, meu mau humor e, ainda assim, não soltar a minha mão nem nos períodos mais sombrios.

À Jéssica e ao Hugo, obrigada pelos memes no Instagram e pelos podcasts de reclamações no WhatsApp. Vocês não têm ideia de como me ajudaram.

À Marcela, minha inspiração de resiliência, e à Solange, por sempre embarcar nas minhas ideias loucas.

Aos professores do PPEC, que assumiram quase um papel de coorientadores. Em especial, à Sabrina, que foi quase uma mãe para todos nós, e aos professores Pedro e Plauto, por se empolgarem com meu projeto até mais do que eu.

Por fim, aos meus catarrentos que não prestam atenção nas aulas e, por isso, me obrigam a buscar novas formas de ensinar. Obrigada por me desafiar e me lembrarem diariamente por que escolhi ser professora.

RESUMO

Esta dissertação investigou o uso da cultura pop como ferramenta pedagógica no Ensino de Ciências, com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e nas contribuições críticas de Marco Antônio Moreira. A pesquisa foi realizada por meio de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), aplicadas a estudantes do Ensino Médio em uma escola pública de Goiás, com foco nos temas método científico e parasitologia. O anime *Dr. Stone* e a série *The Last of Us* foram utilizados como recursos centrais para abordar conceitos científicos e promover reflexões sobre a relação entre ciência, sociedade e ética. As atividades foram planejadas para explorar conhecimentos prévios, incentivar a colaboração e contextualizar práticas experimentais de forma lúdica e acessível. A análise dos resultados indicou que as UEPS favoreceram a aprendizagem significativa crítica, mas também revelaram desafios, como a reprodução mecânica de respostas em avaliações. Com base nos resultados, foram elaborados dois cadernos de atividades que se complementam na abordagem de temas científicos, integrando elementos culturais à realidade sociocultural dos estudantes. O material final reforça a relevância de práticas pedagógicas dinâmicas, promovendo o engajamento e a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Palavras-chave: ensino de Ciências; UEPS; *Dr. Stone*; *The Last of Us*.

ABSTRACT

This dissertation investigated the use of pop culture as a pedagogical tool in Science education, based on David Ausubel's Theory of Meaningful Learning and Marco Antônio Moreira's critical contributions. The research was conducted through Potentially Meaningful Teaching Units (PMTU), applied to high school students in a public school in Goiás, focusing on the scientific method and parasitology themes. The anime *Dr. Stone* and the series *The Last of Us* were used as central resources to address scientific concepts and promote reflections on the relationship between science, society, and ethics. The activities were designed to explore prior knowledge, encourage collaboration, and contextualize experimental practices in a playful and accessible way. The analysis of the results indicated that the PMTUs fostered critical meaningful learning but also revealed challenges, such as the mechanical reproduction of answers in assessments. Based on the findings, two activity workbooks were developed to complement each other in addressing scientific topics, integrating cultural elements into the students' sociocultural reality. The final material reinforces the relevance of dynamic pedagogical practices, promoting engagement and the development of critical and reflective citizens.

Keywords: Science teaching; PMTU; *Dr. Stone*; *The Last of Us*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	17
3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA ESCOLA	18
3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	20
3.1.1. AVALIAÇÃO.....	22
3.1.2. PAPEL DO PROFESSOR	23
3.2 CONTRIBUIÇÕES DE MARCO ANTÔNIO MOREIRA	25
3.2.1 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS).....	25
3.3 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	28
4. A CULTURA POP NO ENSINO DE CIÊNCIAS	34
4.1 CULTURA POP E LUDICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	35
4.1.1 POTENCIALIDADES.....	35
4.1.2 DESAFIOS E LIMITAÇÕES	36
4.1.3 PROPOSTAS PARA SUPERAÇÃO DOS DESAFIOS	38
5. METODOLOGIA	40
5.1 UEPS <i>DR. STONE</i> – MÉTODO CIENTÍFICO	43
5.1.1 OBJETO DO CONHECIMENTO	43
5.1.2 OBJETIVO DE ACORDO COM O DC-GOEM.....	43
5.1.3 METODOLOGIA	43
5.2 UEPS <i>THE LAST OF US</i> – PARASITOLOGIA	46
5.2.1 OBJETO DO CONHECIMENTO	46
5.2.2 OBJETIVO DE ACORDO COM O DC-GOEM.....	46
5.2.3 METODOLOGIA	46
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
6.1 UEPS <i>DR. STONE</i> – MÉTODO CIENTÍFICO	50
6.1.1 CONHECIMENTO PRÉVIO	50
6.1.2 ORGANIZADOR PRÉVIO	52
6.1.3 ATIVIDADE DE FIXAÇÃO.....	54
6.4 AVALIAÇÃO INDIVIDUAL	56
6.1.5 AVALIAÇÃO DA UEPS	59
6.2 UEPS <i>THE LAST OF US</i> – PARASITOLOGIA	62
6.2.1 CONHECIMENTO PRÉVIO	62
6.2.2 ORGANIZADOR PRÉVIO	64
6.2.3 ATIVIDADE DE FIXAÇÃO.....	66
6.2.4 AVALIAÇÃO INDIVIDUAL	69
6.2.5 AVALIAÇÃO DA UEPS	71
7. DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	74

7.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO	74
7.2 JUSTIFICATIVA.....	74
7.3 ESTRUTURA DO PRODUTO	75
7.4 PROCESSO DE VALIDAÇÃO	75
7.5 POSSIBILIDADES DE USO E IMPACTOS.....	76
7.6 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	76
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
9. REFERÊNCIAS.....	79
10. ANEXOS.....	81
10.1 APRENDENDO COM DR STONE: MÉTODO CIENTÍFICO.....	81
10.2 APRENDENDO COM THE LAST OF US: PARASITOLOGIA.....	105

1. INTRODUÇÃO

No domínio das transformações sociais geradas pelos avanços digitais, as instituições educativas têm a oportunidade de incorporar essas inovações para aprimorar as metodologias de ensino e aprendizagem. Ao criar ambientes de aprendizagem que estimulem o engajamento, os educadores podem fomentar o interesse dos estudantes, considerando que vivem em um contexto caracterizado pela abundância de informações e pela busca de forma independente pelo conhecimento. Ainda que a tecnologia, isoladamente, não seja capaz de revolucionar a educação contemporânea, suas contribuições para a aprendizagem significativa são evidentes. Ela permite que os estudantes desenvolvam autonomia para realizar pesquisas, construam conhecimento e participem ativamente do processo educativo, promovendo o desejo de aprender ao longo da vida, elemento essencial na educação (Oliveira, 2019).

Nesse cenário, o educador encontra-se em um ambiente transformado, diferente daquele em que obteve sua formação inicial. Agora, os estudantes possuem novas perspectivas de mundo, moldadas por ferramentas que facilitam interações sociais, acesso à informação e execução de tarefas cotidianas. Eles convivem com dispositivos tecnológicos que oferecem múltiplas formas de suporte audiovisual e comunicacional (Oliveira, 2019).

Embora os avanços tecnológicos sejam notáveis, o modelo tradicional de sala de aula ainda é amplamente baseado na comunicação oral e escrita e no uso de materiais básicos, como quadros brancos, cadernos e canetas. Apesar de a apresentação da informação ter evoluído com recursos como filmes, vídeos e apresentações multimídia, os estudantes continuam, em grande parte, receptores passivos do conteúdo (Camargo, 2018).

As aulas expositivas têm papel relevante, mas devem estar subordinadas ao processo de ensino-aprendizagem. Segundo Fava (2014, p. 167), o paradigma educacional mudou, reconhecendo os estudantes como participantes ativos. Em vez de oferecer conteúdos predefinidos, os professores agora devem criar espaços de aprendizagem que despertem a curiosidade com a inclusão de laboratórios, atividades investigativas, discussões baseadas em problemas do cotidiano, jogos e o uso de tecnologia interativa.

O esforço pedagógico deve proporcionar aos estudantes oportunidades de conectar conceitos teóricos com aplicações práticas. Isso requer não apenas a aquisição de conhecimentos, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas específicas para resolver problemas e aplicar o aprendido em situações reais (Camargo, 2018).

Dentro desse contexto, as ideias da Escola Nova, fundamentadas por John Dewey (1959), sugerem que a educação é um processo contínuo de reconstrução de experiências. Ela

deve integrar a vida dos estudantes, promovendo o desenvolvimento da autonomia, o aprendizado por meio da prática e da reflexão. Essa abordagem se apoia em perguntas e problemas como estratégia para desenvolver o raciocínio dos estudantes, em vez de oferecer respostas definitivas (Bacich, 2018).

Daros (2018) destaca que as pedagogias de Dewey e Kilpatrick influenciaram a educação brasileira por meio de Anísio Teixeira e Lourenço Filho. A Escola Nova contrapôs métodos tradicionais, colocando os estudantes como protagonistas no processo de aprendizagem e destacando a importância do engajamento ativo.

Esses conceitos dialogam com as teorias de Paulo Freire, que enfatizam a problematização da realidade, o diálogo e a transformação social como elementos centrais do ensino. Freire critica a "educação bancária", que reduz os estudantes a meros receptores de informações (Freire, 1987). Sua abordagem propõe criar situações que incentivem o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento.

Em "Pedagogia da Autonomia" (2007), Freire reforça que ensinar implica criar condições para a produção de conhecimento. O autor ainda argumenta que suprimir a curiosidade dos estudantes compromete sua liberdade e capacidade de aprendizado (Freire, 1996). Nesse processo, educadores e educandos aprendem juntos, recriam o conhecimento e exploram novas perspectivas, promovendo o diálogo como ferramenta de transformação (Lazier, 2022).

As ideias de Freire, Rogers, Ausubel e Moreira convergem ao enfatizar a importância do ambiente social, da interação e da aprendizagem significativa. O papel do professor é mediar o processo, criando situações que conectem o conteúdo ao contexto vivido pelos estudantes (Moreira, 2023).

Diante disso, esta pesquisa explora como elementos da cultura pop, como os animes e séries, podem ser utilizados como ferramentas no ensino de Ciências. O objetivo é investigar como essas referências culturais podem facilitar a compreensão de conceitos científicos, conectando-os ao cotidiano dos estudantes e promovendo uma aprendizagem significativa. Para tanto, aplicamos duas unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS), conceito desenvolvido por Moreira ([s.d.]; 2016), que estrutura o ensino para fomentar o pensamento crítico.

A primeira sessão apresenta a teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (1963) e ampliada por Novak e Moreira, seguido de uma revisão sistemática de teses e dissertações que analisam sua aplicação no ensino de Ciências na educação básica. A segunda sessão discute a relação entre cultura pop, ludicidade e ensino de Ciências,

destacando como os interesses dos estudantes podem ser integrados ao contexto educacional.

A terceira sessão descreve a metodologia utilizada e detalha as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) desenvolvidas com base no anime *Dr. Stone* e na série *The Last of Us*. A quarta apresenta os resultados da aplicação das UEPS, analisando as contribuições ao processo de aprendizagem dos estudantes. Por fim, as considerações finais discutem as implicações da pesquisa e as perspectivas para trabalhos futuros.

Como produto educacional desta pesquisa, foram elaborados dois cadernos de atividades, um para cada UEPS. Os cadernos de atividades foram desenvolvidos em linguagem acessível, buscando estabelecer uma conexão direta com os estudantes e estimular seu engajamento. O caderno baseado no anime *Dr. Stone* contém cinco atividades que exploram o método científico a partir de situações apresentadas no anime, conectando os conceitos científicos ao cotidiano. Já o caderno inspirado na série *The Last of Us* trabalha o tema da parasitologia em quatro atividades, relacionando os exemplos da série com situações da vida real.

As atividades de ambos os cadernos foram planejadas não apenas para contextualizar os conteúdos, mas também para dialogar com os interesses dos estudantes, utilizando elementos da cultura pop como ferramenta pedagógica. Dessa forma, buscam fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Analisar a influência da cultura pop no processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza no Ensino Médio, com foco na criação e avaliação de estratégias didáticas baseadas em animes e séries.

2.2 Objetivos Específicos:

- Selecionar elementos da cultura pop que possam ser utilizados como recursos didáticos no ensino de Biologia;
- Desenvolver Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) baseadas no anime *Dr. Stone* e na série *The Last of Us*, alinhadas ao conteúdo programático da disciplina de Biologia;
- Aplicar e avaliar as UEPS com estudantes do Ensino Médio, verificando sua eficácia no estímulo à aprendizagem significativa;
- Produzir cadernos de atividades como produto educacional, estruturados em linguagem acessível, que contemplem as UEPS e auxilie professores da educação básica no uso da cultura pop em sala de aula.

3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA ESCOLA

Com a compreensão de que a educação é o objetivo principal das escolas e que o ensino, a aprendizagem, o conhecimento e o ambiente social são componentes-chave da educação (Schwab, 1973), prevê-se que a aquisição de conhecimento declarativo e processual nas escolas seja significativa. Nesse contexto, o ensino deveria facilitar e promover essa aprendizagem. Contudo, no cenário educacional da década de 20, as escolas frequentemente priorizam a formação para avaliações em detrimento da educação integral.

O foco predominante é preparar os estudantes para exames como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e, em Goiás, o Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás (SAEGO). Essas avaliações, voltadas para medir o desempenho acadêmico e a qualidade das instituições, influenciam diretamente as práticas pedagógicas nas escolas. As instituições mais reconhecidas são aquelas que alcançam altas taxas de aprovação nesses exames, o que reforça a cultura de treinamento para fornecer respostas corretas e memorizadas.

Essa ênfase, contudo, afeta negativamente a qualidade da aprendizagem. O objetivo passa a ser o sucesso em avaliações, em vez de desenvolver uma compreensão significativa dos conceitos. Embora os resultados de provas externas possam fornecer um retrato parcial do desempenho estudantil, utilizá-los como principal parâmetro de qualidade educacional é, no mínimo, questionável. Essa prática desconsidera as múltiplas dimensões do processo formativo, reduzindo a complexidade da educação a números. Na perspectiva adotada nesta pesquisa, tal abordagem é insuficiente e contraproducente, pois contribui para uma cultura de treinamento voltada à memorização e à repetição, em detrimento do desenvolvimento de competências amplas, como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas. Ao priorizar o desempenho em exames padronizados, corre-se o risco de negligenciar a formação integral de cidadãos participativos, éticos e conscientes.

O modelo tradicional de ensino, ainda amplamente utilizado, caracteriza-se pela transmissão de informações por meio de explicações orais, anotações na lousa e uso de slides. Essa abordagem, no entanto, não favorece a transformação necessária no processo de aprendizagem. Finkel (2008, p.34) questiona a eficácia desse método para promover a compreensão e sugere que o ensino deve criar circunstâncias que favoreçam a aprendizagem significativa e duradoura. Nesse sentido, o ensino deveria ser visto como um meio para atingir o objetivo final da aprendizagem. No entanto, na prática, o que se observa é que muitos professores, pressionados por metas de desempenho nas avaliações externas, acabam

reproduzindo o conteúdo exatamente como ele aparece nos exames, reforçando a memorização em detrimento da compreensão.

Esse cenário reforça a necessidade de repensar o papel do professor e a prática pedagógica. Educadores excepcionais, frequentemente considerados exemplares, conseguem captar a atenção dos estudantes com apresentações envolventes e elucidativas. Contudo, quando as questões dos exames exigem a aplicação dos conteúdos a novos cenários, o desempenho dos estudantes tende a cair. Isso indica que o modelo tradicional de ensino, centrado na transmissão de informações, não prepara os estudantes para enfrentar desafios que requerem a aplicação de conhecimentos em contextos diversos (Moreira, 2017).

Embora existam discussões sobre o ensino centrado no estudante e o papel do professor como mediador, essas práticas ainda não foram amplamente adotadas. A escola, enquanto instituição universal e obrigatória, deveria proporcionar um ambiente que promova o desenvolvimento integral dos estudantes, abrangendo não apenas os aspectos cognitivos, mas também os emocionais e sociais (Masini; Moreira, 2017). Entretanto, a pressão exercida por órgãos governamentais, redes de ensino e, muitas vezes, pelas próprias gestões escolares — preocupadas com os índices de desempenho em avaliações como o ENEM, SAEB e SAEGO — dificulta a implementação de práticas pedagógicas inovadoras e transformadoras.

Nesse contexto, é fundamental que as escolas repensem suas práticas pedagógicas, abandonando a visão de que o treinamento intensivo para exames é suficiente para garantir a aprendizagem. Quando o foco está na construção de conhecimentos significativos e na promoção de habilidades críticas, os estudantes são naturalmente capazes de aplicar o que aprenderam em diferentes contextos, incluindo avaliações externas (Moreira, 2011). Assim, o bom desempenho nessas provas torna-se uma consequência natural de um processo educativo de qualidade, e não um objetivo isolado que comprometa a profundidade do aprendizado.

3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

No contexto escolar, coexistem diferentes modelos de ensino-aprendizagem que se fundamentam em distintas teorias e práticas pedagógicas. Entre esses modelos, destacam-se a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica, as quais apresentam características bastante contrastantes. A aprendizagem mecânica se caracteriza pela repetição de informações sem a construção de significados profundos, sendo frequentemente utilizada em contextos que priorizam a memorização para exames. Em contrapartida, a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante atribui sentido às novas informações, conectando-as aos seus conhecimentos prévios, o que permite uma compreensão profunda e duradoura dos conteúdos (De Miranda, 2020; Moreira, 2023).

A Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel em 1963, é amplamente reconhecida como uma das bases fundamentais da psicologia educacional. Sua premissa central é que a aprendizagem ocorre de maneira mais eficaz quando o estudante é capaz de relacionar novos conteúdos aos seus conhecimentos prévios, denominados subsunçores. Esses subsunçores funcionam como estruturas cognitivas que dão suporte à assimilação de informações, permitindo que os novos conceitos sejam integrados de maneira hierárquica e não arbitrária (Moreira, 2011).

Diferentemente da aprendizagem mecânica, que se baseia na memorização de informações de forma literal e isolada, a aprendizagem significativa promove a construção de redes conceituais elaboradas e duradouras. Nesse processo, tanto os novos conteúdos quanto os subsunçores existentes são transformados, resultando em um conhecimento mais profundo e aplicável a diferentes contextos (De Miranda, 2020; Moreira, 2023).

Para que a aprendizagem significativa ocorra, algumas condições específicas precisam ser atendidas. Além disso, diversas estratégias podem ser empregadas para facilitar o processo, como o uso de organizadores prévios e mapas conceituais. Essas abordagens destacam o papel central do estudante como protagonista na construção do conhecimento e o papel do professor como mediador, promovendo a interação entre o novo conteúdo e os conhecimentos existentes.

Para sistematizar os conceitos principais e apresentar suas aplicações práticas, foi elaborado o quadro 1, que organiza os elementos essenciais da teoria de Ausubel, incluindo as condições, estratégias de facilitação, uso de organizadores prévios e mapas conceituais. O quadro sintetiza essas ideias e ilustra como elas podem ser aplicadas no ensino de Ciências. Ao detalhar as condições necessárias, estratégias pedagógicas e ferramentas como

organizadores prévios e mapas conceituais, ele oferece uma visão prática de como promover a aprendizagem significativa.

Por exemplo, no ensino do método científico, o anime *Dr. Stone* foi utilizado como organizador prévio para ativar conhecimentos prévios e estimular a curiosidade dos estudantes. A partir dessa abordagem, foi possível relacionar conceitos gerais, como ciência e experimentação, a conteúdos específicos do método científico. Essa prática reforça a importância de contextualizar os conteúdos de maneira significativa, conectando-os às experiências e interesses dos estudantes.

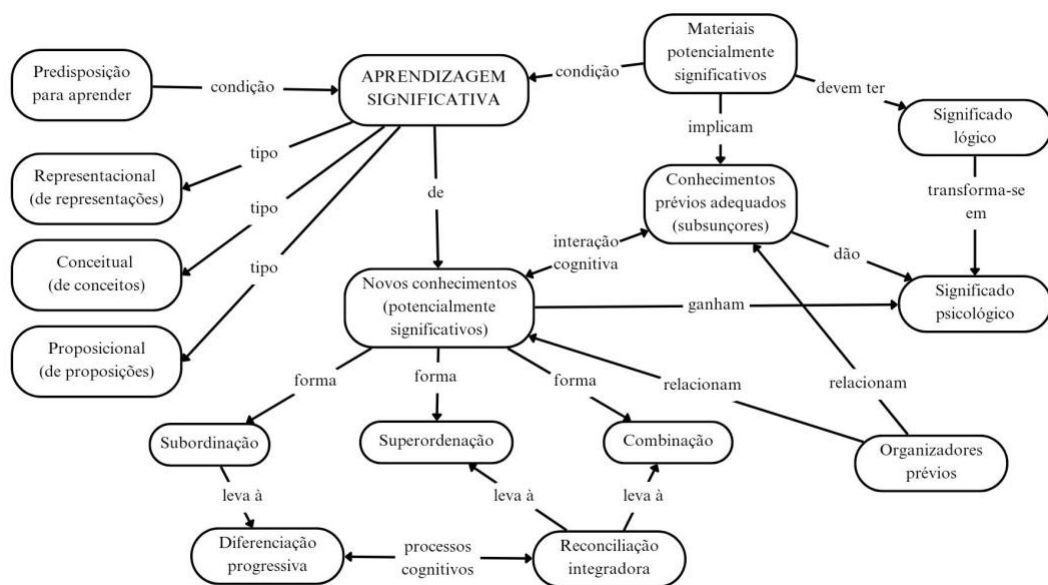
Quadro 1. Elementos essenciais da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Item	Descrição	Exemplo	Finalidade
Condições	A aprendizagem significativa exige que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, ou seja, organizado logicamente e compatível com os subsunçores presentes na estrutura cognitiva do estudante. Além disso, é necessário que o estudante esteja predisposto a integrar o novo conhecimento de maneira substantiva.	Durante uma aula de Biologia, para trabalhar o conceito de 'evolução', é importante que o estudante já possua subsunçores relacionados, como a compreensão básica de 'adaptação'. Caso contrário, o professor pode promover atividades para ativar esse conhecimento prévio.	Garantir que os conteúdos estejam adequados à realidade cognitiva do estudante e que ele tenha disposição e motivação para relacionar o novo material ao conhecimento existente, promovendo uma interação não arbitrária e profunda com o conteúdo.
Facilitação	Conjunto de estratégias pedagógicas que promovem a interação entre conhecimentos prévios e novos conteúdos. Inclui diferenciação progressiva, que apresenta conceitos mais gerais antes dos específicos, e reconciliação integradora, que conecta novos conhecimentos a conteúdos assimilados anteriormente.	No ensino do método científico, começa-se apresentando o conceito geral de 'ciência como construção do conhecimento'. Em seguida, aprofundam-se etapas específicas do método, como formulação de hipóteses e experimentação.	Auxiliar os estudantes a compreenderem os conceitos de forma hierárquica e integrada, promovendo a construção de redes conceituais organizadas e favorecendo a aplicação prática dos conteúdos em situações do cotidiano ou contextos inéditos.
Organizadores Prévios (facilitação)	Ferramentas introdutórias que conectam novos conteúdos aos conhecimentos prévios, atuando como pontes cognitivas. Podem ser perguntas-problema, leituras introdutórias, filmes, animes ou outras mídias que preparem o estudante para o aprendizado.	Em uma aula sobre o método científico, utiliza-se um episódio de <i>Dr. Stone</i> como organizador prévio. O professor apresenta uma cena em que o protagonista realiza experimentos e introduz ao estudante as etapas do método científico.	Fornecer um contexto inicial que facilite a assimilação dos conteúdos, despertando o interesse dos estudantes, ativando conhecimentos pré-existentes e promovendo uma conexão significativa com os novos materiais apresentados.
Mapas Conceituais (facilitação)	Representações visuais que organizam conceitos em hierarquias e mostram as relações entre eles. Incluem conceitos centrais, secundários e conexões estabelecidas por palavras ou frases que	Durante uma aula de Ciências, um mapa conceitual pode destacar como o 'método científico' se relaciona com conceitos como 'observação', 'hipóteses' e 'experimentação',	Facilitar a organização mental dos conceitos aprendidos, permitindo que os estudantes compreendam as relações entre eles e identifiquem possíveis lacunas em sua

	explicam os vínculos.	permitindo que os estudantes visualizem a estrutura hierárquica e integrada desses conteúdos.	compreensão. Também podem ser usados para planejamento pedagógico e avaliação do aprendizado.
--	-----------------------	---	---

Ao integrar práticas como o uso de mapas conceituais, o quadro também demonstra como essas ferramentas ajudam a visualizar as relações hierárquicas entre os conceitos, promovendo a organização e a compreensão dos conteúdos ensinados. Essas estratégias ampliam as possibilidades de construção de significados, tornando o aprendizado mais acessível e aplicável. Essa estrutura pode ser observada na figura 1.

Figura 1. Mapa conceitual para a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.



Ao lado do conceito central (aprendizagem significativa) estão as condições de ocorrência (predisposição para aprender e materiais potencialmente significativos); à esquerda, estão os tipos (representacional, conceitual e proposicional); abaixo aparecem as formas (subordinada, superordenada e combinatória) e os princípios programáticos (diferenciação progressiva e reconciliação integradora); à direita aparece como os subsunçores se relacionam com os novos conhecimentos através dos organizadores prévios, transformando o significado lógico em significado psicológico.

Fonte: Moreira, 2017, p.114.

3.1.1. AVALIAÇÃO

A avaliação é um componente essencial do processo de ensino-aprendizagem, mas muitas vezes é utilizada de forma inadequada, priorizando a memorização em detrimento da compreensão. No contexto da aprendizagem significativa, a avaliação deve ir além dos testes tradicionais, incorporando métodos que estimulem a reflexão, a aplicação de conceitos em novos contextos e a negociação de significados. Uma estratégia eficaz é a reformulação de

questões em formatos inéditos, que exijam do estudante a aplicação do conhecimento adquirido a situações desconhecidas. Esse tipo de avaliação não apenas mede a extensão da compreensão, mas também promove a internalização dos conteúdos e sua aplicação prática (Moreira, 2011, 2017).

Ao adotar práticas avaliativas que valorizem a construção de significados, o professor contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas, alinhadas aos princípios da aprendizagem significativa. Assim, a avaliação deixa de ser um fim em si mesma e se torna uma ferramenta para o aprendizado contínuo e transformador.

3.1.2. PAPEL DO PROFESSOR

De acordo com Ausubel, a aprendizagem significativa é otimizada quando se aproveitam as dependências sequenciais existentes em uma disciplina. A compreensão de um tópico frequentemente depende de conceitos previamente assimilados, o que reforça a necessidade de consolidar e dominar o conteúdo antes de introduzir novos materiais. Essa abordagem assegura uma progressão organizada no ensino e promove um aprendizado sólido. Nesse contexto, o papel do professor torna-se essencial para facilitar a aprendizagem significativa, assumindo, conforme Moreira (2021, p. 155), pelo menos quatro tarefas fundamentais.

A primeira tarefa consiste em identificar os conceitos e princípios fundamentais que estruturam o tema a ser ensinado. Esses conceitos devem ser organizados hierarquicamente, partindo dos mais amplos e abrangentes até os exemplos e dados específicos, além de apresentarem alto poder explicativo e potencial integrador. Em seguida, é necessário mapear os subsunçores relevantes, ou seja, os conceitos e ideias previamente presentes na estrutura cognitiva dos estudantes, que servirão como base para a assimilação do novo conhecimento.

A terceira tarefa envolve verificar quais desses subsunçores já estão efetivamente disponíveis na estrutura cognitiva do estudante, permitindo que o professor ajuste sua abordagem pedagógica. Por fim, é imprescindível empregar recursos pedagógicos e estratégias didáticas que facilitem a aquisição significativa da estrutura conceitual do conteúdo. Dessa forma, o professor orienta os estudantes a organizarem suas próprias estruturas cognitivas, promovendo significados claros, estáveis e transferíveis dentro do domínio do conhecimento (Moreira, 2021, p. 155-156).

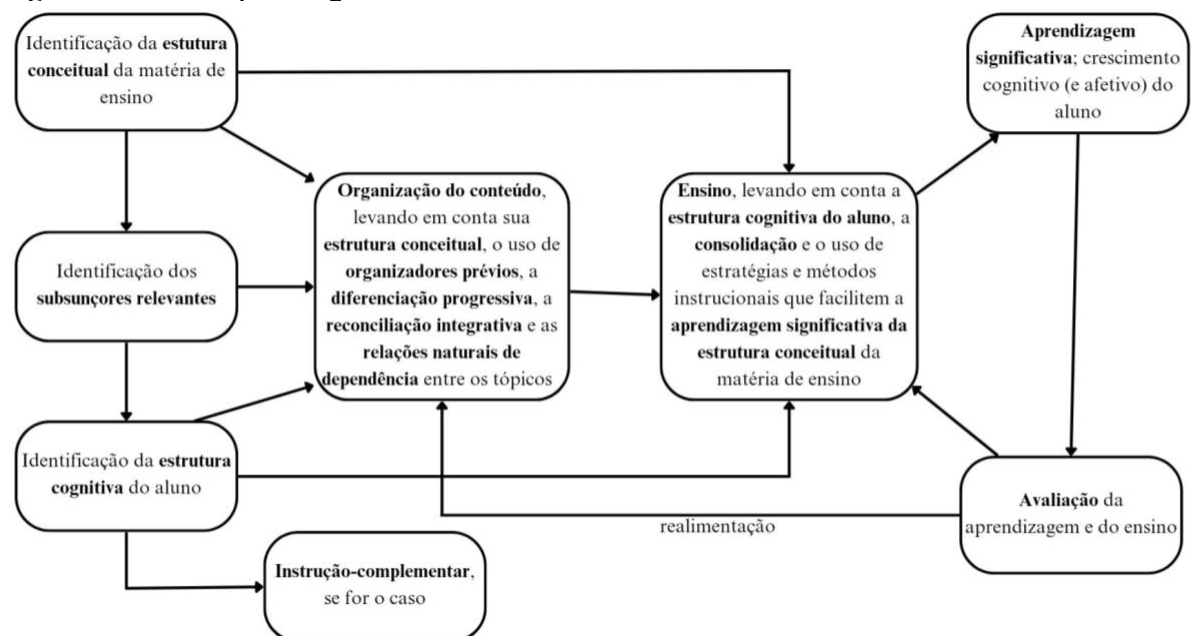
No modelo de aprendizagem significativa, a avaliação desempenha um papel central tanto no processo de ensino quanto na aprendizagem. Para ser eficaz, a avaliação deve incluir

elementos formativos, recursivos e somativos, indo além de testes parciais ou finais que frequentemente medem apenas a capacidade de memorização e reprodução. Nesse sentido, a obtenção de respostas corretas não é suficiente para indicar uma compreensão profunda ou demonstrar a habilidade de justificar e aplicar o conhecimento adquirido.

Avaliar apenas resultados, sem considerar o processo de ensino e a organização do conteúdo programático, limita a eficácia do modelo. Segundo Moreira (2017, p. 183), o ensino, quando desprovido de uma avaliação criteriosa, torna-se um esforço sem propósito. A Figura 2 ilustra esse modelo organizacional por meio de um mapa conceitual que explicita as relações entre os conceitos fundamentais e sua integração hierárquica.

Por fim, é indispensável reconhecer que, na sociedade contemporânea, a aquisição de conhecimento substancial precisa ser acompanhada pelo desenvolvimento do pensamento crítico. Acumular informações sem submetê-las a uma análise criteriosa é insuficiente diante das rápidas transformações e da crescente complexidade do mundo atual. Nesse cenário, a aprendizagem significativa e crítica não apenas auxilia os estudantes a lidarem com a vastidão e a imprevisibilidade do conhecimento, mas também os prepara para enfrentar as incertezas da vida moderna.

Figura 2. Modelo para organizar o ensino de acordo com a teoria clássica de Ausubel.



Fonte: Moreira, 2017, p.74.

3.2 CONTRIBUIÇÕES DE MARCO ANTÔNIO MOREIRA

Formado em Física e mestre em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Marco Antônio Moreira deu continuidade à sua trajetória acadêmica com o doutorado em Ensino de Ciências pela Cornell University, nos Estados Unidos. Sob a orientação de renomados pesquisadores como Novak, Gowin e Holcomb, Moreira teve ainda a oportunidade de participar de seminários ministrados por David Ausubel, aprofundando sua compreensão sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa. Reconhecido como o principal defensor dessa teoria no Brasil, Moreira ampliou sua aplicação ao propor uma perspectiva crítica que transcende a mera assimilação de conteúdos (Moreira, 2017, p.167).

A abordagem de aprendizagem significativa crítica, desenvolvida por Moreira, enfatiza a capacidade de pertencer e transcender simultaneamente à própria cultura. Sob uma perspectiva antropológica, essa abordagem permite que os estudantes participem das atividades de seu grupo social, mas também desenvolvam consciência crítica para identificar e questionar limitações, mitos e ideologias compartilhados por esse grupo (Moreira, 2021, p.213). Assim, a aprendizagem significativa crítica promove a integração ativa com a realidade sociocultural, permitindo que os estudantes construam conhecimento de maneira reflexiva, sem se submeterem passivamente às normas estabelecidas.

No campo educacional, essa proposta converge com as ideias de Paulo Freire, que em Pedagogia da Autonomia (1996) defende que o ensino deve incentivar o pensamento crítico. Freire argumenta que a curiosidade crítica e a reflexão não são naturais, devendo ser cultivadas intencionalmente pela educação. A aprendizagem significativa crítica, nesse sentido, desafia a "educação bancária" tradicional, que se limita à transmissão de informações, propondo um modelo educacional que valoriza o engajamento ativo, o questionamento e a construção de significados (Freire, 1996; Moreira, 2017).

3.2.1 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), proposta por Marco Antônio Moreira, é uma metodologia fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Seu principal objetivo é criar conexões substanciais e não arbitrárias entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios dos estudantes. Essa abordagem se apresenta como uma alternativa às práticas tradicionais de ensino, frequentemente centradas na

memorização mecânica, promovendo, em contrapartida, uma aprendizagem mais profunda e contextualizada (Moreira, 2024).

A UEPS organiza os conteúdos de forma sequencial, estruturando um ambiente de ensino que motive os estudantes a estabelecerem relações entre os novos conceitos e suas ideias pré-existentes. Essa dinâmica favorece o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico e a resolução de problemas, habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes (Moreira, 2016).

Para alcançar esses objetivos, é fundamental que os princípios da UEPS estejam alinhados às condições necessárias para a aprendizagem significativa. Os objetivos educacionais devem ser claramente definidos, específicos e mensuráveis, e a seleção de conteúdos deve priorizar conceitos relevantes, capazes de se conectar aos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos estudantes. A organização dos materiais segue uma lógica hierárquica, partindo de conceitos gerais para os específicos, facilitando a assimilação e retenção do conhecimento (Moreira, [s.d.]).

Dada a complexidade e importância do planejamento, avaliação e resultados na implementação da UEPS, apresentamos, a seguir, o quadro 2 que sintetiza essas dimensões:

Quadro 2. Planejamento, avaliação e resultados da UEPS

Categoria	Aspecto	Descrição
Planejamento	Definição de objetivos	Estabelecer objetivos claros, específicos e mensuráveis para guiar o processo de ensino-aprendizagem.
	Seleção de conteúdos	Identificar conteúdos relevantes que se conectem aos subsunçores da estrutura cognitiva dos estudantes.
	Organização dos materiais	Estruturar os conteúdos de forma hierárquica, partindo de conceitos gerais para os específicos.
	Recursos didáticos	Escolher materiais que promovam interação ativa, como experimentos, estudos de caso e atividades colaborativas.
	Estratégias pedagógicas	Utilizar abordagens como PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) e AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem).
	Papel do professor	Atuar como mediador, criando situações que favoreçam conexões significativas entre conhecimentos prévios e novos conteúdos.
Avaliação	Finalidade	Medir a eficácia da UEPS e ajustar práticas pedagógicas ao longo do processo de ensino-aprendizagem.
	Abordagem	Priorizar uma avaliação contínua e formativa, em contraste com métodos baseados apenas em testes padronizados.
	Instrumentos avaliativos	Aplicar ferramentas como questionários reflexivos, estudos de caso e avaliações por pares.
	Feedback	Oferecer retorno construtivo para melhorar a compreensão e o desempenho dos estudantes.
	Autoavaliação	Promover a reflexão sobre o próprio aprendizado, desenvolvendo habilidades metacognitivas.
Resultados	Impacto observado	Estímulo ao pensamento crítico, curiosidade e capacidade de resolver problemas em diferentes contextos.
	Exemplo prático	Aplicação de uma unidade sobre indução eletromagnética mostrou melhora na compreensão e uso de conceitos teóricos.

	Diferenciais	Transformação do ambiente de ensino em um espaço dinâmico, reflexivo e contextualizado.
--	--------------	---

Esse quadro detalha as etapas essenciais para o planejamento e implementação da UEPS, bem como os aspectos avaliativos e os impactos observados. Ao apresentar uma síntese estruturada, contribui para uma melhor compreensão dos elementos-chave que tornam essa metodologia eficaz na promoção da aprendizagem significativa.

A avaliação desempenha um papel central na UEPS, funcionando como um recurso para monitorar e ajustar continuamente o processo de ensino-aprendizagem. Instrumentos como questionários reflexivos, estudos de caso e avaliações por pares são práticas alinhadas aos seus princípios. Além disso, o feedback construtivo e a autoavaliação promovem habilidades metacognitivas, tornando os estudantes mais conscientes de seu processo de aprendizagem. Por fim, os resultados observados em estudos, como os realizados por Moreira (2016), evidenciam a eficácia da UEPS em transformar o ambiente de ensino em um espaço dinâmico e contextualizado, valorizando a construção ativa e reflexiva do conhecimento.

3.3 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Com o objetivo de compreender como a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel tem sido empregada em pesquisas de mestrado e doutorado no Brasil, foi realizada uma análise sistemática de trabalhos defendidos em programas de pós-graduação *Stricto Sensu*. A investigação focou em estudos que aplicam a teoria no contexto do ensino de ciências na Educação Básica. Para tanto, as publicações foram coletadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), uma plataforma de amplo alcance que centraliza produções acadêmicas de instituições de ensino superior de todo o país. A escolha dessa base se justifica pela sua abrangência e pela relevância em consolidar trabalhos que refletem as tendências mais recentes da pesquisa científica no Brasil.

A análise considerou trabalhos defendidos nos últimos 10 anos, abrangendo o período de 2014 a 2023. Esse recorte temporal permitiu identificar práticas contemporâneas e avanços recentes na aplicação da aprendizagem significativa no ensino de Ciências da Natureza. Foram utilizadas palavras-chave como “aprendizagem significativa”, “Ausubel”, “ensino de ciências” e “Educação Básica” para realizar a busca, garantindo que os estudos selecionados estivessem diretamente alinhados aos objetivos da análise.

Os critérios de inclusão priorizaram trabalhos que aplicaram metodologias práticas baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa diretamente com estudantes do Ensino Fundamental e Médio, abordando conteúdos das disciplinas de Ciências, Biologia, Física e Química. A intenção foi compreender como as metodologias fundamentadas na teoria são implementadas em sala de aula, focando em aspectos como o planejamento, a execução das práticas pedagógicas e os impactos observados no aprendizado dos estudantes.

Por outro lado, foram excluídas as publicações que envolviam o Ensino Superior ou a formação de professores como público-alvo, por não estarem diretamente relacionadas à realidade da Educação Básica, foco desta pesquisa. Também foram descartados estudos de caráter exclusivamente teórico ou que apresentavam propostas sem aplicação prática, uma vez que o objetivo foi analisar experiências concretas e seus desdobramentos em sala de aula. Além disso, trabalhos que tratavam de áreas fora das Ciências da Natureza, como Matemática e Tecnologia, foram desconsiderados por não dialogarem com o recorte temático da investigação. Após a seleção, os dados foram organizados e categorizados conforme as metodologias utilizadas, os conteúdos trabalhados e os resultados obtidos.

A análise dos trabalhos publicados entre 2014 e 2023 mostra uma predominância de dissertações (29 publicações) sobre teses (5 publicações), o que indica um maior interesse

pela aplicação prática da Teoria da Aprendizagem Significativa em nível de mestrado. A distribuição anual (figura 3) evidencia picos em 2017 e 2019, com 8 e 9 publicações, respectivamente. Observa-se uma diminuição a partir de 2020, possivelmente associada ao impacto da pandemia de Covid-19 nas pesquisas educacionais e nas práticas de ensino presenciais, sendo que apenas uma publicação mencionou diretamente o contexto da Covid-19.

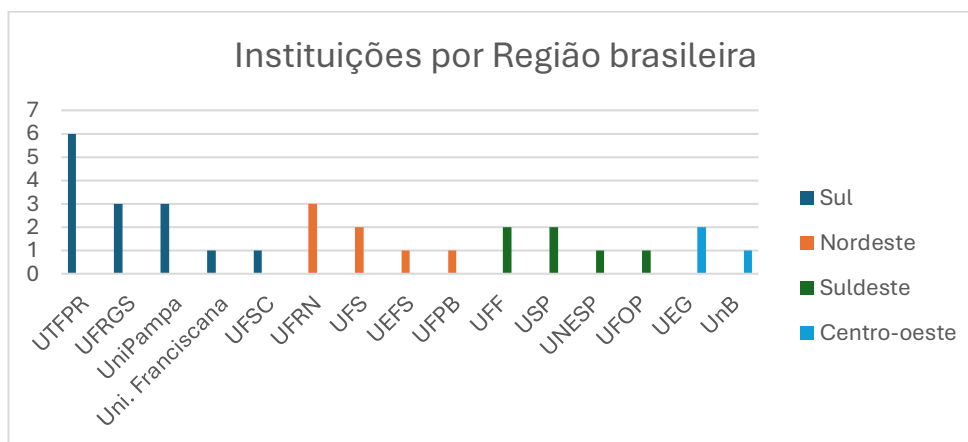
Figura 3. Número de publicações por ano



A maior concentração de publicações (figura 4) está na região Sul, com 15 trabalhos, seguida pelo Nordeste (7), Sudeste (6) e Centro-Oeste (4). A predominância de publicações no Sul pode ser explicada pela presença de Marco Antônio Moreira, professor que lecionou na UFRGS e contribuiu significativamente para a Teoria da Aprendizagem Significativa com a introdução do conceito de Aprendizagem Significativa Crítica. Essa contribuição direta parece influenciar as produções acadêmicas da região, estimulando pesquisas práticas que aplicam e expandem a teoria.

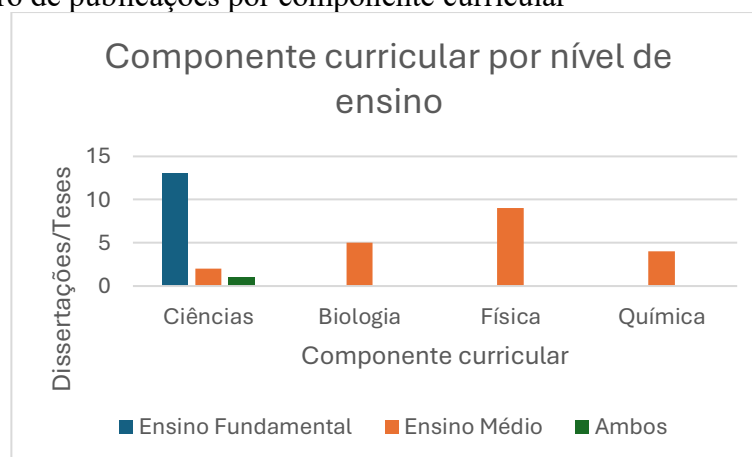
Esse dado sugere a necessidade de estratégias nacionais que incentivem o equilíbrio na produção acadêmica entre as regiões do país. Parcerias interinstitucionais e programas de incentivo à pesquisa podem fortalecer a disseminação de abordagens inovadoras, como as UEPS, em contextos menos representados, ampliando o impacto da teoria em nível nacional.

Figura 4. Número de publicações por Instituição de Ensino



As áreas de conhecimento mais abordadas foram Ciências (14 publicações), Física (10), Química (4) e Biologia (5). No que se refere ao nível de ensino, o Ensino Médio predominou com 20 publicações, seguido pelo Ensino Fundamental com 13, e uma publicação que abrange ambos os níveis (figura 5).

Figura 5. Número de publicações por componente curricular



Essa predominância de estudos voltados ao Ensino Médio pode refletir a complexidade dos conteúdos científicos abordados nessa etapa de ensino, exigindo abordagens mais estruturadas, como as Sequências Didáticas e as UEPS. Além disso, essa escolha pode indicar uma necessidade de suporte pedagógico e inovação para engajar os estudantes em temas científicos com abstrações maiores a fim de prepará-los para exames e desenvolvimento do pensamento crítico. Esse foco, por sua vez, abre discussão sobre a possibilidade de expandir práticas similares para o Ensino Fundamental, com adaptações específicas para estudantes mais jovens.

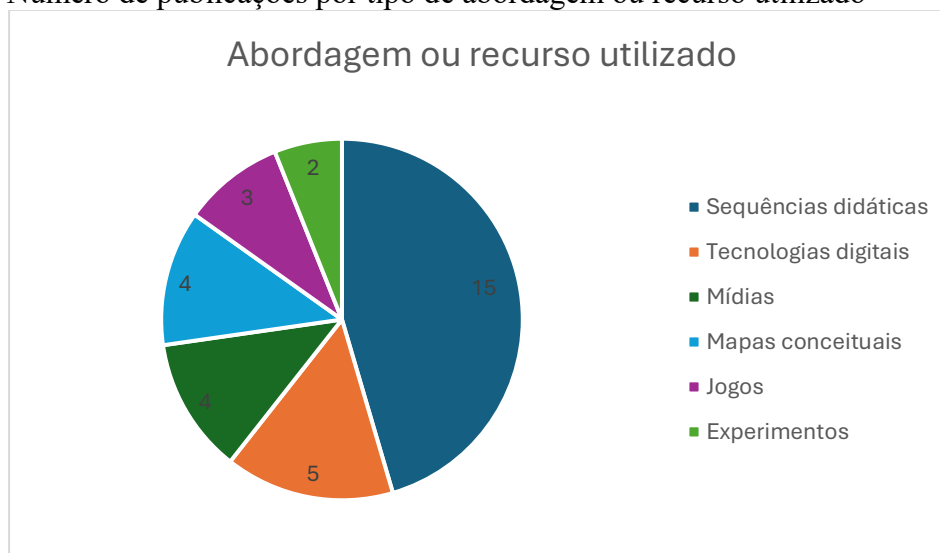
Além disso, a menor presença de estudos voltados ao Ensino Fundamental aponta uma

oportunidade para explorar práticas pedagógicas que fortaleçam as bases conceituais dos estudantes. Implementar a Aprendizagem Significativa desde os anos iniciais pode contribuir para a formação de subsunçores robustos, facilitando aprendizagens complexas em etapas posteriores.

As principais abordagens didáticas identificadas (figura 6) foram Sequências Didáticas (15 publicações), que incluem as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), Tecnologias Digitais (5), Mapas Conceituais (4), Jogos (3), Experimentos (2) e Mídias (4), englobando o uso de vídeos, filmes e quadrinhos. Destaca-se que as UEPS são uma contribuição direta de Marco Antônio Moreira, e representam uma aplicação prática e estruturada da Aprendizagem Significativa Crítica no Ensino de Ciências.

A utilização predominante de Sequências Didáticas e UEPS reflete uma preferência por metodologias organizadas, que oferecem um percurso de ensino intencional e potencialmente significativo. A diversidade de abordagens com destaque para as Sequências Didáticas indica que os pesquisadores veem a necessidade de percursos didáticos claros no ensino de Ciências, favorecendo a compreensão e retenção dos conteúdos pelos estudantes.

Figura 6. Número de publicações por tipo de abordagem ou recurso utilizado



Além das abordagens mencionadas, a integração de tecnologias educacionais emergentes, como simuladores e plataformas adaptativas, representa um campo promissor. Essas ferramentas, ao proporcionar interatividade e personalização, podem fortalecer a aplicação da Aprendizagem Significativa em contextos híbridos e digitais, especialmente no cenário pós-pandemia.

A presença significativa de Tecnologias Digitais, como vídeos e quadrinhos, especialmente em estudos voltados ao Ensino Médio, também sugere uma tendência de utilizar ferramentas digitais que dialogam melhor com o cotidiano dos estudantes e tornam o aprendizado dinâmico e visual. Esse dado levanta ainda discussões sobre o papel das Tecnologias Digitais na ampliação do engajamento dos estudantes nos conteúdos científicos, com ênfase no uso de metodologias integradas e digitais. No entanto, desafios como a falta de acesso a essas tecnologias em regiões vulneráveis e a necessidade de capacitação docente destacam a importância de políticas educacionais que tornem essas ferramentas acessíveis e eficazes para todos os contextos escolares.

Além disso, a predominância de publicações na região Sul reflete como a presença de líderes acadêmicos pode influenciar as linhas de pesquisa locais. A contribuição de Moreira com o conceito de Aprendizagem Significativa Crítica sugere que a atuação de pesquisadores renomados em determinadas regiões pode estimular um ambiente acadêmico que fortalece o uso de abordagens específicas. Isso levanta considerações sobre a importância de expandir essas influências para outras regiões, incentivando a formação de novos pesquisadores e promovendo uma distribuição uniforme da pesquisa em Aprendizagem Significativa em todo o país.

Esse cenário ressalta a importância de promover eventos acadêmicos e cursos de formação em regiões menos representadas, incentivando novos pesquisadores a explorar metodologias baseadas na Aprendizagem Significativa. Esse esforço colaborativo pode reduzir desigualdades e potencializar a aplicação da teoria em contextos diversificados.

Por fim, a queda no número de publicações a partir de 2020 sugere que a pandemia de Covid-19 impactou diretamente a condução de pesquisas práticas, limitando a implementação de novas abordagens pedagógicas que exigem interação presencial com os estudantes. Esse fator evidencia a resiliência dos programas de pós-graduação e destaca a importância de desenvolver alternativas metodológicas que possibilitem a continuidade de pesquisas práticas em condições adversas, como o ensino remoto ou híbrido.

A resiliência demonstrada pelos pesquisadores nesse período também reforça a necessidade de explorar metodologias flexíveis, que integrem ferramentas digitais e permitam a adaptação a diferentes formatos de ensino, garantindo a continuidade e a qualidade das práticas pedagógicas baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa.

Por fim, esta revisão sistemática reafirma o papel transformador da Teoria da Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências, ao promover práticas pedagógicas que vão além da memorização mecânica e favorecem uma construção significativa do

conhecimento. A ampliação das pesquisas para diferentes níveis de ensino, regiões e metodologias, aliada ao fortalecimento da formação docente, será essencial para consolidar a teoria como referência na educação brasileira, contribuindo para a formação de estudantes críticos, reflexivos e preparados para enfrentar os desafios contemporâneos.

4. A CULTURA POP NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As salas de aula têm sido gradualmente impactadas pela imersão dos estudantes em um universo permeado por elementos culturais, como personagens, filmes, músicas e redes sociais. Esses recursos estão modificando a rotina escolar tradicional e influenciando práticas pedagógicas em diferentes níveis do sistema educacional brasileiro. Nesse cenário, os professores têm incorporado elementos culturais em seus planos de aula, conectando os conteúdos acadêmicos à realidade cotidiana dos estudantes. Essa perspectiva exige uma revisão do papel exclusivo do professor como mediador do conhecimento, reconhecendo o currículo cultural como parte integrante e contributiva na formação das disciplinas escolares (Ignácio; Moto, 2023).

A cultura pode ser entendida como um sistema que organiza e orienta as práticas sociais, possibilitando que os indivíduos compreendam e vivenciem o mundo ao seu redor. Ela engloba sistemas de classificação e discursos que atribuem significados por meio da linguagem, sendo constitutiva e influente na formação da identidade e das experiências individuais (Hall, 1997). Nesse sentido, a inseparabilidade entre cultura e pedagogia é inevitável, já que todas as práticas pedagógicas refletem, de alguma forma, as normas e valores culturais. Como afirma Costa (2010), qualquer pedagogia é intrinsecamente cultural, legitimando as conexões entre práticas culturais e processos educativos.

Essa interseção entre cultura e pedagogia também tem implicações diretas para o currículo escolar, que se configura como um espaço de produção de significados e relações de poder. Assim como a cultura, o currículo é plural e dinâmico, moldando identidades e influenciando as lutas culturais sobre o que deve ser considerado relevante e essencial no processo educativo (Silva, 2010).

Nesse contexto, a cultura pop emerge como um elemento central, conectando práticas e produtos de consumo que promovem o entretenimento e o pertencimento a comunidades globais. Ela inclui desde produções midiáticas, como filmes, séries e músicas, até práticas sociais, como cosplay e cultura de fãs, que transcendem fronteiras nacionais e criam formas de interação e engajamento (Soares, 2014; Herschmann, 2016).

4.1 CULTURA POP E LUDICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de Ciências enfrenta desafios históricos no que se refere ao engajamento dos estudantes e à contextualização dos conteúdos no cotidiano. Muitas vezes percebida como uma área técnica e distante, a ciência tem sido apresentada em sala de aula de forma fragmentada, desconsiderando as vivências culturais e sociais dos estudantes. Nesse contexto, estratégias como o uso da cultura pop e da ludicidade, têm ganhado destaque. Essas abordagens ampliam o repertório pedagógico e ressignificam o processo de ensino e aprendizagem ao promover conexões entre o conteúdo acadêmico e a realidade dos estudantes.

A ludicidade, conforme discutida por Huizinga (1971), ultrapassa a ideia de mero entretenimento, sendo compreendida como uma dimensão fundamental da cultura humana. No campo educacional, Piaget (1975) destaca o valor do jogo como instrumento no desenvolvimento cognitivo, permitindo à criança assimilar e acomodar novos conhecimentos. Já no ensino de Ciências, a ludicidade pode assumir um papel estratégico ao tornar conceitos complexos mais acessíveis e ao favorecer o desenvolvimento de habilidades como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas. Nesse sentido, integrar atividades lúdicas ao ensino de Ciências não significa apenas “brincar em sala de aula”, mas criar condições para uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e envolvente para os estudantes.

Essas estratégias não apenas motivam os estudantes, mas também promovem uma visão interdisciplinar do conhecimento científico. Elementos da cultura pop, como filmes, séries e jogos, podem ser utilizados como organizadores prévios, ajudando a contextualizar conteúdos e a estabelecer conexões com os saberes prévios dos estudantes (Ausubel, 1980). Contudo, o uso dessas estratégias requer cuidado. A cultura pop e a ludicidade devem ser utilizadas como ferramentas pedagógicas que complementem e enriqueçam o ensino, e não como recursos superficiais ou meramente motivacionais. Como alerta Teixeira (1995), o desafio está em equilibrar o apelo cultural e lúdico com o rigor acadêmico, de modo a garantir uma aprendizagem significativa e alinhada aos objetivos educacionais.

4.1.1 POTENCIALIDADES

A integração da cultura pop e da ludicidade no ensino de Ciências apresenta um

potencial transformador, especialmente em um contexto educacional marcado pela desmotivação e pelo distanciamento dos estudantes em relação aos conteúdos escolares. Quando utilizadas de maneira crítica e reflexiva, essas abordagens aumentam o engajamento dos estudantes e promovem uma aprendizagem interdisciplinar e significativa, conectada às demandas da sociedade contemporânea.

A cultura pop oferece narrativas e linguagens que dialogam com os interesses e identidades dos estudantes. Conforme apontam Giroux e Simon (1994), práticas pedagógicas que incorporam elementos culturais validam as experiências dos educandos e tornam o ambiente de aprendizagem inclusivo e significativo. Filmes, séries ou jogos introduzidos em sala de aula permitem que o conhecimento científico seja trabalhado mais próximo à realidade dos estudantes, aumentando seu engajamento. Simultaneamente, a ludicidade contribui para um ambiente escolar dinâmico e acolhedor. Por meio de atividades como jogos educativos, dramatizações e experimentos interativos, os estudantes participam de um processo de aprendizagem mais prazeroso e ativo.

A interdisciplinaridade também se apresenta como uma importante contribuição dessas estratégias. Elementos culturais e lúdicos possibilitam conexões entre conceitos científicos e questões sociais, éticas e tecnológicas. O anime *Dr. Stone*, por exemplo, é frequentemente utilizado para explorar os conceitos científicos de forma prática e criativa. Filmes como *Gattaca* e *Wall-E* introduzem discussões éticas sobre genética, sustentabilidade e impactos ambientais, conectando o ensino de Ciências às realidades cotidianas dos estudantes.

Essas abordagens estimulam competências críticas, como pensamento analítico e criatividade. A ludicidade, ao proporcionar um ambiente seguro para experimentação, incentiva os estudantes a explorarem novas ideias e reconstruir suas suposições por meio da ação e do raciocínio (Piaget, 1975). Por sua vez, a cultura pop amplia as possibilidades de reflexão crítica ao abordar temas complexos em narrativas acessíveis, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes sobre o papel da ciência na sociedade.

4.1.2 DESAFIOS E LIMITAÇÕES

Embora a integração da cultura pop e da ludicidade no ensino de Ciências apresente inúmeras potencialidades, sua aplicação prática enfrenta desafios e limitações que precisam ser analisados de forma crítica. Esses obstáculos estão relacionados a fatores institucionais, pedagógicos e culturais, que podem dificultar ou restringir a efetividade dessas abordagens no ambiente escolar.

Um dos principais desafios é a superficialidade com que, por vezes, a cultura pop é incorporada ao ensino. Conforme Teixeira (1995), há o risco de que filmes, séries ou jogos sejam utilizados apenas como ferramentas de motivação ou entretenimento, sem uma articulação efetiva com os conteúdos curriculares. Essa abordagem pode levar à banalização dos conceitos científicos, afastando os estudantes de uma compreensão profunda e crítica da ciência. Para evitar esse problema, é essencial que os professores desempenhem o papel de mediadores críticos, capazes de selecionar e contextualizar os elementos culturais de maneira que enriqueçam o processo de ensino e aprendizagem.

Outro desafio significativo é o preparo docente. Muitos professores não recebem formação adequada para integrar práticas culturais e lúdicas em suas aulas. Essa lacuna dificulta o planejamento e a execução de atividades que utilizem essas estratégias de forma coerente e alinhada aos objetivos pedagógicos. Segundo Oliveira (2024), a ausência de formação continuada limita a capacidade dos professores de explorar o potencial transformador dessas abordagens, levando a um uso pouco crítico ou mesmo improdutivo dessas ferramentas.

A implementação de práticas pedagógicas inovadoras enfrenta, no entanto, diversas barreiras institucionais. Entre elas, destacam-se a resistência de gestores escolares, a escassez de recursos materiais e tecnológicos e os limites impostos por currículos engessados, que muitas vezes inibem a criatividade docente. Essas dificuldades tornam o cotidiano escolar um espaço de tensões para quem busca romper com modelos tradicionais de ensino. Conforme Giroux e Simon (1994), a transformação das práticas educacionais exige mudanças estruturais e uma valorização da cultura como parte integral do processo de ensino e aprendizagem.

Outro ponto crítico é a necessidade de adaptar essas estratégias às realidades socioculturais dos estudantes e ao contexto específico de cada escola. O que funciona em uma determinada comunidade escolar pode não ser eficaz em outra, devido a diferenças culturais, econômicas e sociais. Assim, o uso da cultura pop e da ludicidade requer um planejamento que leve em conta a diversidade do público-alvo e a relevância dos conteúdos para os estudantes (Moreira, 2017).

Por fim, destaca-se a pressão para alinhar essas práticas às exigências curriculares e avaliações externas, como o ENEM e SAEB. Muitas vezes, professores sentem-se desencorajados a adotar abordagens inovadoras devido ao foco excessivo em resultados quantitativos e no cumprimento de metas relacionadas ao desempenho acadêmico. Essa tensão entre inovação pedagógica e demandas institucionais limita o espaço para práticas criativas e reflexivas no ensino de Ciências (Alves; Siqueira, 2020).

Esses desafios não invalidam o uso da cultura pop e da ludicidade no ensino, mas indicam a necessidade de estratégias bem planejadas e de um suporte efetivo para os professores. Reconhecer essas limitações é o primeiro passo para superá-las e garantir que essas abordagens cumpram seu potencial transformador.

4.1.3 PROPOSTAS PARA SUPERAÇÃO DOS DESAFIOS

A integração entre o lúdico e a cultura pop no ensino de Ciências requer estratégias que enfrentem os desafios e limitações apresentados. Para que essas abordagens atinjam seu potencial transformador, é necessário um esforço conjunto entre professores, gestores escolares, pesquisadores e formuladores de políticas educacionais. A seguir, são discutidas algumas propostas para superar essas barreiras e promover a adoção eficaz dessas práticas no ambiente escolar.

Uma das principais propostas é investir na formação inicial e continuada dos professores. Muitos docentes não recebem preparação específica para integrar elementos culturais e lúdicos em suas práticas pedagógicas, o que limita sua capacidade de planejar e executar atividades alinhadas aos objetivos educacionais. De acordo com Oliveira (2024), é essencial que os cursos de licenciatura e os programas de formação continuada ofereçam disciplinas e oficinas que abordem o uso crítico e reflexivo dessas estratégias. Essas formações devem incluir tanto a fundamentação teórica quanto a aplicação prática, permitindo que os professores experimentem e avaliem diferentes abordagens em contextos reais.

Outro aspecto crucial é a flexibilização curricular. Embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) promova uma visão interdisciplinar e contextualizada da educação, sua implementação prática muitas vezes esbarra em currículos engessados e na priorização de conteúdos voltados para avaliações externas. Para superar esse problema, é necessário criar espaços no planejamento pedagógico que permitam a exploração dessas práticas, como o uso de filmes, séries, jogos e outras dinâmicas lúdicas. Isso pode ser feito por meio de projetos interdisciplinares que conectem as Ciências da Natureza a outras áreas do conhecimento, como Artes e Ciências Sociais.

Além disso, é fundamental garantir suporte institucional para a implementação dessas práticas. Gestores escolares desempenham um papel central na criação de um ambiente favorável à inovação pedagógica. Fornecer recursos materiais e tecnológicos, incentivar a troca de experiências entre os professores e promover a valorização de práticas que integrem

cultura pop e ludicidade são medidas que podem fortalecer a adoção dessas estratégias. Como destaca Moreira (2017), a transformação das práticas educacionais requer mudanças estruturais que vão além do trabalho individual do professor, envolvendo toda a comunidade escolar.

No que diz respeito aos estudantes, é importante que as atividades baseadas em cultura pop e ludicidade sejam adaptadas às suas realidades socioculturais e às especificidades de cada comunidade escolar. Isso exige que os professores conheçam o perfil de seus educandos, compreendendo seus interesses, desafios e contextos. Estratégias como o uso de filmes e séries que dialoguem com questões locais, ou a criação de jogos educativos que reflitam as vivências dos estudantes, podem tornar o ensino mais significativo e inclusivo (Almeida et al., 2018).

Por fim, é necessário fomentar pesquisas acadêmicas que explorem as possibilidades e os impactos da cultura e do lúdico no ensino de Ciências. Embora existam estudos que apontem os benefícios dessas práticas, ainda há lacunas relacionadas à sua efetividade em diferentes contextos e à relação custo-benefício de sua implementação. Estudos longitudinais e análises comparativas podem oferecer subsídios valiosos para professores e gestores que desejem adotar essas estratégias em suas escolas.

Dessa forma, a superação dos desafios associados à cultura pop e à ludicidade no ensino de Ciências exige um esforço coletivo e coordenado. Ao investir na formação docente, na flexibilização curricular, no suporte institucional e na adaptação às realidades dos estudantes, é possível criar condições para que essas abordagens contribuam efetivamente para uma educação engajada, crítica e significativa.

5. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, conforme definida por Bogdan e Biklen (1994), que envolve a análise descritiva de um ambiente natural, onde os dados são coletados e interpretados de forma contextualizada. Trata-se de uma pesquisa aplicada, mais especificamente uma pesquisa-ação, que combina intervenção prática e reflexão teórica. Do ponto de vista dos objetivos, é um estudo exploratório, que busca investigar como elementos da cultura pop, especificamente o anime *Dr. Stone* e a série *The Last of Us*, podem facilitar a aprendizagem significativa de conceitos científicos.

A seleção dos materiais foi realizada com base na experiência da pesquisadora e na relevância dos conteúdos para abordar diferentes conceitos científicos. O anime *Dr. Stone* foi escolhido por sua narrativa que explora temas como observação, formulação de hipóteses, experimentação e validação científica, alinhando-se aos objetos de conhecimento da Biologia na 3ª série do Ensino Médio. Já a série *The Last of Us* foi selecionada por sua abordagem sobre parasitologia e relações ecológicas, conectando elementos da narrativa ficcional a questões biológicas e ecológicas reais.

Com base nessas escolhas, foram desenvolvidas duas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), cada uma voltada para a promoção da aprendizagem significativa de conteúdos específicos: o método científico, no caso de *Dr. Stone*, e parasitologia, no caso de *The Last of Us*. A metodologia seguiu as etapas propostas por Moreira (2011a), que orientam a estruturação de sequências didáticas que integram o conhecimento prévio dos estudantes com os novos conteúdos de forma progressiva e significativa. Essas etapas estão organizadas no Quadro 3.

Quadro 3. Etapas da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).

Etapas da UEPS	Descrição
1. Definição do tema	Escolher o tema central da UEPS, com base no conteúdo programático e na relevância para o Ensino Médio.
2. Identificação de componentes processuais	Selecionar os procedimentos e habilidades científicas que seriam trabalhados.
3. Avaliação do conhecimento prévio	Identificar os conhecimentos pré-existent dos estudantes por meio de atividades diagnósticas, como perguntas ou debates iniciais.
4. Apresentação do organizador prévio	Utilizar o anime e a série como organizadores prévios, exibindo trechos selecionados e propondo discussões em grupo para contextualizar os conceitos científicos.
5. Introdução e diferenciação progressiva	Apresentar os novos conteúdos em uma sequência que vai dos conceitos mais gerais aos mais específicos, relacionando-os ao tema do anime ou da série e promovendo atividades práticas para facilitar a compreensão.
6. Reconciliação integradora	Promover atividades colaborativas que incentivem os estudantes a conectarem os novos conteúdos aos conhecimentos prévios, como debates e resolução de problemas inspirados no anime.
7. Avaliação individual	Realizar atividades avaliativas individuais, como resolução de problemas ou aplicação prática dos conceitos, para verificar a compreensão significativa dos estudantes.
8. Avaliação da UEPS	Recolher feedback dos estudantes sobre a experiência e analisar as evidências de aprendizagem significativa obtidas, identificando pontos de melhoria na sequência didática.

A aplicação das UEPS ocorreu no primeiro semestre de 2024, envolvendo estudantes do Ensino Médio com idades entre 16 e 18 anos em um colégio estadual do município de Anápolis, Goiás. A pesquisadora desempenhou o papel de professora regente durante o processo, conduzindo as atividades planejadas em sala de aula. Após a apresentação inicial da pesquisa e a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), os estudantes participaram das atividades propostas, sendo informados de que elas contribuiriam para as notas bimestrais.

As etapas de ambas as UEPS foram adaptadas às necessidades pedagógicas das turmas, considerando a importância da interação entre os estudantes e a contextualização dos conteúdos no universo do anime *Dr. Stone* e da série *The Last of Us*. As atividades incluíram discussões em grupo, análises de trechos das obras, exposições dialogadas e práticas avaliativas individuais.

A coleta de dados foi realizada ao longo da aplicação das atividades e estruturada em categorias baseadas nas etapas das UEPS. Essas categorias incluem:

1. Conhecimento prévio: evidências dos subsunçores existentes nos estudantes antes da introdução do conteúdo.
2. Organizador prévio: impacto do uso do anime *Dr. Stone* e da série *The Last of Us* na motivação e contextualização dos conteúdos.
3. Exposição do conteúdo: análises da interação dos estudantes com os novos

conceitos apresentados.

4. Avaliação individual: resultados obtidos nas atividades avaliativas e indicadores de aprendizagem significativa.

Os dados foram analisados qualitativamente, buscando evidências de aprendizagem significativa e reflexiva, conforme os parâmetros teóricos de Moreira. A avaliação das UEPS incluiu tanto a análise do desempenho dos estudantes quanto o feedback sobre as atividades realizadas, com o objetivo de ajustar e aprimorar a proposta.

5.1 UEPS *DR. STONE* – MÉTODO CIENTÍFICO

A seguir, apresenta-se a primeira Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), elaborada com base nos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na proposta de Moreira (2011), aliando conteúdos científicos ao universo da cultura pop. Essa unidade foi desenvolvida a partir do anime *Dr. Stone* e aplicada junto à turma da 3ª série do Ensino Médio, com o objetivo de promover reflexões sobre o método científico e a relação entre ciência, sociedade e cultura. A descrição a seguir contempla as etapas da sequência didática, os recursos utilizados e as estratégias adotadas para favorecer a aprendizagem crítica dos estudantes.

5.1.1 OBJETO DO CONHECIMENTO

Método científico

5.1.2 OBJETIVO DE ACORDO COM O DC-GOEM

Compreender a evolução da ciência, analisando diferentes conhecimentos e conceitos construídos e alterados ao longo do tempo para avaliar ações direcionadas à melhoria da saúde humana e manutenção da sustentabilidade ambiental (GO-EMCNT305A).

5.1.3 METODOLOGIA

A UEPS consistiu de quatro horas/aula, sendo uma para as etapas 1 e 2, duas para a etapa 3 e uma para a etapa 4.

5.1.3.1 ETAPA 1 - VERIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre Ciências, foi gerada uma nuvem de palavras associadas ao tema. A professora solicitou que os estudantes mencionassem palavras relacionadas ao termo "Ciência". Utilizando um quadro branco e marcadores coloridos, destacou-se o termo "Ciência" no centro e registraram-se as palavras adicionais ao redor, utilizando cores diferentes para facilitar a organização visual. Todas as palavras mencionadas foram registradas no diário de bordo da professora, juntamente com observações relevantes sobre a participação dos estudantes.

5.1.3.2 ETAPA 2 - APRESENTAÇÃO DO ANIME

O episódio inaugural do anime *Dr. Stone*, com duração de 24 minutos, foi utilizado como organizador prévio. Esse episódio narra a história de Senku, um jovem cientista que

desperta de uma petrificação de 3.700 anos e busca reconstruir a civilização com base no conhecimento científico. O episódio aborda temas como observação, experimentação e a relação entre ciência e sociedade.

Após assistirem ao episódio, os estudantes foram orientados a elaborar uma dissertação individual, na qual analisaram criticamente a percepção da sociedade sobre a ciência e os cientistas. Os estudantes também refletiram sobre como a ciência é representada em diferentes mídias, como filmes, animes, videogames e programas de televisão. As dissertações foram entregues na aula seguinte e analisadas pela professora pesquisadora.

5.1.3.3 ETAPA 3 - APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO

Na segunda aula da UEPS, a professora pesquisadora ministrou o conteúdo sobre a história da ciência e o método científico em uma aula expositiva dialogada, utilizando slides para otimizar o gerenciamento do tempo. Durante a aula, os estudantes foram orientados a identificar cenas do episódio que correspondiam às etapas do método científico. Esses exemplos foram registrados coletivamente em uma tabela no quadro branco.

Após essa atividade, os estudantes foram divididos em quatro grupos de oito integrantes cada, e cada grupo conduziu o mesmo experimento científico: verificar se a quantidade de sementes de linhaça em um único recipiente afeta sua germinação. O experimento seguiu o seguinte protocolo:

1. Cada grupo utilizou quatro sacos plásticos (2 x 3 cm), forrados com papel toalha.
2. Foram colocadas 2, 4, 8 e 16 sementes de linhaça, respectivamente, em cada saco.
3. Os sacos foram fixados em uma janela com fita adesiva para garantir exposição à luz natural.
4. A irrigação foi realizada com o auxílio de uma seringa, aplicando-se exatamente 1 mL de água em cada saco por dia, durante sete dias consecutivos. No entanto, não houve rega aos finais de semana, totalizando cinco dias de irrigação ao longo da semana letiva.
5. Os estudantes documentaram diariamente o experimento por meio de fotografias.

Ao final do período experimental, os grupos criaram vídeos para apresentar os resultados e demonstrar as etapas do método científico aplicadas no experimento. Não havia um modelo específico para os vídeos, mas a exigência era que incluíssem todas as etapas do método científico de forma clara e estruturada.

5.1.3.4 ETAPA 4 - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

A etapa final consistiu em uma avaliação individual, cuja finalidade foi verificar evidências de aprendizagem significativa crítica. A avaliação incluiu um texto motivador seguido por três questões dissertativas, relacionadas ao episódio do anime e aos conteúdos abordados nas aulas. As respostas foram analisadas e categorizadas em duas classes: "apresenta evidências de aprendizagem significativa crítica" e "não apresenta evidências de aprendizagem significativa crítica".

Essa avaliação foi alinhada ao calendário escolar, respeitando as datas previamente estabelecidas. Os critérios utilizados para classificar as respostas encontram-se descritos no Quadro 4.

Quadro 4. Critérios de análise das respostas dissertativas

Categoria	Critérios
Apresenta evidências	Resposta elaborada com base na compreensão do conteúdo; uso de linguagem própria; articulação de ideias.
Não apresenta evidências	Resposta copiada integral ou parcialmente do texto motivador; respostas decoradas ou incompletas; ausência de argumentação.

As questões dissertativas foram:

1. Como Senku usa a linguagem científica para explicar seus experimentos e descobertas para Taiju e para o espectador?
2. Descreva as etapas do método científico que Senku segue na produção do líquido de reanimação.
3. Como o anime *Dr. Stone* mostra a relação entre ciência e sociedade?

5.2 UEPS *THE LAST OF US* – PARASITOLOGIA

A segunda Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) foi elaborada com base na série *The Last of Us* e aplicada na mesma turma da 3ª série do Ensino Médio. A proposta teve como objetivo central promover a aprendizagem significativa de conteúdos relacionados à parasitologia, aproximando os conceitos científicos da realidade dos estudantes por meio da cultura pop. A seguir, são descritas as etapas da sequência didática, os recursos utilizados e as estratégias de ensino adotadas para favorecer a compreensão crítica dos conteúdos abordados.

5.2.1 OBJETO DO CONHECIMENTO

Parasitologia

5.2.2 OBJETIVO DE ACORDO COM O DC-GOEM

(GO-EMCNT310G) Identificar os principais agentes etiológicos relacionados a infecções e verminoses, considerando a relação ecológica parasita-hospedeiro para justificar os principais mecanismos de profilaxia, saneamento básico e políticas públicas voltadas à promoção e manutenção da saúde da população no estado de Goiás.

5.2.3 METODOLOGIA

A UEPS consistiu de cinco horas/aula, sendo duas para as etapas 1 e 2, duas para a etapa 3 e uma para a etapa 4.

5.2.3.1 ETAPA 1 - VERIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Para avaliar a compreensão do estudante sobre as relações ecológicas, foi criado um mapa mental colaborativo e cooperativo. O termo “interações entre seres vivos” foi exibido com destaque no quadro branco, seguido pelas palavras “positivas” e “negativas”. Os termos adicionais fornecidos pelos estudantes foram categorizados em um desses termos anteriores. Por fim, a professora registrou o mapa mental em seu diário de bordo, juntamente com outras anotações relevantes.

5.1.3.2 ETAPA 2 - APRESENTAÇÃO DA SÉRIE

A seleção da série *The Last of Us* fundamenta-se em sua qualidade como produção audiovisual e em sua popularidade entre o público jovem, características que a tornam relevante para fins educativos. Inspirada em uma renomada franquia de jogos, a série combina

drama, aventura e elementos de terror, apresentando uma narrativa ambientada em um mundo pós-apocalíptico devastado por um fungo que transforma humanos em criaturas agressivas e perigosas. A trama principal segue Joel e Ellie, dois sobreviventes em busca de respostas e esperança em um cenário de desolação.

O episódio selecionado para este estudo é o segundo da primeira temporada (2023), escolhido por sua relevância em relação ao conteúdo programático abordado. A narrativa tem início em 2003, na Indonésia, onde uma micologista é consultada para investigar um possível caso inicial de contaminação. A especialista identifica o fungo *Cordyceps*, anteriormente conhecido por infectar apenas insetos, como o causador da infecção. Ao ser questionada sobre soluções, ela explica a inexistência de vacinas e sugere medidas drásticas, como bombardear a cidade para conter o surto.

A narrativa então avança para 2023, acompanhando Joel, Tess e Ellie em sua travessia por uma Boston devastada. Nesse cenário pós-apocalíptico, eles buscam um grupo de resistência que deposita esperança na imunidade de Ellie para o desenvolvimento de uma possível cura. Durante a jornada, o episódio explora diferentes estágios de infecção, com Tess explicando como os indivíduos infectados podem agir de forma independente ou conectados por uma rede biológica semelhante às raízes de árvores, destacando a complexidade do problema.

Devido à duração do episódio (52 minutos), sua exibição foi dividida em duas aulas. Após assistir ao episódio, os estudantes participaram de uma atividade colaborativa, na qual foram convidados a elaborar um ensaio discutindo as ações que tomariam caso fossem responsáveis por conter a contaminação, seja como governantes da Indonésia ou como presidentes do Brasil. Essa atividade buscou promover reflexões críticas sobre gestão de crises e relações ecológicas, conectando o conteúdo científico à realidade contemporânea.

5.1.3.3 ETAPA 3 - APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO

Essa etapa foi conduzida em duas aulas. Na primeira aula, a professora utilizou slides para apresentar os conceitos fundamentais relacionados ao parasitismo, combinando técnicas expositivas e dialogadas para facilitar a compreensão. Durante essa aula, os estudantes foram incentivados a identificar, no episódio da série *The Last of Us*, exemplos concretos que ilustrassem os conceitos abordados.

Na segunda aula, os estudantes foram organizados em grupos para realizar a atividade avaliativa dessa etapa. A tarefa consistia na criação de uma bula para um medicamento fictício, desenvolvido para tratar a infecção responsável pelo apocalipse zumbi retratado na

série. A bula deveria conter informações como nome comercial, princípio ativo (nome genérico), formas de apresentação, composição, indicações, contraindicações, interações medicamentosas, posologia, reações adversas, instruções de armazenamento, orientações para casos de intoxicação e prazo de validade.

Durante a atividade, a professora auxiliou os grupos, esclarecendo dúvidas e oferecendo orientações específicas. Além disso, registrou observações relevantes no diário de bordo, documentando o processo de aprendizagem e os pontos a serem ajustados para aprimorar a sequência didática.

5.1.3.4 ETAPA 4 - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

Devido às modificações no calendário escolar, não foi viável a realização de avaliações individuais com questões dissertativas. A unidade escolar sugeriu a todos os professores a utilização de um Formulário Google para a avaliação individual para a 3ª série do Ensino Médio, permitindo tempo suficiente para a correção e fechamento de notas, bem como economia de papel. De acordo com as orientações fornecidas, a avaliação foi composta por quatro questões objetivas, detalhadas a seguir:

1. "*The Last of Us*" é uma série de televisão baseada no popular jogo de videogame homônimo lançado para PlayStation 3 em 2013. A narrativa se passa em um futuro distópico, onde a humanidade quase foi extinta devido a uma pandemia causada pelo fungo Cordyceps. A relação ecológica entre o Cordyceps e os humanos é classificada, como:

- a) parasitismo.
- b) predatismo.
- c) inquilinismo.
- d) amensalismo.
- e) protocooperação.

2. Na cena inicial do episódio 2 da série, uma infectologista especializada em Cordyceps é levada para estudar a paciente zero. Ao abrir a ferida na perna da paciente, é constatado que o fungo infecta o interior do corpo. Esse tipo de parasita é chamado de:

- a) haustório.
- b) hemiparasita.
- c) holoparasita.
- d) endoparasita.

e) ectoparasita.

3. O corpo dos humanos infectados pelo fungo tem a função de:

- a) vetor.
- b) mutante.
- c) parasitoide.
- d) hospedeiro.
- e) agente etiológico.

4. A relação ecológica entre os infectados e o fungo é chamada de:

- a) intraespecífica e harmônica.
- b) intraespecífica e desarmônica.
- c) intraespecífica e positiva.
- d) interespecífica e harmônica.
- e) interespecífica e desarmônica.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor análise dos dados obtidos durante a aplicação das UEPS e sua avaliação, seguimos os passos descritos na metodologia e os dividimos em quatro categorias. Assim, cada UEPS possui as categorias conhecimento prévio, organizador prévio, atividade de fixação e atividade avaliativa.

6.1 UEPS *DR. STONE* – MÉTODO CIENTÍFICO

6.1.1 CONHECIMENTO PRÉVIO

A análise das concepções dos estudantes sobre termos associados à Ciência, categorizados por turma, revelou que os termos "cientista" e "animais" foram recorrentes nas três turmas analisadas, enquanto "plantas" foi mencionado por apenas duas delas. Termos como "ar", "bactérias", "DNA", "evolução", "reprodução", "teoria", "vida" e "vírus" também emergiram em duas turmas. Além disso, conceitos como "experimentos" e "experiências", bem como "pesquisa" e "estudo", foram considerados sinônimos pelos autores e foram mencionados por duas turmas. A imagem 7 ilustra os termos citados, destacando em fonte maior aqueles mencionados por todas as turmas, em fonte intermediária os termos citados por duas turmas e, em fonte menor, os mencionados por apenas uma turma.

Imagem 7. Termos citados que fazem referência à palavra “ciência”.



A análise dos conhecimentos prévios está em consonância com as proposições de Ausubel (1968), que destaca o conhecimento prévio como alicerce para a aprendizagem significativa. Em particular, a recorrência do termo "animais" nas três turmas sugere que esse conceito está fortemente associado à ideia de Ciência no imaginário dos estudantes. Por outro lado, a ausência do termo "plantas" em uma das turmas é notável, especialmente considerando sua relevância nos currículos de Ciências do Ensino Médio. Essa mesma turma fez referência aos três componentes curriculares das Ciências Naturais (Química, Física e Biologia), mas não mencionou explicitamente a Biologia. As demais turmas, embora não tenham citado diretamente os componentes curriculares, referiram-se a outras disciplinas científicas, como astronomia, paleontologia, medicina e agronomia.

Um dado curioso emergiu na Turma 3, que associou os termos "bruxaria" e "ficção" à ciência. Questionados sobre essas escolhas, os estudantes justificaram com base em referências históricas, indicando que, durante a Idade Média, a ciência foi associada à bruxaria. Além disso, destacaram que, na contemporaneidade, algumas pessoas ainda confundem ciência com ficção. Essas associações ressaltam a importância de considerar os referenciais culturais e históricos dos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Moreira e Greca (2003), essas associações inesperadas podem ser exploradas pedagogicamente para fomentar discussões críticas sobre o papel da ciência ao longo da história e em diferentes contextos sociais. Esse tipo de abordagem contribui para promover uma visão ampla e integrada da ciência, indo além de seus aspectos técnicos e ressaltando sua dimensão cultural e humana.

Avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes é uma etapa crucial no processo de ensino-aprendizagem. Essa prática permite ao educador compreender as concepções iniciais dos educandos e, assim, ajustar os planos de aula para preencher lacunas e expandir os conceitos já existentes. Estudos como os de Carvalho e Sasseron (2019) reforçam que a valorização do conhecimento prévio não apenas facilita a construção de novos significados, mas também aumenta o engajamento dos estudantes, ao conectar o conteúdo a experiências e ideias que eles já possuem.

Nesse contexto, a professora pôde contextualizar as palavras mencionadas pelos estudantes, estabelecendo uma base para a próxima etapa do ensino. A abordagem utilizada está alinhada com práticas de ensino investigativo, nas quais a compreensão inicial do educando guia a sequência didática. Trabalhos como os de Novak (1998) apontam que esse tipo de abordagem é particularmente eficaz na promoção da aprendizagem significativa, ao

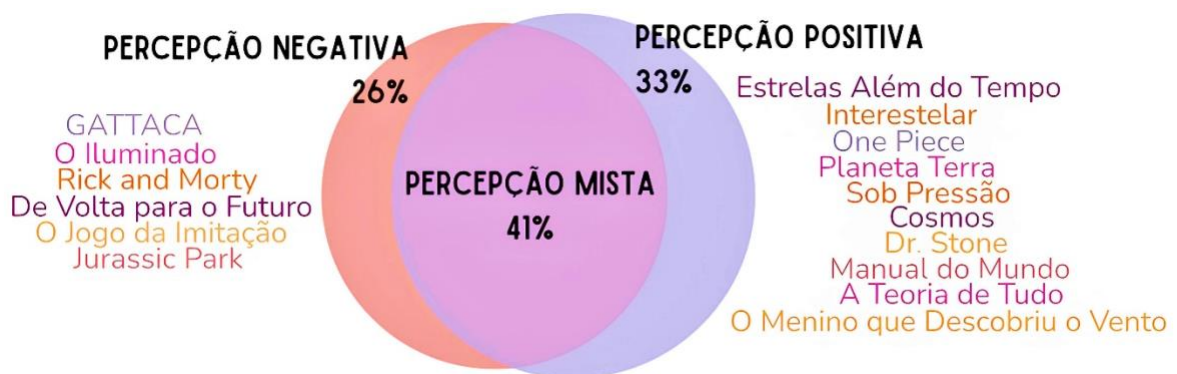
utilizar o conhecimento prévio como ponto de partida para introduzir novos conceitos de forma mais contextualizada e acessível.

6.1.2 ORGANIZADOR PRÉVIO

A análise das 27 redações coletadas revelou diferentes perspectivas sobre a percepção da sociedade em relação à ciência e aos cientistas. Os trabalhos foram categorizados em três grupos principais: percepção negativa, percepção positiva e uma abordagem mista que contempla tanto aspectos positivos quanto negativos. Cada produção textual trouxe argumentos que reforçam seu ponto de vista, os quais foram descritos a seguir.

A imagem 8 evidencia as referências a filmes, séries e animes citados pelos estudantes em suas redações, ilustrando como esses recursos foram utilizados para exemplificar seus pontos de vista. As produções mencionadas incluem desde obras que reforçam estereótipos negativos sobre cientistas até representações positivas que destacam o impacto transformador da ciência. Esses exemplos demonstram a influência da cultura pop na formação das percepções dos estudantes, refletindo tanto a admiração quanto as críticas em relação à ciência e aos cientistas.

Imagem 8. Obras da cultura pop que reforçam as percepções positivas e negativas citadas pelos estudantes.



Entre as redações, 26% destacaram a percepção negativa da sociedade em relação aos cientistas. Esses trabalhos apontaram obras audiovisuais que retratam estereótipos como cientistas solitários, isolados, obsessivos e desajeitados. Esses estereótipos foram associados à perpetuação de *fake news* e ao aumento da insegurança pública em relação à ciência. Além disso, o preconceito alimentado pelo extremismo religioso foi identificado como um fator que

intensifica a desconfiança e a aversão à ciência. Esse cenário é agravado pela negligência do Estado em apoiar o desenvolvimento científico. A pesquisa de Nascimento et al. (2021) aponta que programas televisivos frequentemente perpetuam a imagem do cientista como um homem branco, solitário e vestido de jaleco, o que contribui para uma visão distorcida da profissão.

Um exemplo dessa percepção foi identificado na redação cujo trecho descreve que: "No filme 'O Jogo da Imitação', Turing é retratado como um indivíduo excêntrico e isolado, cujas ideias revolucionárias são frequentemente mal compreendidas e questionadas por seus colegas e superiores. Essa representação reflete a visão tradicional da sociedade em relação aos cientistas, muitas vezes percebidos como indivíduos isolados, excêntricos e distantes da realidade cotidiana." Outro exemplo, destaca o desenho *Rick and Morty*: "No desenho '*Rick and Morty*', o cientista Rick é visto como alguém perigoso e louco, embora alguns indivíduos o considerem como um gênio. De maneira análoga, na sociedade contemporânea, a população acredita em estereótipos disseminados ao longo dos anos, tendo uma visão errônea sobre a ciência, observando-a como algo ineficaz e irreal". Esse tipo de representação contribui para uma visão distorcida da ciência, reforçando o que Nascimento et al. (2021) identificaram como estereótipos midiáticos recorrentes, como a imagem do cientista branco, solitário e de jaleco.

Por outro lado, 33% das redações abordaram a percepção positiva da sociedade em relação à ciência, destacando sua importância para o progresso em áreas como agricultura, medicina e tecnologia. Nesses trabalhos, a profissão de cientista foi retratada como admirável, sendo os cientistas vistos como heróis excepcionais, dotados de inteligência, conhecimento e comprometimento com a resolução de problemas da humanidade.

Essa visão positiva é corroborada pela pesquisa de Lima e Ferreira (2020), que aponta que representações midiáticas positivas podem inspirar jovens, especialmente meninas, a se interessarem pela carreira científica. Um exemplo marcante foi citado no trecho: "Obras como 'Interestelar' exploram a jornada de cientistas em busca de soluções para desafios interplanetários. Essas representações destacam os cientistas como heróis que trabalham incansavelmente para resolver problemas complexos e salvar o mundo." Outra redação destaca como a mídia pode despertar o interesse pela ciência: "Atualmente, a ciência e os cientistas vêm se tornando famosos pelos avanços tecnológicos e têm conseguido a atenção das pessoas para suas pesquisas. Programas como 'Manual do Mundo' e '*Dr. Stone*' mostram como a ciência pode ser apresentada de forma descontraída e educativa, despertando o interesse pela área."

Por fim, 41% das redações adotaram uma abordagem mista, abordando tanto os aspectos positivos quanto negativos da percepção da sociedade sobre a ciência e os cientistas. Esses trabalhos argumentaram que, embora a ciência seja essencial para o desenvolvimento e progresso da sociedade, ela ainda enfrenta desafios significativos relacionados à sua imagem pública.

Essa perspectiva é exemplificada no trecho: "Na *sitcom 'The Big Bang Theory'*, é abordado o personagem Sheldon, um cientista excêntrico, que frequentemente coloca seus experimentos acima das relações sociais, perpetuando estereótipos de isolamento. Em contrapartida, obras como '*Dr. Stone*' mostram a ciência de outro ângulo, tornando a visão do espectador mais abrangente e interessada em ciência." De maneira semelhante, em outra redação, foi apontado que: "'*Dr. Stone*' não retrata a ciência e os cientistas de forma unidimensional. Enquanto Senku busca utilizar a ciência para o bem da humanidade, outros personagens expressam preocupações sobre o uso indevido do conhecimento científico. Isso reflete tanto o potencial transformador da ciência quanto os desafios éticos que ela pode trazer".

Esses resultados corroboram os achados de Santos e Almeida (2022), que destacam como os jovens reconhecem a importância da ciência, mas também levantam preocupações relacionadas a seus impactos éticos e sociais. Além disso, evidenciam a complexidade da percepção social da ciência, influenciada por uma variedade de fatores, incluindo a mídia, o contexto sociocultural e as políticas públicas. A diversidade de abordagens nas redações analisadas reflete tanto a admiração quanto o ceticismo presentes na sociedade contemporânea, corroborando com os estudos de Silva e Costa (2021), que destacam a necessidade de promover uma visão equilibrada da prática científica, enfatizando suas contribuições, mas sem ignorar os desafios éticos e sociais que ela enfrenta.

6.1.3 ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

A atividade de identificação do processo científico presente na narrativa foi executada corretamente pelas três turmas. O trecho destacado do episódio mostra os personagens Senku e Taiju desenvolvendo uma substância capaz de corroer a camada de pedra que cobre os corpos petrificados dos demais personagens. Os estudantes identificaram que o problema abordado na cena é a petrificação da humanidade, enquanto a hipótese formulada pelos personagens é que o "fluido de reviver" seria capaz de reverter essa petrificação. A

experimentação foi representada pelas várias tentativas dos personagens de produzir o fluido, utilizando guano de morcegos e etanol extraído da fermentação de uvas. Esse processo envolveu diversas tentativas até que eles conseguissem reverter a petrificação, primeiro de uma pena e, posteriormente, de um pássaro. Por fim, a conclusão alcançada foi que o fluido produzido é efetivo na reversão da petrificação, trazendo os seres de volta à vida.

Essa atividade permitiu que os estudantes aplicassem o método científico em um contexto familiar e dinâmico, reforçando a compreensão das etapas fundamentais desse processo por meio de uma abordagem prática e envolvente. Além disso, a narrativa do anime, com elementos de resolução de problemas e desafios científicos, estimulou a curiosidade dos estudantes e favoreceu a aprendizagem significativa.

Embora o planejamento inicial da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) não contemplasse a realização de experimentos pelos estudantes, houve um pedido espontâneo das turmas para que fosse incluída alguma atividade prática, como o clássico experimento de germinar feijões no algodão. Considerando essa solicitação, a pesquisadora aplicadora adaptou a UEPS, propondo um experimento mais elaborado, focado na germinação de sementes de linhaça. Essa adaptação visou não apenas atender ao pedido dos estudantes, mas também explorar o método científico de forma detalhada e alinhada aos objetivos da UEPS.

A inclusão do experimento de germinação trouxe um aspecto lúdico ao ensino de Ciências, pois envolveu os estudantes diretamente em uma atividade prática que despertou a curiosidade e promoveu o engajamento. Segundo Alves e Siqueira (2020), práticas lúdicas no ensino de Ciências têm o potencial de conectar o conhecimento teórico ao cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo e prazeroso. A manipulação de sementes, a observação diária e o registro do desenvolvimento da germinação criaram um ambiente dinâmico, onde os estudantes puderam vivenciar as etapas do método científico de forma concreta e divertida.

Como continuidade desse processo, os estudantes foram incentivados a produzir um vídeo curto, no formato de *reels*¹ para a plataforma Instagram, no qual relataram o experimento seguindo as etapas do método científico. Cada uma das turmas foi dividida em quatro grupos, entretanto, foram recebidos oito vídeos no total: três provenientes da turma T1, um da turma T2 e quatro da turma T3. A baixa adesão da Turma 2 destaca a importância da

¹ *Reels* são vídeos curtos, verticais, com duração de até 90 segundos, criados para plataformas como Instagram. Esse formato é bastante popular entre os jovens por permitir edições dinâmicas, trilhas sonoras e elementos visuais que facilitam a comunicação de ideias de forma criativa e rápida.

predisposição dos educandos para o aprendizado, que é uma condição essencial para a aprendizagem significativa. Como Moreira (2011) aponta, a aprendizagem não é uma responsabilidade exclusiva do professor; é o estudante quem se dispõe a aprender e atribui significado ao que foi aprendido.

Todos os vídeos seguiram as orientações estabelecidas, apresentando de forma clara as etapas do método científico: problema, hipótese, metodologia, experimentação, resultados, conclusões e possíveis correções de rota, quando necessário. Além disso, os estudantes incluíram fotografias do experimento, documentando visualmente o processo. Não foi estipulado um padrão específico para a produção dos vídeos, permitindo aos estudantes liberdade criativa na apresentação de seus experimentos.

Essa abordagem facilitou a expressão individual e incentivou a inovação, ao mesmo tempo em que consolidou o entendimento das etapas do método científico de maneira prática e personalizada. A produção de vídeos, além de alinhar-se às práticas digitais contemporâneas, incorporou o aspecto lúdico ao tornar a atividade próxima da realidade dos estudantes. Como apontado por um deles, *“é bem melhor que fazer cartaz chato e falar lá na frente”*, referindo-se ao método tradicional de apresentação de seminários.

A utilização de ferramentas lúdicas demonstraram ser estratégias eficazes para ampliar o engajamento e facilitar o aprendizado. Essa experiência reforça a importância de ouvir os estudantes durante o planejamento didático, criando oportunidades para uma aprendizagem significativa e envolvente.

6.4 AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

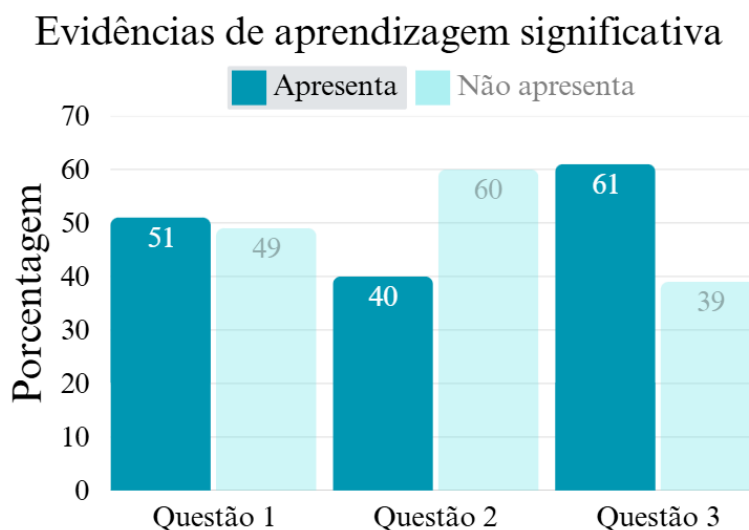
Os dados obtidos dessa etapa estão ilustrados na Figura 9. A primeira questão, que solicitava a identificação da relação entre o anime e a linguagem científica, foi respondida de maneira satisfatória por 51% dos estudantes, enquanto 49% não apresentaram evidências de aprendizagem significativa crítica. Entre as respostas consideradas evidências, destacou-se: "Senku usa palavras técnicas, como 'etanol' e 'ácido nítrico', mas ele explica esses termos de forma simples para que o Taiju e o espectador entendam. Além disso, ele sempre faz comparações com coisas do dia a dia, como 'suco de guano'."

Outra resposta relevante foi: "Senku usa exemplos práticos para explicar coisas complicadas. Por exemplo, quando ele fala do ácido nítrico, ele não só dá o nome, mas mostra o que ele faz, dissolvendo a pedra. Isso ajuda quem está assistindo a entender porque aquilo é

importante, mesmo que não saiba química." Essas respostas demonstram que os estudantes compreenderam e interpretaram como o anime adapta a linguagem científica para torná-la acessível.

Essas respostas evidenciam o que Ausubel (1968) define como subsunção — a capacidade de o novo conhecimento ser ancorado em estruturas cognitivas já existentes. Ao associar conceitos como "etanol" e "ácido nítrico" a termos do cotidiano, como "suco de guano", o anime facilita a integração de novos conceitos aos subsunçores dos estudantes, promovendo a aprendizagem significativa. Essa estratégia é particularmente eficaz no ensino de ciências, onde termos técnicos muitas vezes intimidam os estudantes, criando barreiras para a assimilação do conteúdo.

Figura 9. Evidências de aprendizagem significativa crítica na avaliação individual dos estudantes por meio de respostas elaboradas com suas próprias palavras.



Na segunda questão, que pedia a identificação das etapas do método científico utilizadas no episódio, 40% dos estudantes apresentaram evidências de aprendizagem significativa crítica, enquanto 60% não o fizeram. Uma resposta exemplificativa foi: "Senku segue as etapas do método científico ao identificar o problema, que é a petrificação da humanidade, formular a hipótese de que o fluido poderia reverter isso, testar várias misturas até encontrar a certa e concluir que o fluido funciona. Ele também corrige os erros quando algo não dá certo, como na primeira tentativa de usar apenas guano." Essa resposta evidencia que o estudante compreendeu as etapas do método científico e foi capaz de aplicá-las ao contexto apresentado pelo anime.

Entretanto, a questão, que foi respondida coletivamente no quadro durante a etapa

anterior da UEPS, apresentou o desempenho mais baixo, já que muitos estudantes optaram por copiar parte do texto motivador. Esse comportamento parece estar relacionado à cultura de treino para exames, que muitas vezes prioriza a memorização mecânica e respostas prontas. Nesse contexto, os estudantes tendem a reproduzir informações do texto motivador em vez de formular suas próprias respostas, frequentemente por medo de errar ou de apresentar uma interpretação que não corresponda à esperada pelo professor. Esse fenômeno reflete uma dificuldade comum no ensino tradicional: a valorização da resposta correta em detrimento do processo reflexivo e crítico.

Conforme destaca Moreira (2011), a aprendizagem significativa exige que o estudante se sinta seguro para arriscar e construir respostas com base em seu próprio entendimento, em vez de apenas reproduzir informações. Isso evidencia a importância de criar um ambiente de ensino em que o erro seja compreendido como parte do processo de aprendizagem, incentivando os estudantes a explorarem suas próprias ideias.

A terceira questão, que abordava a relação entre ciência e sociedade, apresentou os melhores resultados, com 61% dos estudantes evidenciando aprendizagem significativa crítica, enquanto 39% não o fizeram. Entre as respostas destacadas, um estudante escreveu: "O anime mostra como a ciência pode ser usada para reconstruir a sociedade, mas também alerta sobre o perigo de ela ser mal utilizada, como no caso de quem causou a petrificação. A ciência é importante, mas depende de quem a usa e com que propósito".

Outra resposta trouxe uma perspectiva complementar: "No anime, Senku mostra que a ciência depende das pessoas. Ele quer usar a ciência para reconstruir a sociedade, mas precisa de mão de obra para conseguir fazer trabalhos que exigem força, como coletar guano ou carregar pedras. Isso mostra que a ciência sozinha não funciona; ela precisa de outras pessoas para ajudar a colocar o conhecimento em prática."

Essas respostas demonstram uma reflexão crítica que vai além da reprodução de informações. Como explica Ausubel (1968), a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante consegue estabelecer conexões entre o conhecimento científico e seus contextos socioculturais. Nesse caso, as respostas dos estudantes revelam uma compreensão integrada da ciência como um empreendimento humano, com implicações éticas, sociais e práticas.

Apesar dos resultados da avaliação individual, acreditamos que a UEPS tenha sido validada com êxito, embora se identifique a necessidade de ajustes na atividade avaliativa. Como sugere Moreira (2011), modificar o texto motivador para evitar a reprodução mecânica pode incentivar os estudantes a expressarem suas ideias com mais autonomia, promovendo um ambiente propício à aprendizagem significativa.

É importante ressaltar que os estudantes foram avaliados de forma contínua durante toda a UEPS, e não apenas com base no desempenho na avaliação final. Essa abordagem, alinhada às Diretrizes Pedagógicas da Secretaria de Educação de Goiás (GOIÁS, 2024), contribui para uma visão mais abrangente do aprendizado dos estudantes. Conforme apontado por Moreira (2011), a avaliação formativa é essencial para identificar lacunas no processo de ensino-aprendizagem e implementar ajustes que favoreçam o desenvolvimento integral do estudante.

Luckesi (2011) defende que a avaliação formativa deve ser contínua e diagnosticada com a aprendizagem, permitindo aos professores detectarem dificuldades e potencializar intervenções imediatas. A avaliação formativa serve a aprendizagem, permitindo aos alunos uma visão responsável sobre o que, na sua perspectiva, correu mal, para que possam redirecionar as suas competências. Portanto, a avaliação formativa não visa apenas verificar a aquisição de conteúdos, mas também promover o crescimento crítico e autônomo dos alunos, incluindo-os nas reflexões sobre a sua própria aprendizagem (SANTOS, 2003). O uso de práticas de avaliação formativa para criar uma atmosfera educacional onde todas as dimensões do crescimento dos alunos sejam continuamente valorizadas é absolutamente indispensável.

6.1.5 AVALIAÇÃO DA UEPS

A aplicação da UEPS revelou resultados significativos e apontou desafios importantes para a prática pedagógica. A proposta destacou-se pelo uso de elementos da cultura pop, como o anime *Dr. Stone*, e pela incorporação de atividades práticas e lúdicas, que promoveram maior engajamento dos estudantes. Contudo, também evidenciou limitações que orientaram ajustes para o desenvolvimento do produto educacional final.

Entre os principais acertos da UEPS, destaca-se o aspecto lúdico, presente em todas as atividades desenvolvidas. A utilização de narrativas do anime facilitou a conexão entre os conceitos científicos e o universo dos estudantes, promovendo a aprendizagem significativa conforme os princípios de Ausubel (1968). Por exemplo, a atividade que explorou as etapas do método científico utilizando a produção do fluido de reanimação, retratada no anime, permitiu que os estudantes compreendessem e aplicassem os conceitos de forma prática e dinâmica.

Além disso, a produção de vídeos curtos sobre experimentos práticos mostrou-se uma alternativa eficaz para a apresentação de resultados, incentivando a criatividade e a expressão

individual dos estudantes. Essa abordagem fortaleceu o vínculo entre os conteúdos abordados e suas vivências pessoais, e muitos educandos demonstraram preferência por essa metodologia em comparação a atividades tradicionais, como seminários e cartazes.

As atividades também ressaltaram a importância do professor como mediador, permitindo aos estudantes protagonizarem o processo de ensino-aprendizagem. Essa dinâmica, aliada ao uso de linguagem acessível e atividades contextualizadas, contribuiu para a predisposição dos estudantes à aprendizagem, reforçando o caráter significativo da UEPS.

Apesar dos avanços, a implementação da UEPS revelou desafios que impactaram os resultados. De maneira geral, os desempenhos nas avaliações foram inferiores ao esperado, especialmente na segunda questão, que abordava as etapas do método científico. A maior parte dos estudantes optou por copiar trechos do texto motivador fornecido, revelando uma dificuldade em formular respostas próprias. Esse comportamento reflete a influência de práticas avaliativas predominantes no ensino, que frequentemente priorizam exercícios de múltipla escolha e respostas padronizadas. Como consequência, os estudantes demonstraram receio de errar e dificuldade em construir respostas críticas e reflexivas.

Outro ponto de atenção foi a baixa adesão à produção de vídeos, com disparidades significativas entre as turmas. Embora a atividade tenha despertado interesse inicial, apenas oito vídeos foram entregues pelas três turmas, indicando a necessidade de maior acompanhamento e incentivo ao longo da realização de atividades práticas.

Com base nos resultados e dificuldades identificadas, o produto final da UEPS foi reformulado para fortalecer o aspecto lúdico e a aprendizagem significativa. A atividade de identificação do método científico no anime foi adaptada para ser realizada em pares ou pequenos grupos, promovendo maior interação entre os estudantes e incentivando o diálogo crítico. Além disso, o texto motivador foi removido da avaliação, com o objetivo de evitar a reprodução mecânica de informações e estimular a elaboração de respostas pessoais e reflexivas.

O material foi desenvolvido com foco no estudante, estruturado para que o professor desempenhe o papel de mediador. Alinhado aos princípios da aprendizagem significativa de Ausubel, o conteúdo foi organizado de maneira hierárquica, utilizando linguagem acessível e conectada à realidade dos estudantes. Esse formato busca potencializar a predisposição dos educandos para a aprendizagem, promovendo uma experiência educacional dinâmica, relevante e significativa.

A análise da UEPS reafirma seu potencial como uma ferramenta inovadora para o ensino de ciências, destacando a importância do aspecto lúdico na construção do aprendizado.

Os ajustes realizados na versão final do produto educacional refletem o compromisso com a inclusão de práticas pedagógicas que dialoguem com o universo dos estudantes, promovendo uma educação crítica e contextualizada. Assim, espera-se que o material contribua para o fortalecimento da prática docente, estimulando uma aprendizagem significativa e transformadora para os estudantes.

6.2 UEPS *THE LAST OF US* – PARASITOLOGIA

6.2.1 CONHECIMENTO PRÉVIO

A etapa inicial da UEPS foi destinada à verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as relações ecológicas, com o objetivo de identificar os subsunçores existentes e estabelecer uma base para a introdução do novo conteúdo. Para isso, foi utilizado um mapa mental colaborativo e cooperativo, que proporcionou um ambiente de interação e engajamento entre os participantes.

Durante a atividade, os estudantes contribuíram com diversos termos relacionados ao conceito de “interações entre seres vivos”, que foram categorizados nas colunas “positiva” e “negativa”. Os conceitos mais mencionados incluíram mutualismo, parasitismo, competição e predação. Essa classificação inicial evidenciou que a maioria dos estudantes possuía uma compreensão básica dos tipos de relações ecológicas, mas apresentava dificuldades em diferenciá-las de forma detalhada, especialmente no que se refere aos mecanismos envolvidos.

A figura 8 ilustra as interações ecológicas identificadas durante a etapa de verificação dos conhecimentos prévios das três turmas participantes. As cores representam a frequência com que os termos foram mencionados pelos estudantes. Essa distribuição evidencia diferenças nos níveis de familiaridade dos conceitos entre as turmas, reforçando a importância de contextualizar e aprofundar os termos menos frequentes durante as etapas subsequentes da UEPS.

Figura 8. Mapa mental construído pelos estudantes acerca das interações ecológicas. Em verde: termos citados pelas três turmas; em lilás: termos citados por duas turmas; em azul: termo citado por apenas uma turma.



Alguns dos termos citados pelos estudantes foram adaptados pela professora para o contexto aceito pela comunidade científica. Durante o desenvolvimento da atividade, a professora destacou que as respostas fornecidas pelos estudantes não estavam incorretas, mas exigiam uma "tradução para a linguagem científica". Entre os exemplos mencionados, destacaram-se termos como "*quando um atrapalha o outro sem querer*" (amensalismo); "*aquele lá que um ganha e o outro tá nem aí*" (comensalismo); "*quando todo mundo ganha, mas não tem dependência*" (protocooperação); e "*quando um mora dentro do outro, mas paga o aluguel*" (inquilismo).

Esse processo de adaptação reflete o que Ausubel (1968) descreve como a necessidade de adequar os conceitos prévios dos estudantes àqueles aceitos pela comunidade científica, garantindo que o aprendizado significativo ocorra. Embora os termos utilizados pelos estudantes demonstrem uma compreensão inicial das interações ecológicas, eles ainda estão enraizados em uma linguagem cotidiana e coloquial, que precisa ser progressivamente ajustada para a linguagem formal e científica.

A ação da professora de "traduzir" os termos evidencia a mediação pedagógica necessária para conectar os conhecimentos prévios dos estudantes com os conceitos científicos. Esse processo é essencial para evitar a desmotivação dos estudantes, que poderiam interpretar suas respostas como erradas caso não houvesse essa mediação. Assim, a estratégia utilizada reforça a importância de respeitar a forma como os estudantes expressam suas ideias iniciais, promovendo um ambiente de aprendizado que valoriza sua participação e facilita a transição para uma compreensão mais profunda e formalizada.

A atividade também contribuiu para o levantamento de ideias preconcebidas, como a confusão entre predação e parasitismo, frequentemente atribuída à falta de exemplos concretos em sala de aula. A inclusão de exemplos visuais e narrativos da série na etapa seguinte foi planejada para corrigir essas concepções errôneas, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

A análise do diário de bordo da professora destacou o impacto positivo do uso do quadro branco como ferramenta visual, associado à participação ativa dos estudantes durante as discussões. Esse recurso, além de organizar e sintetizar as ideias, possibilitou uma construção coletiva do conhecimento em um ambiente colaborativo. Tal dinâmica promoveu interações significativas entre os grupos, nas quais os estudantes não apenas expressaram suas ideias, mas também compartilharam diferentes perspectivas, questionaram-se mutuamente e ofereceram suporte uns aos outros.

Esse processo de colaboração ativa gerou um espaço de aprendizagem enriquecedor,

no qual os educandos se tornaram protagonistas de suas reflexões. Essa abordagem colaborativa não apenas fortaleceu a compreensão coletiva dos temas abordados, mas também evidenciou o potencial dos próprios estudantes em conectar conhecimentos prévios a novos conteúdos de maneira orgânica e contextualizada. Como resultado, criou-se um ambiente favorável para a introdução dos conceitos de parasitologia, que puderam ser assimilados de forma mais fluida e significativa.

6.2.2 ORGANIZADOR PRÉVIO

A análise das redações produzidas pelos estudantes após a exibição do episódio 2 da série *The Last of Us* revelou reflexões diversificadas e fundamentadas sobre ações governamentais frente a uma hipotética pandemia fúngica. A atividade proposta, além de incentivar o engajamento crítico com o contexto da série, evidenciou a capacidade dos discentes de relacionar conhecimentos prévios e experiências reais, como a pandemia de COVID-19, ao cenário fictício apresentado. Nesse sentido, as redações apresentaram não apenas sugestões de ações práticas, mas também indicaram a comunicação pública como uma ação emergente indispensável para a gestão de crises, destacando o papel central da informação no combate ao caos social.

Entre as ações mencionadas, a implementação de medidas preventivas e de contenção foi amplamente destacada. Quarentenas e isolamentos apareceram em grande parte das respostas, refletindo uma internalização de práticas sanitárias observadas durante a pandemia de COVID-19. “Estabelecer quarentenas rigorosas, reforçar fronteiras e tomar medidas para fortalecer as forças armadas” foi apontado como fundamental para impedir o avanço do fungo.

Além disso, 15 estudantes propuseram o fechamento de fronteiras e a restrição de exportações e importações, demonstrando uma compreensão das implicações logísticas e econômicas em crises globais. Essas respostas evidenciam não apenas uma conexão direta com o conteúdo narrativo da série, mas também uma assimilação crítica de medidas preventivas já vivenciadas no contexto real.

Outro tema central foi o investimento em pesquisa científica, frequentemente relacionado à mobilização de especialistas para o desenvolvimento de vacinas e tratamentos. A afirmação de que “os melhores cientistas deveriam ser mobilizados para estudar o fungo e desenvolver uma solução” reflete a valorização do conhecimento técnico e científico. Essa

ênfase reforça o potencial transformador de atividades pedagógicas que integram ficção científica e conteúdos acadêmicos, ao destacar o papel da ciência na resolução de problemas sociais.

Embora menos frequentes, as propostas de ações extremas, como bombardeios e uso de armas químicas, também foram mencionadas. Para alguns estudantes, “bombardear as cidades infectadas” era uma forma de eliminar o problema em sua origem. Essas respostas, ainda que influenciadas pelo enredo da série, levantam questões éticas relevantes. Ao reproduzirem estratégias de contenção baseadas em destruição, os discentes trazem à tona discussões sobre os limites da intervenção governamental e o custo humano dessas decisões. Essa perspectiva demonstra como narrativas de cultura pop podem impactar a visão dos estudantes sobre questões de governança em situações críticas.

Outro aspecto relevante foi a atenção dada ao apoio à população, incluindo distribuição de alimentos, máscaras e suporte psicológico. Diversas redações destacaram a importância de ações sociais para mitigar os impactos de uma crise sanitária, evidenciando um entendimento sobre a necessidade de políticas públicas integradas e solidárias. Um estudante afirmou que seria essencial “distribuir mantimentos, curativos e garantir zonas de quarentena seguras, priorizando crianças e idosos”. Além disso, a comunicação pública foi frequentemente mencionada como essencial para evitar pânico e desinformação, refletindo a percepção dos estudantes sobre a responsabilidade dos governantes em manter a população informada de maneira clara e transparente.

Um ponto de destaque foi a recorrente comparação entre o enredo da série e a pandemia de COVID-19. Ao estabelecerem paralelos entre a ficção e a realidade, os estudantes demonstraram uma capacidade de análise crítica que transcende o contexto narrativo. Muitas redações criticaram o despreparo governamental apresentado na série, relacionando-o a falhas observadas durante a pandemia real. Um estudante comentou que “a falta de preparo foi resultado da ausência de preocupação do Estado com os cidadãos”, demonstrando uma reflexão que extrapola o conteúdo da série para interpretações mais amplas sobre liderança em tempos de crise.

As respostas também trouxeram uma ação adicional que merece destaque: a comunicação pública eficaz. Mais do que uma simples menção, a preocupação com a clareza e a transparência nas informações reflete uma compreensão dos estudantes sobre o papel fundamental da comunicação em crises globais. Essa percepção demonstra como atividades baseadas em cultura pop podem integrar competências científicas e sociais, formando cidadãos críticos e preparados para lidar com desafios complexos.

Em síntese, a atividade proposta revelou-se eficaz para estimular reflexões críticas e contextualizadas. As respostas indicam que os estudantes não apenas compreenderam o enredo da série, mas também o relacionaram a contextos reais e contemporâneos. A utilização de narrativas audiovisuais como ferramenta pedagógica mostrou-se poderosa para promover aprendizagens que integram conteúdos acadêmicos, competências éticas e sociais. Esses resultados reforçam o potencial das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) em fomentar uma educação transformadora, alinhada às demandas de uma sociedade cada vez mais complexa e interconectada.

6.2.3 ATIVIDADE DE FIXAÇÃO

A atividade de criação de bulas fictícias para medicamentos capazes de tratar a infecção retratada na série *The Last of Us* revelou um cruzamento entre criatividade e aplicação de conceitos científicos previamente estudados. Essa proposta proporcionou aos estudantes a oportunidade de conectar conhecimentos de imunologia, trabalhados anteriormente, com o conteúdo de parasitologia, explorando aspectos como prevenção, tratamento e segurança do paciente. Essa abordagem integra os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, conforme proposto por Ausubel (2003), ao permitir que os novos conceitos fossem ancorados em conhecimentos prévios, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada.

Grande parte das bulas apresentou a compreensão de princípios básicos da imunologia, como o uso de antígenos inativados e anticorpos prontos na composição dos medicamentos. Termos como “vacina que inibe a replicação do fungo” e “anticorpos da Ellie” demonstram a tentativa de relacionar conceitos científicos com o contexto narrativo da série, evidenciando a ativação de subsunçores, conforme apontado por Ausubel (2003). Embora algumas respostas tenham utilizado termos mais fictícios, como “DNA do fungo enfraquecido”, o esforço em aplicar esses conceitos destaca o impacto positivo da atividade na promoção de reflexões científicas.

Além disso, a narrativa da série atuou como um organizador prévio eficaz, facilitando a conexão entre os saberes prévios e novos conhecimentos (MOREIRA, 2011). Um exemplo notável foi a proposta de um medicamento para “aumentar a temperatura corporal do paciente porque o Cordyceps não sobrevive em altas temperaturas”. Essa abordagem foi seguida de uma preocupação ética, já que o grupo ponderou que “seria necessário reduzir a temperatura

do paciente para evitar que ele morresse junto com o fungo”. Tal reflexão evidencia uma tentativa de balancear eficácia científica e segurança do paciente, promovendo uma aprendizagem significativa crítica.

Outro ponto de destaque foi o cuidado dos estudantes em diferenciar medicamentos de uso preventivo daqueles destinados ao tratamento de infectados. Enquanto alguns estudantes priorizaram a aplicação de vacinas como forma de prevenir o contágio, outros descreveram medicamentos voltados ao combate da infecção já instalada, mencionando mecanismos como a “inibição da propagação do fungo na corrente sanguínea”. Essa distinção demonstra a compreensão crítica dos estudantes sobre os diferentes estágios de enfrentamento de infecções, alinhando-se ao que Moreira (2011) descreve como a construção de significados baseados em contextos específicos.

A ludicidade desempenhou um papel crucial nessa proposta. De acordo com Piaget (1975), o jogo é uma forma privilegiada de aprendizagem, pois permite que o estudante atue ativamente na construção do conhecimento, explorando o ambiente de forma criativa e significativa. A liberdade para desenvolver nomes comerciais e genéricos dos medicamentos, como "Mata Zumbi" e "Anticordyceps", destacou-se como um elemento integrador e motivador (figura 9). Além disso, a ludicidade foi perceptível em debates inusitados, como o momento em que uma estudante afirmou: “Não tem como aplicar injeção na veia de um zumbi. Primeiro que ele vai te morder e, segundo que ele é um morto-vivo, como que o remédio vai chegar na corrente sanguínea se não tem sangue circulando?”. Esse tipo de discussão, embora carregado de humor, reflete um engajamento crítico e um esforço em considerar aspectos práticos da aplicação científica.

Figura 9. Nomes comerciais e genéricos criados pelos estudantes.

NOME COMERCIAL	NOME GENÉRICO
DROLAXILA	FUDROLAXILA
LASTILIN	CORDYCEPIN
MATA ZOMBI	ELIXIRXIZARIL
ANTICORDYCEPS	ANTIFUNGUS
CORGIFUNFI	PROXIFUNGI
TETRA KEAL	CANABIDIOL
GRATAQUIS	GRATAQUICINA
PRE-CORDYCEPS	DIOZEPS
ZOMBIES	DIPIRIZULIUS
ZUMBITAM	ZOMBICIES HIDRATAUM
FEBRETNOL	FRENOL
CORDYCEPAL	CORDYCEPENAZOL
VETORAX	VITOCINA
ZOMBIES	DIPIRIZULIUS

Outro aspecto interessante identificado na atividade foi a diversidade nas formas de

apresentação dos medicamentos fictícios. Além das opções mais tradicionais, como injetáveis e comprimidos, alguns grupos propuseram medicamentos em forma de pomadas tópicas e inaladores. Um exemplo foi a sugestão de um gás inalatório que poderia ser administrado em infectados confinados em uma câmara, o que, segundo os estudantes, “reduziria os custos da aplicação em massa”. A escolha pela pomada tópica também refletiu uma tentativa de explorar alternativas seguras e de fácil aplicação, minimizando o contato direto com os infectados.

Essas propostas demonstram não apenas criatividade, mas também uma reflexão prática sobre como diferentes formas de administração pode influenciar a eficiência e a segurança do tratamento. Além disso, a consideração de formas alternativas dialoga com a interdisciplinaridade da atividade, unindo conhecimentos científicos a soluções criativas e aplicáveis.

A atividade também promoveu debates logísticos e criativos. Um grupo sugeriu o uso de relaxantes musculares, argumentando que “se os infectados ficarem calmos, não atacam as pessoas, e assim a epidemia não se espalha”. Essas reflexões demonstraram a capacidade dos estudantes de adaptar conceitos científicos a contextos ficcionais, explorando soluções por meio do raciocínio lógico e da imaginação. Essa construção ativa do pensamento, estimulada por situações de faz de conta, está em consonância com a perspectiva de Piaget (1975), segundo a qual o conhecimento se desenvolve a partir da interação do sujeito com o meio e da necessidade de reorganizar ideias frente a novos desafios.

Outro ponto relevante foi a integração de conceitos éticos. Um grupo sugeriu medicamentos capazes de aumentar a temperatura corporal para eliminar o fungo, mas reconheceu a necessidade de monitorar a temperatura para evitar a morte do paciente. Essa preocupação demonstra como a atividade incentivou os estudantes a considerarem questões éticas e científicas em paralelo, reforçando os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica, conforme descritos por Moreira (2011). Nesse sentido, a atividade foi além da simples aplicação de conteúdos, incentivando os estudantes a refletirem sobre as implicações sociais e científicas de suas propostas.

A integração interdisciplinar foi outro aspecto marcante. A tarefa envolveu conhecimentos de imunologia, parasitologia, redação técnica e farmacologia, além de habilidades de comunicação e organização textual. Como Giroux (2011) aponta, práticas pedagógicas que validam as experiências culturais e sociais dos estudantes criam oportunidades para uma aprendizagem relevante e significativa. Nesse contexto, a atividade conectou diferentes áreas do saber, demonstrando como a contextualização pode preparar os

estudantes para enfrentar desafios complexos.

Por fim, o acompanhamento da professora foi essencial para o sucesso da atividade. O suporte docente incluiu esclarecimentos, orientações específicas e ajustes durante a condução da proposta. Ausubel (2003) aponta que o papel mediador do professor é fundamental para garantir que os objetivos pedagógicos sejam alcançados, guiando os estudantes na construção de significados e facilitando as conexões entre os conteúdos. Esse apoio foi decisivo para alinhar a criatividade dos estudantes ao rigor acadêmico necessário.

Assim, a atividade demonstrou o potencial de estratégias pedagógicas que integram criatividade, ludicidade e fundamentação científica. Ao aliar narrativas culturais e elementos técnicos, a proposta promoveu uma aprendizagem significativa e interdisciplinar, reafirmando a importância de práticas educacionais que priorizem o engajamento crítico, a autonomia e o desenvolvimento integral dos estudantes.

6.2.4 AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

A avaliação individual da UEPS *The Last of Us* foi aplicada por meio de um Formulário Google contendo questões objetivas. Essa abordagem foi necessária devido a alterações no calendário escolar, ocasionadas pela priorização de disciplinas como português e matemática para a preparação dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio para a SAEGO, uma avaliação externa de larga escala. Esse contexto resultou no remanejamento de aulas de Biologia e na necessidade de adaptar a avaliação ao tempo disponível para fechamento do bimestre.

De acordo com Moreira (2011), a avaliação ideal em uma abordagem de aprendizagem significativa deve contemplar questões dissertativas que incentivem os estudantes a articularem seus conhecimentos, promover o pensamento crítico e refletir sobre os conceitos trabalhados. No entanto, as condições impostas pelo calendário escolar limitaram a possibilidade de incluir esse tipo de avaliação, o que impactou diretamente a profundidade das reflexões possíveis pelos estudantes.

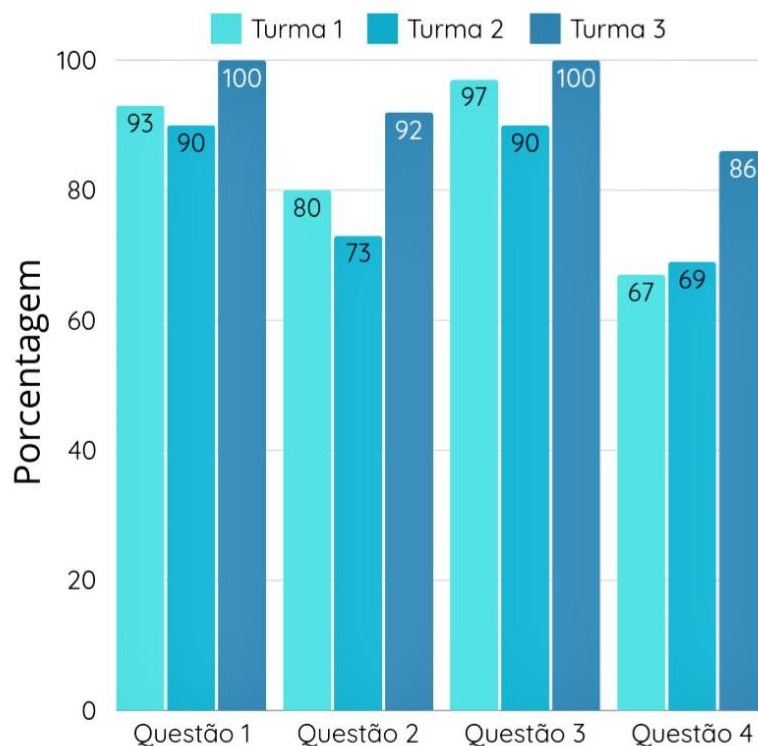
Os resultados, destacados na figura 10, indicaram que os estudantes demonstraram uma boa compreensão dos conceitos trabalhados, mas algumas lacunas sugerem a necessidade de maior aprofundamento em temas mais específicos. A questão 1, que abordava a relação ecológica entre o fungo *Cordyceps* e os humanos, obteve um alto índice de acertos: 93% na Turma 1, 90% na Turma 2 e 100% na Turma 3. Essa taxa de acertos reflete a familiaridade

dos estudantes com o conceito de parasitismo, que foi abordado de maneira contextualizada e significativa durante a apresentação do episódio da série.

A questão 2, que exigia a classificação do *Cordyceps* como um endoparasita, apresentou índices ligeiramente mais baixos: 80% na Turma 1, 73% na Turma 2 e 92% na Turma 3. Apesar de ser um conceito essencial na parasitologia, a terminologia técnica, como "endoparasita," pode ter representado uma barreira para os estudantes que ainda não possuem familiaridade plena com termos científicos. Essa dificuldade destaca a importância de estratégias pedagógicas que priorizem a construção progressiva da linguagem científica, ancorando os novos termos nos subsunçores existentes dos estudantes, como sugerido por Ausubel (1968).

Figura 10. Quantidade de acertos na avaliação individual

Taxa de acertos na avaliação individual



Na questão 3, que tratava da classificação dos humanos infectados como hospedeiros, os índices de acerto foram significativamente altos: 97% na Turma 1, 90% na Turma 2 e 100% na Turma 3. Esses resultados indicam que o conceito de hospedeiro está bem consolidado, o que pode ser atribuído ao uso de exemplos visuais e à contextualização

proporcionada pela série, que conecta os conteúdos científicos ao cotidiano dos estudantes.

Por outro lado, a questão 4, que abordava a relação interespecífica e desarmoniosa entre o fungo e os infectados, apresentou os menores índices de acerto: 67% na Turma 1, 69% na Turma 2 e 86% na Turma 3. A complexidade da terminologia e a natureza mais abstrata do conceito podem ter representado desafios adicionais para os estudantes, especialmente nas turmas 1 e 2, que possuem menor familiaridade com as classificações detalhadas de interações ecológicas.

Segundo Novak (1984), a aprendizagem significativa ocorre quando os conceitos são integrados de maneira progressiva aos conhecimentos prévios dos estudantes. Nesse sentido, a ausência de questões dissertativas pode ter dificultado a articulação plena dos conceitos pelos estudantes, uma vez que as perguntas objetivas limitam o espaço para explicações mais detalhadas e reflexivas.

Além disso, o contexto educacional reforça os desafios enfrentados pelos professores em escolas públicas, que frequentemente precisam conciliar a preparação para avaliações externas com a promoção de uma aprendizagem significativa. A priorização de disciplinas como português e matemática, embora compreensível no contexto da SAEGO, impacta diretamente o ensino de outras áreas, como Ciências, que acabam sendo prejudicadas em termos de tempo e recursos.

Esses resultados evidenciam a importância de estratégias pedagógicas que equilibrem a preparação para avaliações externas com a promoção de uma aprendizagem que valorize o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. O uso de materiais como a UEPS *The Last of Us*, aliado a avaliações que incluam questões dissertativas, pode contribuir para uma formação mais ampla, conectando os conteúdos científicos à realidade dos estudantes e promovendo a reflexão crítica sobre temas relevantes.

6.2.5 AVALIAÇÃO DA UEPS

A aplicação da UEPS baseada na série *The Last of Us* foi eficaz em promover uma aprendizagem significativa ao conectar conceitos científicos ao contexto narrativo da cultura pop. A análise das etapas permitiu identificar pontos fortes e desafios enfrentados no processo de ensino-aprendizagem, além de destacar a potencialidade desse tipo de abordagem pedagógica.

A etapa de verificação de conhecimentos prévios, realizada por meio de um mapa

mental, revelou-se uma estratégia eficaz para identificar os subsunçores dos estudantes e mapear ideias preconcebidas sobre interações ecológicas. O uso de termos coloquiais, como “quando um mora dentro do outro, mas paga o aluguel” (inquilismo), evidenciou a necessidade de mediação docente para traduzir esses conceitos em uma linguagem científica, como sugerido por Ausubel (1968). A valorização dessas contribuições iniciais criou um ambiente seguro para o aprendizado, reforçando a motivação e o protagonismo dos estudantes.

Na etapa do organizador prévio, as redações demonstraram a capacidade dos discentes de relacionar experiências reais, como a pandemia de COVID-19, ao enredo fictício da série. A atividade estimulou reflexões críticas sobre governança, ciência e comunicação pública em crises sanitárias. Essa abordagem interdisciplinar contribuiu para a internalização de conceitos científicos e sociais, alinhando-se aos princípios de Moreira (2011) sobre aprendizagem significativa crítica, que transcende a simples assimilação de conteúdos ao promover análises reflexivas e contextuais.

A atividade de fixação consolidou os conceitos trabalhados ao incentivar a criação de bulas fictícias para medicamentos, explorando aspectos como composição, formas de administração, indicações e reações adversas. A diversidade nas formas de apresentação, incluindo inaladores e pomadas tópicas, destacou a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes. Discussões sobre a viabilidade prática das propostas, como o uso de gás inalatório para reduzir custos ou o debate sobre a impossibilidade de administrar injeções intravenosas em zumbis, refletiram um engajamento significativo com os desafios propostos.

Por fim, a avaliação individual, embora limitada a questões objetivas devido a restrições de calendário, revelou uma boa compreensão dos conceitos trabalhados. Altos índices de acertos em perguntas sobre parasitismo e relação hospedeiro-parasita demonstraram a efetividade da abordagem contextualizada. No entanto, lacunas identificadas em questões técnicas, como a classificação de interações interespecíficas, reforçam a necessidade de um maior aprofundamento progressivo, conforme sugerido por Novak (1984). Para o produto final, essa etapa foi adaptada, substituindo as questões objetivas por questões dissertativas, com o objetivo de promover a elaboração de resoluções críticas e a articulação reflexiva dos conceitos, alinhando-se às recomendações de Moreira (2011) sobre avaliações que priorizem a aprendizagem significativa.

A UEPS apresentou diversos pontos a serem destacados, como o engajamento e protagonismo dos estudantes ao conectar o conteúdo acadêmico ao seu universo cotidiano. A utilização de narrativas culturais motivou os estudantes e promoveu uma aprendizagem

contextualizada e significativa, conforme destacado por Moreira (2011). A interdisciplinaridade foi um elemento chave, integrando imunologia, parasitologia, ética, ciência e sociedade, permitindo o desenvolvimento de competências diversas, como argumentação crítica, criatividade e resolução de problemas. Além disso, a mediação pedagógica foi essencial para traduzir os conceitos prévios em linguagem científica, valorizando as contribuições dos estudantes e criando um ambiente de aprendizado colaborativo. A criatividade nas soluções propostas, como formas alternativas de apresentação de medicamentos, reforçou o potencial dessa abordagem para estimular a reflexão prática e ética.

Por outro lado, foram identificados desafios, como as restrições de calendário que limitaram o tempo disponível para a UEPS e restringiram a profundidade da avaliação e das discussões. Apesar de uma boa compreensão geral, lacunas em terminologias científicas mais técnicas apontam a necessidade de maior ênfase na construção progressiva da linguagem científica. A limitação das questões objetivas destacou a importância de diversificar os instrumentos avaliativos para permitir maior articulação crítica por parte dos estudantes.

Por conseguinte, a UEPS *The Last of Us* demonstrou ser uma ferramenta que pode promover o engajamento e a aprendizagem significativa em Ciências. Ao utilizar narrativas culturais como recurso pedagógico, a abordagem possibilitou conectar conteúdos acadêmicos à realidade dos estudantes, fomentando competências críticas e reflexivas. Adaptações futuras podem incluir a ampliação de discussões éticas e a inclusão de avaliações dissertativas, promovendo uma articulação robusta entre teoria e prática. Assim, reafirma-se o potencial de abordagens que integram cultura, ciência e sociedade como elementos centrais para a formação de cidadãos críticos e preparados para os desafios de uma sociedade complexa e interconectada.

7. DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

7.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Os produtos educacionais desenvolvidos neste trabalho consistem em dois cadernos de atividades intitulados "BioPop – Aprendendo com *Dr. Stone*: Método Científico" e "BioPop – Aprendendo com *The Last of Us*: Parasitologia", voltados para estudantes do Ensino Médio. Ambos foram elaborados com o objetivo de promover a aprendizagem significativa de conceitos científicos, utilizando elementos da cultura pop como recurso didático.

O caderno baseado em *Dr. Stone* aborda o método científico, enquanto o caderno inspirado em *The Last of Us* trabalha conceitos relacionados à parasitologia e às relações ecológicas. Ambos são estruturados para serem utilizados diretamente pelos estudantes, com a mediação do professor, e incluem atividades práticas e teóricas, todas contextualizadas nos universos das obras selecionadas. A linguagem acessível e a abordagem dinâmica buscam facilitar a conexão entre os conteúdos científicos e o cotidiano dos estudantes, promovendo engajamento e reflexão crítica.

7.2 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento dos cadernos de atividades foi motivado pela necessidade de enfrentar os desafios de desmotivação e desconexão dos estudantes em relação aos conteúdos escolares de Ciências. A escolha do anime *Dr. Stone* e da série *The Last of Us* como elementos centrais deve-se à sua relevância cultural e narrativa, que possibilitam contextualizar conceitos científicos de maneira atrativa.

No caso de *Dr. Stone*, a narrativa explora temas como observação, formulação de hipóteses, experimentação e validação científica, alinhando-se ao ensino do método científico. Já *The Last of Us* aborda questões de parasitologia e ecologia, conectando a ficção a problemas reais, como a disseminação de doenças e o impacto ecológico.

Ambas as propostas estão alinhadas à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), ao oferecerem conteúdos potencialmente significativos conectados ao universo cultural dos estudantes. Além disso, atendem às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), ao promoverem pensamento crítico, criatividade e contextualização no ensino de

Ciências.

7.3 ESTRUTURA DO PRODUTO

O caderno é dividido em cinco atividades principais, cada uma projetada para abordar diferentes aspectos do método científico e da relação entre ciência e sociedade (quadro 4).

Quadro 4. Atividades dos produtos educacionais.

Caderno	Atividade	Objetivo	Descrição
<i>Dr. Stone</i>	Nuvem de palavras	Levantar conhecimentos prévios sobre ciência.	Utilizar uma nuvem de palavras para identificar ideias prévias e criar um ponto de partida.
	Resenha crítica	Refletir sobre ciência e sociedade.	Produzir uma resenha crítica baseada no episódio inicial.
	Identificar etapas do método científico	Reconhecer as etapas do método científico em um contexto prático.	Analisar o episódio para identificar e discutir as etapas do método científico.
	Experimento prático	Vivenciar etapas do método científico.	Realizar um experimento prático sobre germinação de sementes de linhaça, registrando em vídeo.
	Avaliação	Consolidar o aprendizado.	Responder questões reflexivas relacionadas ao método científico e suas aplicações.
<i>The Last of Us</i>	Mapa mental	Identificar conhecimentos prévios sobre parasitologia.	Criar um mapa mental sobre interações entre seres vivos, categorizando-as.
	Resenha crítica	Refletir sobre gestão de crises e relações ecológicas.	Elaborar uma resenha crítica discutindo ações para conter a contaminação no contexto da série.
	Criação de uma bula	Aplicar conceitos de parasitologia em uma tarefa prática.	Desenvolver uma bula fictícia para um medicamento contra o fungo Cordyceps.
	Avaliação reflexiva	Consolidar o aprendizado.	Responder questões reflexivas sobre parasitologia e as relações apresentadas na série.

7.4 PROCESSO DE VALIDAÇÃO

As UEPS que fundamentaram os cadernos de atividades foram aplicadas em uma escola pública do Ensino Médio. Durante as aplicações, o uso de elementos da cultura pop, como *Dr. Stone* e *The Last of Us*, e de atividades práticas mostrou-se eficaz para engajar os estudantes e facilitar a conexão dos conteúdos científicos com o cotidiano. Esses recursos contribuíram para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Por outro lado, alguns desafios foram identificados, como respostas mecânicas em determinadas atividades e dificuldade em aprofundar reflexões críticas. Esses feedbacks direcionaram ajustes importantes nos produtos educacionais, levando à reformulação de atividades para incentivar maior participação ativa e promover o diálogo crítico entre os estudantes.

7.5 POSSIBILIDADES DE USO E IMPACTOS

Os cadernos de atividades foram concebidos para serem flexíveis e adaptáveis a diferentes contextos educacionais. Embora tenham sido desenvolvidos com foco no Ensino Médio, as abordagens propostas podem ser ajustadas para atender outras faixas etárias e conteúdos, ampliando sua aplicabilidade. Além disso, o material posiciona o professor como mediador, oferecendo suporte para que os estudantes desenvolvam autonomia e protagonismo no processo de aprendizagem.

A proposta dos cadernos é fomentar uma abordagem educativa que integre elementos culturais e lúdicos ao ensino de Ciências, criando conexões com o universo dos estudantes. Espera-se que isso não apenas facilite a compreensão de conceitos científicos, mas também motive professores a experimentarem metodologias adaptadas ao contexto atual da educação. Dessa forma, os materiais buscam inspirar práticas pedagógicas que dialoguem com a realidade dos educandos, promovendo tanto a aprendizagem quanto o engajamento.

7.6 PERSPECTIVAS FUTURAS

Embora os cadernos tenham sido validados em um contexto específico, sua implementação em diferentes escolas e regiões apresenta potencial para ampliar sua aplicabilidade e relevância no ensino de Ciências. Futuras adaptações podem explorar novos temas científicos e culturais, diversificando os conteúdos abordados e atendendo às necessidades de diferentes públicos.

Além disso, há a possibilidade de transformar os cadernos em formatos digitais, como aplicativos ou plataformas interativas, que possam integrar textos, vídeos e atividades de maneira mais dinâmica. Essa adaptação não apenas aumentaria o alcance do material, mas também alinharia sua proposta às demandas de uma educação contemporânea, promovendo maior acessibilidade e engajamento entre estudantes e professores.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação buscou investigar como elementos da cultura pop, especificamente o anime *Dr. Stone* e a série *The Last of Us*, podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas para promover a aprendizagem significativa de conceitos científicos no Ensino Médio. Ancorado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e nas contribuições críticas de Marco Antônio Moreira, desenvolvemos e aplicamos Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), com foco no método científico e na parasitologia, a partir das quais foram elaborados dois cadernos de atividades destinados ao ensino de Ciências.

A pesquisa revelou que integrar elementos da cultura pop ao ensino pode transformar a sala de aula em um espaço dinâmico e significativo. Os resultados das UEPS evidenciaram o potencial dessas abordagens para engajar os estudantes, contextualizando conteúdos científicos tradicionalmente percebidos como complexos ou distantes. A mediação pedagógica, aliada a elementos lúdicos e narrativos, permitiu que os educandos não apenas consolidassem conceitos científicos, mas também desenvolvessem uma visão crítica sobre o papel da ciência na sociedade, reconhecendo seus desafios éticos e limitações.

Adicionalmente, este estudo reforça a importância de investir na formação inicial e continuada dos professores, garantindo que eles estejam preparados para integrar elementos da cultura pop e práticas pedagógicas inovadoras de maneira crítica e estruturada. A formação inicial deve contemplar disciplinas e oficinas voltadas ao uso de recursos culturais, bem como à aplicação de metodologias interdisciplinares alinhadas à Teoria da Aprendizagem Significativa. Por outro lado, a formação continuada pode oferecer workshops e programas de capacitação que permitam aos docentes experimentarem essas abordagens em suas práticas, refletindo sobre suas potencialidades e desafios.

O papel do professor como mediador do conhecimento é central no sucesso de abordagens que conectam conteúdos acadêmicos ao universo sociocultural dos estudantes. Assim, o preparo docente vai além do domínio técnico, incluindo a habilidade de interpretar as demandas do contexto educacional e traduzir conceitos complexos em abordagens acessíveis e engajantes. Ao mesmo tempo, é essencial que as instituições escolares criem espaços de diálogo e troca de experiências, incentivando a construção de redes de apoio que fortaleçam a autonomia e a criatividade dos professores.

Os cadernos de atividades elaborados representam uma contribuição prática significativa para o ensino de Ciências. O primeiro caderno, inspirado no anime *Dr. Stone*,

aborda o método científico de forma prática e contextualizada, explorando etapas como observação, formulação de hipóteses e experimentação. Já o segundo caderno, fundamentado na série *The Last of Us*, tem como foco os conceitos de parasitologia e relações ecológicas, utilizando narrativas culturais para engajar os estudantes e facilitar a compreensão de temas complexos. Esses materiais não apenas reforçam o ensino de Ciências como área essencial na formação de cidadãos críticos, mas também oferecem aos professores ferramentas práticas e replicáveis para integrar a cultura pop no currículo escolar, contribuindo para aproximar os conteúdos acadêmicos da realidade sociocultural dos estudantes.

Além disso, do ponto de vista metodológico, este estudo avança ao propor um modelo replicável de planejamento e aplicação de UEPS. As atividades foram desenhadas para promover o protagonismo estudantil, estimulando competências como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade. O uso de recursos audiovisuais e narrativas de séries e animes mostrou-se eficaz para ativar subsunçores, conforme defendido por Ausubel, e contextualizar conteúdos científicos de maneira significativa e interdisciplinar. Esse modelo não apenas pode ser adaptado a diferentes conteúdos e níveis de ensino, mas também serve como referência para a implementação de práticas pedagógicas inovadoras que dialoguem com os interesses e vivências dos educandos.

Apesar dos resultados positivos, este estudo não ignora os desafios encontrados. A dificuldade de alguns estudantes em articular conceitos científicos mais abstratos destacou a influência de práticas avaliativas tradicionais que ainda priorizam a memorização mecânica em detrimento da reflexão crítica. A falta de tempo e as limitações estruturais, como currículos engessados e o foco em avaliações externas, também emergiram como barreiras à implementação de práticas mais criativas e inovadoras. Para superar essas dificuldades, torna-se indispensável a valorização do papel do professor como mediador, aliado a iniciativas de formação continuada e suporte institucional que garantam espaço para experimentação pedagógica e uso de recursos culturais.

Outra contribuição importante deste trabalho é a demonstração de como a cultura pop pode ser utilizada de maneira crítica e estruturada no ensino de Ciências. Mais do que um recurso motivacional superficial, as UEPS desenvolvidas e os cadernos de atividades elaborados incorporam a cultura pop como uma ponte para facilitar a compreensão de conteúdos científicos e promover reflexões éticas e sociais. Isso reforça que práticas pedagógicas baseadas em narrativas culturais podem ser integradas de forma intencional ao currículo escolar, potencializando o impacto do ensino no desenvolvimento dos estudantes.

Ademais, a elaboração dos cadernos de atividades foi pensada para enfrentar os

desafios cotidianos do ensino de Ciências na escola pública brasileira. Esses materiais, ao se basearem em práticas já testadas, oferecem alternativas viáveis e criativas para professores que desejam inovar, mas enfrentam restrições como a falta de recursos e tempo. Sua validação em diferentes contextos educacionais, incluindo escolas urbanas e rurais, e em turmas de Ensino Fundamental e Médio, será essencial para garantir sua aplicabilidade e eficácia.

As perspectivas futuras apontam para caminhos promissores. Sugere-se a ampliação das metodologias apresentadas para outros componentes curriculares e níveis de ensino, como o Ensino Fundamental, bem como a exploração de possibilidades no ensino híbrido ou remoto. A integração de práticas avaliativas mais reflexivas, que superem a reprodução mecânica e incentivem a autonomia e a investigação, também é um campo fértil para novas pesquisas. Além disso, estudos longitudinais que analisem o impacto dessas abordagens na formação de estudantes críticos e engajados podem trazer contribuições valiosas para o campo do ensino de Ciências.

Por fim, reforçamos que o ensino de Ciências pode e deve ser transformador ao conectar conhecimentos acadêmicos às narrativas culturais e à vida cotidiana dos estudantes. A cultura pop, quando articulada criticamente com práticas pedagógicas estruturadas, tem o potencial de tornar a sala de aula um espaço mais inclusivo, dinâmico e significativo, contribuindo para a formação de cidadãos reflexivos e preparados para os desafios do mundo contemporâneo.

9. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.; MOTO, C. R.; IGNÁCIO, L. Cultura pop como estratégia educativa: uma análise crítica. *Educação em Foco*, v. 14, n. 2, p. 123-145, 2018.
- ALVES, S.; SIQUEIRA, T. Ensino de Ciências e as avaliações externas: limites e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 25, n. 3, p. 45-60, 2020.
- AUSUBEL, David Paul. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton, 1968.
- BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Aprendizagem significativa no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, n. 2, p. 50-65, 2019.
- COSTA, M. V. *Currículo e cultura: práticas e contextos de ensino*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- DAROS, T. A aprendizagem ativa e a cultura digital: desafios contemporâneos. *Revista Educação e Sociedade Contemporânea*, v. 13, n. 1, p. 45-60, 2018.
- DE MIRANDA, S. A. Estratégias pedagógicas no ensino de Ciências: Um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências*, v. 14, n. 3, p. 45-58, 2020.
- FAVA, R. P. *Didática e prática pedagógica*. São Paulo: EPU, 2014.
- FINKEL, D. *Teaching with Your Mouth Shut*. Portsmouth: Heinemann, 2008.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GIRLOUX, H.; SIMON, R. *Popular Culture, Schooling and Everyday Life*. London: Routledge, 1994.
- GOIÁS. Secretaria de Estado da Educação. *Diretrizes Pedagógicas 2024*. Goiânia: SEDUC, 2024.

HALL, S. Representation: cultural representations and signifying practices. London: Sage Publications, 1997.

HERSCHMANN, M. Cultura pop e juventude no Brasil contemporâneo. Rio de Janeiro: Mauad X, 2016.

HUZINGA, J. Homo Ludens: A Study of the Play Element in Culture. Boston: Beacon Press, 1971.

JOHN DEWEY. Experience and Education. New York: The Macmillan Company, 1959.

LAZIER, F. A pedagogia da problematização: reflexões e contribuições para a prática docente. Revista Práxis Educativa, v. 17, n. 3, p. 41-58, 2022.

LIMA, S. M.; FERREIRA, J. M. Mídias e representações da ciência: impactos no interesse de jovens pela área. Revista Ciência e Educação, v. 26, n. 2, p. 123-138, 2020.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa e o ensino de Ciências. Ciência & Educação, v. 23, n. 4, p. 877-892, 2017.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: uma teoria para a sala de aula. 3ª ed. São Paulo: Centauro, 2011.

MOREIRA, M. A. Ensino de Ciências: Aprendizagem significativa crítica. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2021.

MOREIRA, M. A. Teoria da Aprendizagem Significativa. 4ª ed. São Paulo: Centauro, 2023.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS: Potentially Meaningful Teaching Units. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2016.

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. Reflexões sobre o uso da aprendizagem significativa no ensino de ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 2, p. 51-62, 2003.

MOREIRA, M. A.; SIQUEIRA, T. M. Aprendizagem significativa crítica no ensino de Ciências. Revista Educação e Pesquisa, v. 21, n. 1, p. 112-131, 2017.

NASCIMENTO, A. L.; SILVA, M. J. Representações midiáticas de cientistas na cultura popular. Revista Juventude e Sociedade, v. 21, n. 4, p. 78-96, 2021.

NOVAK, J. D. Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

SANTOS, R. R.; ALMEIDA, F. S. Percepções juvenis sobre ciência e tecnologia: entre a admiração e o ceticismo. *Revista Juventude e Sociedade*, v. 14, n. 2, p. 78-92, 2022.

SILVA, T. T. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SOARES, T. A cultura pop como estratégia educativa: possibilidades e limites. *Revista Logos*, v. 2, n. 24, p. 1-15, 2014.

TEIXEIRA, L. P. Ludicidade no ensino de Ciências: estratégias e desafios. *Revista Ciência e Educação*, v. 25, n. 3, p. 90-110, 1995.

APRENDENDO COM **DR. STONE**

MÉTODO CIENTÍFICO



BIANCA FONSÊCA DE FREITAS
SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

ILUST. KAUANNY CAMARGO DE OLIVEIRA



APRENDENDO COM

DR. STONE

MÉTODO CIENTÍFICO

Catálogo na fonte
Universidade Estadual de Goiás
Biblioteca do Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET

F862a Freitas, Bianca Fonsêca de.

Aprendendo com Dr. Stone : método científico [Recurso eletrônico] / Bianca Fonsêca de Freitas; Solange Xavier dos Santos; ilustração de Kauanny Camargo de Oliveira. – Anápolis-GO, 2025.
21 p. il.

Produto Educacional integrante da Dissertação: A cultura pop como facilitadora da aprendizagem significativa de ciências. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET, Universidade Estadual de Goiás – UEG, 2025.

Orientadora: Profa. Dr^a. Solange Xavier dos Santos.

ISBN 978-65-01-37309-6

1. Ensino de ciências. 2. Aprendizagem significativa. 3. Caderno de atividades 4. Recurso didático. I. Freitas, Bianca Fonsêca de II. Santos, Solange Xavier dos. III. Oliveira, Kauanny Camargo de. IV. Título.

CDU 37:5

FALA, GALERA!

INFINITE RE-
VIRTUAL FORMULA
GENERATING
MACHINE...!!

SEJAM BEM-VINDOS AO MUNDO BIOPOP, ONDE A CIÊNCIA ENCONTRA A CULTURA POP E A GENTE APRENDE COISAS INCRÍVEIS DE UM JEITO TOTALMENTE DIFERENTE!

JÁ SACOU QUE AQUI A GENTE MISTURA CIÊNCIA COM TUDO QUE É LEGAL? DESSA VEZ, VAMOS APRENDER ASSISTINDO ANIME!

SE PREPARA PRA VIRAR UM NERD DA CIÊNCIA JUNTO COM A GENTE. PRA COMEÇAR ESSA AVENTURA, VAMOS DESCOBRIR COMO OS CIENTISTAS DE VERDADE FAZEM CIÊNCIA. SÃO 5 ATIVIDADES PARA FAZER.

PEGA A PIPOCA E SE AJEITA NO SOFÁ, PORQUE VAMOS MERGULHAR NO MUNDO DE DR. STONE, UM ANIME QUE É PURA ADRENALINA E CONHECIMENTO!



NÃO SE PERCA

SOBRE A OBRA	2
ATIVIDADE 1	3
DR STONE	4
ATIVIDADE 2	6
E COMO FAZ CIÊNCIA?	7
ATIVIDADE 3	10
ATIVIDADE 4	11
ATIVIDADE 5	15
VALEU, FALOU	16
AS AUTORAS	17

SOBRE A OBRA

O BIOPOP É UMA COLETÂNEA DE MATERIAIS DIDÁTICOS QUE CONECTA CULTURA POP E CIÊNCIA DE UM JEITO INOVADOR, RELACIONANDO TEMAS CIENTÍFICOS COM HISTÓRIAS QUE OS JOVENS JÁ CONHECEM E GOSTAM. CRIADO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, O PROJETO BUSCA TRANSFORMAR O APRENDIZADO EM ALGO MAIS DINÂMICO, ENVOLVENTE E PRÓXIMO DO DIA A DIA, USANDO SÉRIES, FILMES E ANIMES COMO PONTO DE PARTIDA.

COM O BIOPOP, APRENDER CIÊNCIA PODE SER TÃO EMOCIONANTE QUANTO MARATONAR SUA SÉRIE FAVORITA. AQUI A CIÊNCIA ESTÁ EM TODA PARTE - NO LABORATÓRIO, NA SALA DE AULA OU ATÉ NO SOFÁ DE CASA. PORQUE CIÊNCIA E CULTURA POP PODEM (E DEVEM) ANDAR JUNTAS. A GENTE SÓ PRECISA OLHAR COM ATENÇÃO PARA PERCEBER.

NESTE VOLUME INICIAL, APRESENTAMOS O CADERNO BASEADO NO ANIME "DR. STONE", QUE TRAZ ATIVIDADES PRÁTICAS E REFLEXIVAS PARA EXPLORAR O MÉTODO CIENTÍFICO, A EXPERIMENTAÇÃO E O PAPEL DA CIÊNCIA NA SOCIEDADE, SEMPRE CONECTADOS AO ENREDO DO ANIME. ALÉM DISSO, INCENTIVA O PENSAMENTO CRÍTICO E A CRIATIVIDADE, MOSTRANDO A CIÊNCIA DE FORMA CONTEXTUALIZADA E INTERATIVA.

BOA DIVERSÃO E APRENDIZAGEM E NÃO PERCAM OS DEMAIS VOLUMES.



ATIVIDADE 1

TÁ A FIM DE COMEÇAR LOGO? SEGURA A ONDA QUE ANTES TEMOS UM DESAFIO PARA VOCÊ. DÁ UMA OLHADA NA PALAVRA AQUI EMBAIXO E MANDA VER NAS IDEIAS QUE ELA TE TRAZ. PODE SER QUALQUER COISA, TIPO PALAVRAS SOLTAS MESMO. SÓ VAI ESCRREVENDO O QUE VIER NA CABEÇA.

CIÊNCIA



DR. STONE

SE LIGA. ESSE EPISÓDIO TEM LÁ NO YOUTUBE.

A CRUCHYROLL DISPONIBILIZOU O PRIMEIRO EPISÓDIO PRA GENTE DEGUSTAR.

PESQUISE LÁ OU ACESSE AQUI.



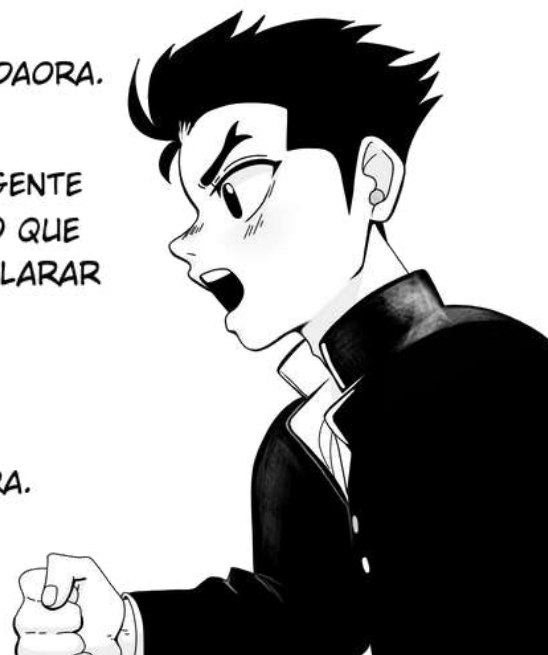
DR STONE EPISÓDIO 1 (DUBLADO)



VAMOS PRA HISTÓRIA DO ANIME QUE É BEM DAORA.

NO PRIMEIRO EPISÓDIO DE DR.STONE, A GENTE CONHECE O TAIJU, UM CARA APAIXONADO QUE FINALMENTE CRIA CORAGEM PARA SE DECLARAR PRA YUZURIHA.

MAS, BEM NA HORA H UM CLARÃO SINISTRO APARECE E TAN TAN TAN... TRANSFORMA TODO MUNDO EM PEDRA. É, TIPO, ESTÁTUA.



MILHARES DE ANOS DEPOIS, TAIJU ACORDA SOZINHO NUM MUNDO DOMINADO PELA NATUREZA, ONDE TUDO QUE SOBROU DA CIVILIZAÇÃO SÃO RUÍNAS E ESTÁTUAS DE PEDRA.

QUERENDO ENCONTRAR YUZURIHA, TAIJU COMEÇA A EXPLORAR ESSE MUNDO NOVO E, PRA SUA SURPRESA, DESCOBRE QUE SEU AMIGO SENKU TAMBÉM ACORDOU!

MORRI



SENKU É UM GÊNIO DA CIÊNCIA QUE PASSOU OS ÚLTIMOS 3700 ANOS CONTANDO OS SEGUNDOS E PLANEJANDO COMO RECONSTRUIR A CIVILIZAÇÃO USANDO A CIÊNCIA.

JUNTOS, TAIJU E SENKU COMEÇAM A DESBRAVAR O MUNDO DESCONHECIDO, ENFRENTANDO DESAFIOS E PERIGOS.



PRINT DO EPISÓDIO COM RETOQUES BÁSICOS DE MAQUIAGEM

LOGO DE CARA, SENKU PERCEBE QUE PRECISA DE UM JEITO DE TRAZER AS PESSOAS DE VOLTA À VIDA, E A CHAVE É UM LÍQUIDO MISTERIOSO QUE ELE CHAMA DE "FLUIDO DE REVIVER".

MAS CONSEGUIR ESSE FLUIDO NÃO É MOLEZA! SENKU PRECISAR USAR TODO O SEU CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A AJUDA DE TAIJU PRA COLETAR INGREDIENTES BIZARROS, TIPO COCÔ DE MORCEGO E VINHO DE UVA.

COM MUITO TRABALHO E EXPERIMENTOS, ELES FINALMENTE CONSEGUEM CRIAR O FLUIDO E TRAZER UMA PESSOA VOLTAR À VIDA, PROVANDO QUE A CIÊNCIA PODE FAZER COISAS INCRÍVEIS!

O EPISÓDIO TERMINA COM A CONQUISTA ÉPICA, DEIXANDO A GENTE CURIOSO PRA SABER COMO SENKU E TAIJU VÃO USAR A CIÊNCIA PRA RECONSTRUIR O MUNDO E TRAZER A HUMANIDADE DE VOLTA.



PRINT DO EPI... VOCÊ JÁ SABE

[illegible]

E COMO FAZ CIÊNCIA?

REPAROU QUE O SENKU SEGUIU UNS PASSOS E REPETIU VÁRIAS VEZES ATÉ ACERTAR A FÓRMULA DO FLUIDO DE REVIVER? ELE TAVA SEGUINDO O MÉTODO CIENTÍFICO. MAS QUE MÉTODO É ESSE?

TÁ LIGADO QUE A CIÊNCIA É MUITO MAIS DO QUE SÓ UM MONTE DE FÓRMULAS E EXPERIMENTOS MALUCOS, NÉ?

NA REAL, A CIÊNCIA É UM JEITO DE PENSAR, DE QUESTIONAR O MUNDO AO NOSSO REDOR E BUSCAR RESPOSTAS ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO E DA EXPERIMENTAÇÃO.

A CIÊNCIA TÁ EM TUDO, MANO! DESDE A FORMA COMO SEU CELULAR FUNCIONA ATÉ O JEITO QUE AS PLANTAS CRESCEM. É UM JEITO DE ENTENDER O UNIVERSO E TUDO QUE TÁ NELE. E PRA FAZER CIÊNCIA, A GENTE PRECISA DE UMA LINGUAGEM ESPECIAL, A LINGUAGEM CIENTÍFICA. É TIPO UM CÓDIGO SECRETO QUE OS CIENTISTAS USAM PRA SE COMUNICAR E COMPARTILHAR SUAS DESCOBERTAS.

ESSA LINGUAGEM É CHEIA DE PALAVRAS TÉCNICAS E ESPECÍFICAS, QUE ÀS VEZES PARECEM UM IDIOMA ALIENÍGENA. MAS CALMA, NÃO PRECISA SE DESESPERAR! COM O TEMPO E A PRÁTICA, VOCÊ VAI PEGANDO O JEITO E ENTENDENDO TUDO DIREITINHO.

A LINGUAGEM CIENTÍFICA É IMPORTANTE PORQUE ELA GARANTE QUE TODO MUNDO ENTENDA A MESMA COISA, INDEPENDENTE DO LUGAR DO MUNDO ONDE ESTEJA. É TIPO UM TRADUTOR UNIVERSAL DA CIÊNCIA!

ENTÃO, BORA APRENDER A DECIFRAR ESSE CÓDIGO E SE TORNAR UM MESTRE DA CIÊNCIA? BELEZA, VAMOS NESSA!



ENTÃO, O MÉTODO CIENTÍFICO É UM PASSO A PASSO QUE OS CIENTISTAS USAM PRA DESVENDAR OS MISTÉRIOS DO UNIVERSO. É COMO UM MAPA DO TESOURO QUE TE GUIA NA BUSCA POR RESPOSTAS!



NARUTO É FORTE

PRIMEIRO PASSO: OBSERVAÇÃO

TUDO COMEÇA COM A OBSERVAÇÃO. É QUANDO VOCÊ FICA LIGADO NO QUE TÁ ROLANDO AO SEU REDOR, TIPO UM DETETIVE. VOCÊ PERCEBE ALGO INTERESSANTE, UMA PERGUNTA SURGE NA SUA CABEÇA E... BUM! A CURIOSIDADE CIENTÍFICA TE FISGOU!

SEGUNDO PASSO: QUESTIONAMENTO

COM A OBSERVAÇÃO VEM A PERGUNTA:

"POR QUE ISSO ACONTECE?", "COMO ISSO FUNCIONA?", "SERÁ QUE ISSO SEMPRE ACONTECE ASSIM?"

É AQUI QUE VOCÊ COMEÇA A FORMULAR SUAS DÚVIDAS E A BUSCAR RESPOSTAS.



NARUTO É FORTE POR CAUSA DO KURAMA?



KURAMA QUE DÁ FORÇA PARA O NARUTO

TERCEIRO PASSO: HIPÓTESE

A HIPÓTESE É TIPO UM PALPITE ESPERTO, UMA POSSÍVEL EXPLICAÇÃO PARA O QUE VOCÊ OBSERVOU. É COMO CHUTAR O RESULTADO DE UM JOGO ANTES DELE COMEÇAR. MAS LEMBRE-SE: NA CIÊNCIA A GENTE NÃO CHUTA QUALQUER COISA, A HIPÓTESE PRECISA SER BASEADA EM OBSERVAÇÕES E CONHECIMENTOS PRÉVIOS.

QUARTO PASSO: EXPERIMENTAÇÃO

HORA DE COLOCAR A MÃO NA MASSA! A EXPERIMENTAÇÃO É A HORA DE TESTAR SUA HIPÓTESE, DE VER SE ELA SE SUSTENTA OU NÃO. É COMO UM JOGO DE VIDEOGAME: VOCÊ TEM QUE PASSAR POR VÁRIAS FASES, COLETAR DADOS, ANALISAR, ATÉ CHEGAR NA RESPOSTA FINAL.



NARUTO NÃO PODE USAR O KURAMA



NARUTO É FRACO

QUINTO PASSO: RESULTADOS

DEPOIS DE EXPERIMENTAR, É HORA DE ANALISAR OS DADOS QUE VOCÊ COLETOU. É COMO MONTAR UM QUEBRA-CABEÇA: VOCÊ TEM QUE JUNTAR TODAS AS PEÇAS PRA VER SE ELAS FORMAM A IMAGEM QUE VOCÊ ESPERAVA.

SEXTO PASSO: CONCLUSÃO

CHEGOU A HORA DA VERDADE! COM BASE NOS RESULTADOS DOS SEUS EXPERIMENTOS, VOCÊ VAI TIRAR SUAS CONCLUSÕES. SUA HIPÓTESE SE CONFIRMOU? SE NÃO, TUDO BEM! NA CIÊNCIA, A GENTE APRENDE TANTO COM ACERTOS QUANTO COM ERROS. O IMPORTANTE É CONTINUAR INVESTIGANDO E BUSCANDO RESPOSTAS.

AGORA É MUDAR O CAMINHO E TENTAR DE NOVO.



KURAMA QUE É FORTE

E O QUE A GENTE FAZ COM A CONCLUSÃO? A GENTE COMPARTILHA COM O MUNDO! A CIÊNCIA É UM TRABALHO EM EQUIPE, E QUANTO MAIS PESSOAS SOUBEREM DAS SUAS DESCOBERTAS, MAIS RÁPIDO A GENTE PODE AVANÇAR NO CONHECIMENTO. E LEMBRA: O MÉTODO CIENTÍFICO NÃO É SÓ PRA CIENTISTAS DE LABORATÓRIO, NÃO! VOCÊ PODE USÁ-LO NO SEU DIA A DIA PRA TIRAR SUAS PRÓPRIAS CONCLUSÕES E ENTENDER MELHOR O MUNDO AO SEU REDOR.

ATIVIDADE 3

HORA DE COLOCAR EM PRÁTICA O QUE VOCÊ APRENDEU! ESSA É MOLEZA.
SÓ PREENCHER AS INFORMAÇÕES SOBRE CADA ETAPA DO MÉTODO CIENTÍFICO
QUE VOCÊ VIU O SENKU USANDO NO ANIME.



ETAPA	CENA
OBSERVAÇÃO	
QUESTIONAMENTO	
HIPÓTESE	
EXPERIMENTAÇÃO	
RESULTADOS	
CONCLUSÃO	



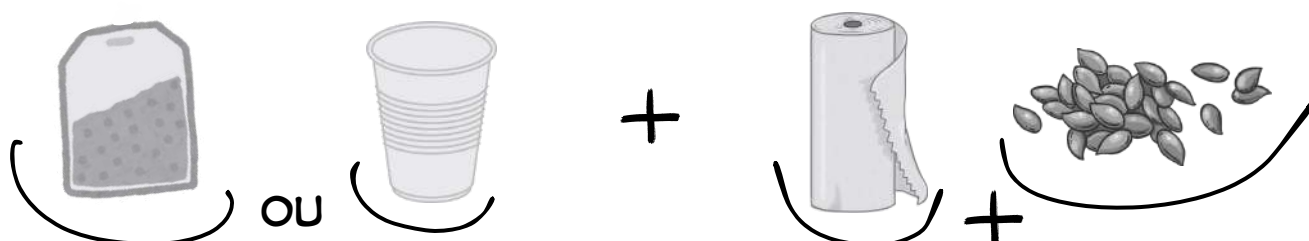
ATIVIDADE 4

BORA BOTAR A MÃO NA MASSA E FAZER CIÊNCIA NA PRÁTICA!

LEMBRA DAQUELA EXPERIÊNCIA CLÁSSICA DE PLANTAR FEIJÃO NO ALGODÃO? A GENTE VAI DAR UM UPGRADE! VAMOS USAR SEMENTES DE LINHAÇA E TESTAR UMAS PARADAS DIFERENTES NOS NOSSOS POTINHOS PRA VER SE DÁ CERTO OU NÃO.

A GENTE VAI FAZER UM EXPERIMENTO PRA DESCOBRIR SE A QUANTIDADE DE SEMENTES NUM MESMO LUGAR INFLUENCIA NA HORA DELAS GERMINAREM. E FOTOGRAFAR TUDO.

PRA ISSO, VAMOS USAR QUATRO SAQUINHOS PLÁSTICOS (OU COPINHOS DESCARTÁVEIS DE CAFÉ, SE VOCÊ NÃO TIVER SAQUINHO) COM PAPEL TOALHA DENTRO, CADA UM COM 2CM POR 3CM.



VOU TE
MOSTRAR
COMO FAZ
CIÊNCIA!!!



TÁ. MAS TEM QUE SER LINHAÇA? NÃO, É SÓ PORQUE ELA GERMINA RAPIDINHO (E O QUE SOBRAR, DÁ PRA COMER). PODE SER OUTRA SEMENTE, COMO CHIA OU ALPISTE.

NO PRIMEIRO, A GENTE COLOCA 2 SEMENTES, NO SEGUNDO 4, NO TERCEIRO 8 E NO QUARTO 16.



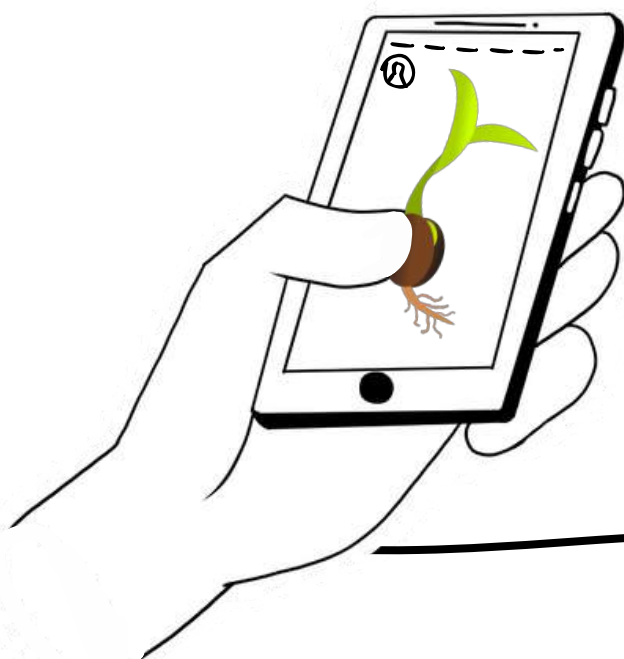
PRA GARANTIR QUE ELAS PEGUEM BASTANTE LUZ, VAMOS COLAR OS SACOS (OU COPINHOS) NA JANELA COM FITA ADESIVA.

CADA SACO (OU COPINHO) VAI RECEBER 1ML DE ÁGUA TODO DIA POR 7 DIAS.
NÃO SE ESQUEÇA DAS FOTOS.



E AGORA? VAMOS ANOTAR E CRIAR NOSSO PRÓPRIO CADERNO DE EXPERIMENTO, MAS AÍ EU JÁ ADIANTEI ESSA PARTE E VOCÊ PODE MANDAR VER E SÓ ANOTAR.

E O QUE É PRA FAZER COM AS FOTOS? VAMOS DIVULGAR. CRIE UM VÍDEO, TIPO TIKTOK OU REELS, EXPLICANDO O QUE VOCÊ FEZ. LEMBRE-SE QUE VOCÊ É O CIENTISTA QUE SEGUE O MÉTODO CIENTÍFICO. USE AS ANOTAÇÕES PARA QUE FIQUE ORGANIZADO. E SEJA UM CIENTISTA CRIATIVO QUE NEM O SENKU.



POSTA O VÍDEO LÁ NO
INSTA E MARCA A GENTE

[@tiabianca_oficial](https://www.instagram.com/tiabianca_oficial)



**ETAPA****ANOTAÇÕES****OBSERVAÇÃO****QUESTIONAMENTO****HIPÓTESE****EXPERIMENTAÇÃO
(METODOLOGIA)****COLETA DOS
DADOS****ANÁLISE DOS
DADOS
(RESULTADO)****CONCLUSÕES**



ATIVIDADE 5



CHEGAMOS NA ÚLTIMA FASE, A HORA DA VERDADE! É A HORA DE MOSTRAR PROS OUTROS CIENTISTAS QUE VOCÊ MANJA DOS PARANAUÊ DA CIÊNCIA E DIVULGAR OS RESULTADOS DA SUA PESQUISA. MAS CALMA LÁ, ANTES DE SAIR PUBLICANDO ARTIGO EM REVISTA CIENTÍFICA, VAMOS TESTAR SEUS CONHECIMENTOS SOBRE O ANIME. SEM COLAR, HEIN? O UNIVERSO TÁ DE OLHO!

1. COMO SENKU USA A LINGUAGEM CIENTÍFICA PARA EXPLICAR SEUS EXPERIMENTOS E DESCOBERTAS PARA TAIJU E PARA O ESPECTADOR?

2. COMO O ANIME DR. STONE MOSTRA A RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE?

3. DESCREVA AS ETAPAS DO MÉTODO CIENTÍFICO QUE SENKU SEGUE NA PRODUÇÃO DO LÍQUIDO DE REANIMAÇÃO.

E AÍ, CIENTISTA, PRONTO PRA EXPLORAR O MUNDO COM OUTROS OLHOS?

SE LIGA, HEIN, CONHECIMENTO É PODER, MAS USE COM RESPONSABILIDADE!

ESSE LIVRO TÁ ACABANDO, MAS SUA JORNADA CIENTÍFICA TÁ SÓ COMEÇANDO. AGORA VOCÊ TEM AS FERRAMENTAS PRA DESVENDAR OS MISTÉRIOS DA VIDA, DO UNIVERSO E TUDO MAIS.

ESPERO QUE VOCÊ TENHA CURTIDO ESSA AVENTURA E ESTEJA 10 BILHÕES POR CENTO MAIS EMPOLGADO COM A CIÊNCIA!

TE VEJO NO PRÓXIMO VOLUME, VALEU!





SOBRE AS AUTORAS



BIANCA FONSÊCA DE FREITAS

MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIAS PELA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG). É PROFESSORA DA REDE PÚBLICA DE GOIÁS. ADORA ENSINAR E É MUITO NERD (E GEEK NAS HORAS VAGAS), A PONTO DE VER UM ANIME E JÁ PENSAR COMO DÁ PRA USAR NAS AULAS.



SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

DOUTORA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PELA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). É PROFESSORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG). É SUPER NERD DA BIOLOGIA, AINDA MAIS QUANDO SE FALA EM FUNGOS. E LUTA PELA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA.

SOBRE A ILUSTRADORA



KAUANNY CAMARGO DE OLIVEIRA

FOI ALUNA DA PROF BIANCA. TEM ESSA HABILIDADE INCRÍVEL DE DESENHO (E É SUPER FOFA). PRECISO FALAR QUE É OTAKU? TODAS AS ATIVIDADES FORAM APLICADAS NA TURMA DELA. NÃO HOUE SUBORNO DE NOTA PARA ILUSTRAR ESSE LIVRO.



QUE TAL APRENDER CIÊNCIA ENQUANTO ACOMPANHA AS AVENTURAS DE DR. STONE?

NESTE CADERNO DE ATIVIDADES, VOCÊ VAI DESCOBRIR COMO O ANIME CONECTA CONCEITOS CIENTÍFICOS DE UM JEITO PRÁTICO E SUPER INTERESSANTE. DO PAPEL DA CIÊNCIA NA SOCIEDADE AO MÉTODO CIENTÍFICO E EXPERIMENTAÇÃO, CADA ATIVIDADE TE COLOCA NO MEIO DA AÇÃO, AJUDANDO A TRANSFORMAR TEORIA EM PRÁTICA.

AS PROPOSTAS VÃO ALÉM DO BÁSICO: TEM ESPAÇO PRA REFLETIR SOBRE COMO O ANIME RETRATA OS CIENTISTAS, FAZER EXPERIMENTOS COMO A GERMINAÇÃO DE SEMENTES E AINDA IDENTIFICAR CENAS QUE MOSTRAM CONCEITOS CIENTÍFICOS NA TRAMA. TUDO ISSO DE FORMA CRIATIVA E CONECTADA AO SEU DIA A DIA.

COM O BIOPOP, APRENDER DEIXA DE SER SÓ MAIS UMA TAREFA E VIRA UMA EXPERIÊNCIA DINÂMICA E INSTIGANTE. AQUI, CIÊNCIA E CULTURA POP ANDAM JUNTAS PRA MOSTRAR QUE ENTENDER O MUNDO AO SEU REDOR PODE SER TÃO EMPOLGANTE QUANTO ASSISTIR AO PRÓXIMO EPISÓDIO DA SUA SÉRIE FAVORITA.



APRENDENDO COM
THE LAST
OF US
PARASITOLOGIA



BIANCA FONSÊCA DE FREITAS
SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

ILUST. KAUANNY CAMARGO DE OLIVEIRA



APRENDENDO COM

THE LAST

OF US

PARASITOLOGIA

Catálogo na fonte
Universidade Estadual de Goiás
Biblioteca do Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET

F862a Freitas, Bianca Fonsêca de.

Aprendendo com The Last of Us: parasitologia [Recurso eletrônico] / Bianca Fonsêca de Freitas; Solange Xavier dos Santos; ilustração de Kauanny Camargo de Oliveira. – Anápolis-GO, 2025.
24 p. il.

Produto Educacional integrante da Dissertação: A cultura pop como facilitadora da aprendizagem significativa de ciências. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET, Universidade Estadual de Goiás – UEG, 2025.

Orientadora: Profa. Dr^a. Solange Xavier dos Santos.

ISBN 978-65-01-37310-2

1. Ensino de ciências. 2. Aprendizagem significativa. 3. Caderno de atividades 4. Recurso didático. I. Freitas, Bianca Fonsêca de II. Santos, Solange Xavier dos. III. Oliveira, Kauanny Camargo de. IV. Título.

CDU 37:5

E AÍ, PESSOAL!

BEM-VINDOS AO UNIVERSO DO BIOPOP, ONDE CIÊNCIA E CULTURA POP SE ENCONTRAM PRA TRANSFORMAR O JEITO DE APRENDER! AQUI, A GENTE MOSTRA QUE AULAS PODEM SER TÃO LEGAIS QUANTO MARATONAR SUA SÉRIE FAVORITA. DESSA VEZ, VAMOS NOS JOGAR NO MUNDO DE "THE LAST OF US"!

SE PREPARA PRA DESCOBRIR COMO O FUNGO CORDYCEPS, QUE CAUSA O CAOS NA SÉRIE, TEM TUDO A VER COM A VIDA REAL. CALMA QUE O APOCALIPSE AQUI É SO NO PAPEL. VAMOS FALAR SOBRE PARASITAS, SEUS PAPÉIS NA NATUREZA E COMO ELES SE RELACIONAM COM OS ECOSSISTEMAS. SÃO 4 ATIVIDADES QUE VÃO TE DESAFIAR E TE FAZER ENXERGAR A CIÊNCIA DE UM JEITO NOVO.

A PARASITOLOGIA NUNCA FOI TÃO DIVERTIDA!

QUEM TÁ PRONTO PRA APRENDER JUNTO COM OS ZUMBIS FAZ BARULHO AÍ!

NÃO SE PERCA

SOBRE A OBRA	2
ATIVIDADE 1	3
THE LAST OF US	4
ATIVIDADE 2	7
INTERAÇÕES ECOLÓGICAS	8
PARASITOLOGIA	10
ATIVIDADE 3	16
ATIVIDADE 4	18
VALEU, FALOU	19
AS AUTORAS	20



SOBRE A OBRA

O BIOPOP É UMA COLETÂNEA DE MATERIAIS DIDÁTICOS QUE CONECTA CULTURA POP E CIÊNCIA DE UM JEITO INOVADOR, RELACIONANDO TEMAS CIENTÍFICOS COM HISTÓRIAS QUE OS JOVENS JÁ CONHECEM E GOSTAM. CRIADO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, O PROJETO BUSCA TRANSFORMAR O APRENDIZADO EM ALGO MAIS DINÂMICO, ENVOLVENTE E PRÓXIMO DO DIA A DIA, USANDO SÉRIES, FILMES E ANIMES COMO PONTO DE PARTIDA.

COM O BIOPOP, APRENDER CIÊNCIA PODE SER TÃO EMOCIONANTE QUANTO MARATONAR SUA SÉRIE FAVORITA. AQUI A CIÊNCIA ESTÁ EM TODA PARTE - NO LABORATÓRIO, NA SALA DE AULA OU ATÉ NO SOFÁ DE CASA. PORQUE CIÊNCIA E CULTURA POP PODEM (E DEVEM) ANDAR JUNTAS. A GENTE SÓ PRECISA OLHAR COM ATENÇÃO PARA PERCEBER.

DEPOIS DO SUCESSO DO VOLUME 1, O BIOPOP VOLUME 2 ESTÁ AQUI. DESSA VEZ VAMOS ENTRAR NO MUNDO DE "THE LAST OF US". NESTE CADERNO, A PARASITOLOGIA GANHA DESTAQUE COM ATIVIDADES PRÁTICAS E TEÓRICAS QUE MISTURAM O ENREDO DA SÉRIE COM CONCEITOS CIENTÍFICOS. A TRAMA SERVE COMO BASE PARA ENTENDER PARASITAS, SUAS RELAÇÕES COM O MEIO AMBIENTE E OS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA. TUDO PENSADO PARA SER CONTEXTUALIZADO E FÁCIL DE ENTENDER.

BOA DIVERSÃO E APRENDIZAGEM
E NÃO PERCAM OS DEMAIS VOLUMES.

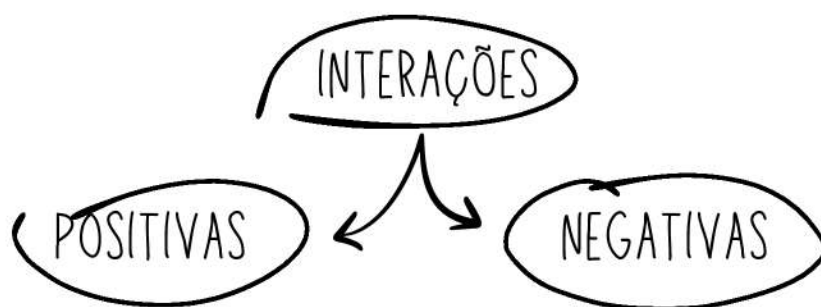


Atividade 1

A NATUREZA É CHEIA DE TRETAS E PARCERIAS ENTRE OS SERES VIVOS, E A GENTE CHAMA ISSO DE INTERAÇÕES ECOLÓGICAS.

AQUI VAI A MISSÃO:

1. PENSEM NAS RELAÇÕES QUE ROLAM POR AÍ – TIPO AQUELE PARASITA ESPERTO, OU UMA PARCERIA QUE É SÓ SUCESSO.
2. COLOQUEM NO MAPA O NOME DA INTERAÇÃO, QUEM TÁ ENVOLVIDO E O QUE ROLA NESSA RELAÇÃO (É TRETA, É PARCERIA, É TROCA DE FAVORES?).
3. VALE SOLTAR A IMAGINAÇÃO! DESENHOS, SETAS E ATÉ UMAS GÍRIAS SÃO SUPER BEM-VINDOS PRA DEIXAR O MAPA A CARA DE VOCÊS.



THE LAST OF US

IMAGINA SÓ: VOCÊ TÁ DE BOA EM CASA, ACHANDO QUE O MAIOR PROBLEMA DO DIA VAI SER ARRUMAR A PIA OU TERMINAR AQUELA SÉRIE ATRASADA. DE REPENTE, SUA VIZINHA – AQUELA VELHINHA QUE MAL CONSEGUE ANDAR – APARECE CORRENDO NA SUA DIREÇÃO, PRONTA PRA TE ATACAR. E AÍ, DO NADA, O MUNDO INTEIRO COMEÇA A DESMORONAR. É ASSIM QUE THE LAST OF US DÁ O PONTAPÉ INICIAL.

LOGO DE CARA, CONHECEMOS O JOEL, UM CARA NORMAL, TENTANDO SEGUIR COM A VIDA, QUANDO UMA PANDEMIA ABSURDA CAUSADA POR UM FUNGO COMEÇA A TRANSFORMAR AS PESSOAS EM CRIATURAS COMPLETAMENTE BIZARRAS – TIPO ZUMBIS, SÓ QUE MUITO MAIS APAVORANTES. O EPISÓDIO É UM CAOS TOTAL, COM GENTE SURTANDO, O FUNGO CORDYCEPS DOMINANDO E GERAL INDO DE ARRASTA PRA CIMA.

A HISTÓRIA DÁ UM SALTO NO TEMPO E NOS LEVA 20 ANOS PRA FRENTE. O MUNDO QUE A GENTE CONHECE NÃO EXISTE MAIS. AGORA, TEM ZONAS DE QUARENTENA CONTROLADAS PELO GOVERNO, GRUPOS REBELDES E MUITA TENSÃO. O JOEL, MAIS VELHO E CHEIO DE CICATRIZES EMOCIONAIS (QUEM NUNCA?), VIVE COMO CONTRABANDISTA, JÁ SEM MUITA ESPERANÇA NO FUTURO. MAS TUDO MUDA QUANDO ELE CRUZA O CAMINHO DA ELLIE, UMA GAROTA QUE PODE SER A SOLUÇÃO PRA TODA ESSA CONFUSÃO. O PROBLEMA? ELE PRECISA LEVÁ-LA ATÉ O OUTRO LADO DO PAÍS, ENFRENTANDO MIL PERIGOS PELO CAMINHO.

PRA NOSSA ATIVIDADE, VAMOS DAR UM MERGULHO NO SEGUNDO EPISÓDIO. SE VOCÊ JÁ ASSISTIU E NÃO LEMBRA, OU NUNCA VIU, RELAXA: VOU FAZER UM RESUMÃO PRA DEIXAR TODO MUNDO POR DENTRO. SEGURA AÍ QUE A HISTÓRIA TÁ SÓ COMEÇANDO!

A NATUREZA
NOS CHAMA,
JOEL!

LEVA
ISSO
A
SÉRIO.



EPISÓDIO 2 - INFECTADOS

NO SEGUNDO EPISÓDIO DE THE LAST OF US, A TENSÃO SÓ AUMENTA. TUDO COMEÇA COM UM PRÓLOGO QUE TE DEIXA ARREPIADO. A GENTE É LEVADO PRA INDONÉSIA, LÁ EM 2003, ONDE UMA CIENTISTA ESPECIALISTA EM FUNGOS É CHAMADA PELO GOVERNO PRA ANALISAR UMAS INFECÇÕES BEM ESTRANHAS. A SITUAÇÃO? BIZARRA. ELA DESCOBRE QUE O FUNGO CORDYCEPS, QUE DEVERIA INFECTAR SÓ INSETOS, TÁ AGORA INFECTANDO HUMANOS. E O VEREDITO DELA? NÃO TEM CURA. O JEITO SERIA RESOLVER TUDO COM UMA EXPLOSÃO – SIM, ELA SUGERE DESTRUIR A CIDADE INTEIRA PRA TENTAR CONTER O PROBLEMA. PESADO, NÉ? E SABE O QUE PIORA TUDO? ISSO COMEÇOU NUMA FÁBRICA DE CEREAIS, TIPO ARROZ, TRIGO, AVEIA... OS MESMOS QUE A GENTE COME QUASE TODO DIA. EM TRÊS DIAS, O MUNDO INTEIRO TAVA INFECTADO.



CORTA PRA 2023. O JOEL, A TESS E A ELLIE SAÍRAM DA ZONA DE QUARENTENA E ESTÃO ATRAVESSANDO UMA CIDADE COMPLETAMENTE DESTRUÍDA. É AÍ QUE O EPISÓDIO NOS APRESENTA OS CLICKERS (OU ESTALADORES, PRA QUEM JÁ É ÍNTIMO), INFECTADOS CEGOS QUE CAÇAM PELO SOM. OU SEJA, QUALQUER BARULHO PODE SER SUA ÚLTIMA NOTA MUSICAL. AS CENAS SÃO DE ARREPIAR, COM O TRIO TENTANDO PASSAR DESPERCEBIDO.



ENQUANTO ISSO, A GENTE APRENDE MAIS SOBRE A ELLIE E O MOTIVO DELA SER TÃO ESPECIAL. ELA JÁ FOI MORDIDA, MAS NÃO VIROU UMA DESSAS CRIATURAS, O QUE FAZ TODO MUNDO ACREDITAR QUE ELA PODE SER A CHAVE PRA UMA POSSÍVEL CURA. SÓ QUE, CLARO, A MISSÃO TÁ LONGE DE SER MOLEZA.

E AINDA TEM MAIS: TESS EXPLICA QUE OS INFECTADOS FUNCIONAM TIPO UMA ORDA CONECTADA POR RAÍZES QUE SERVEM COMO UMA "INTERNET" DE FUNGOS. PARECE LOUCURA? POIS SAIBA QUE ISSO EXISTE NA VIDA REAL! NA NATUREZA, FUNGOS CRIAM ESSAS REDES PRA AJUDAR AS PLANTAS A "TROCAREM IDEIA" – AVISANDO UMAS ÀS OUTRAS SOBRE PRAGAS OU COMPARTILHANDO NUTRIENTES. NÃO QUE AS PLANTAS SAÍAM CORRENDO, MAS ALGUMAS CONSEGUEM ATÉ PRODUIR TOXINAS PRA SE DEFENDER.

E O FINAL? VAMOS SÓ DIZER QUE DEU MUITO RUIM. JOEL MATA UM INFECTADO, E ISSO FAZ A "INTERNET" DOS FUNGOS DAR O ALERTA GERAL. RESULTADO: OS INFECTADOS FICAM FURIOSOS E VÃO ATRÁS DO TRIO.

SE AINDA NÃO ASSISTIU ESSE EPISÓDIO, TÁ NA HORA! APROVEITA PRA CONVENCER O PROF OU A PROF PRA PASSAR PRA TURMA TODA, PORQUE ESSA HISTÓRIA É INSANA E CHEIA DE CONEXÕES COM O MUNDO REAL.





Atividade 2



IMAGINA QUE O CAOS TÁ INSTAURADO E VOCÊ É O RESPONSÁVEL POR TENTAR SALVAR O ROLÊ! AGORA VOCÊ É O GOVERNANTE DA INDONÉSIA EM 2003 OU DO BRASIL HOJE E TEM QUE RESOLVER O CAOS DO CORDYCEPS. ESCRIVE AÍ O QUE VOCÊ FARIÁ PRA PROTEGER A GALERA, SEGURAR A INFECÇÃO E EVITAR QUE TUDO DESANDE DE VEZ. O QUE VOCÊ MANDARIA FAZER? BORA VER SE VOCÊ MANJA DE ESTRATÉGIA!

This image shows a full page of white paper with horizontal grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS: QUANDO A NATUREZA ENTRA NO JOGO

A NATUREZA É TIPO UM JOGO MULTIPLAYER GIGANTE, ONDE OS SERES VIVOS ESTÃO SEMPRE INTERAGINDO. ÀS VEZES, É TODO MUNDO AMIGO; OUTRAS VEZES, É TRETA NA CERTA. ESSAS RELAÇÕES SÃO CHAMADAS DE INTERAÇÕES ECOLÓGICAS, E ELAS PODEM ROLAR DE DUAS FORMAS:

HARMÔNICAS: QUANDO NINGUÉM SAI PERDENDO E, DE VEZ EM QUANDO, TODO MUNDO SE DÁ BEM.

DESARMÔNICAS: QUANDO ALGUÉM SE DÁ MAL NA HISTÓRIA.

E AINDA TEM MAIS UM DETALHE: ESSAS INTERAÇÕES PODEM SER ENTRE INDIVÍDUOS DA MESMA ESPÉCIE (INTRAESPECÍFICAS) OU DE ESPÉCIES DIFERENTES (INTERESPECÍFICAS). BORA VER COMO ISSO FUNCIONA?

1. AS INTERAÇÕES DE BOA (HARMÔNICAS)

AQUI O CLIMA TÁ TRANQUILO E FAVORÁVEL. NINGUÉM TÁ SE PREJUDICANDO E, ÀS VEZES, ATÉ ROLA AQUELA AJUDA MÚTUA.

COOPERAÇÃO (INTRAESPECÍFICA): A GALERA DA MESMA ESPÉCIE SE JUNTA PRA SE AJUDAR. TIPO OS LOBOS QUE FAZEM TIME PRA CAÇAR.

MUTUALISMO (INTERESPECÍFICA): DUAS ESPÉCIES DIFERENTES VIRAM PARÇAS E SE AJUDAM. A ABELHA PEGA O NÉCTAR DA FLOR E, DE QUEBRA, AJUDA A POLINIZAR. TODO MUNDO GANHA!

COMENSALISMO (INTERESPECÍFICA):

UMA ESPÉCIE SE DÁ BEM E A OUTRA NEM LIGA, FICA "TANTO FAZ", TIPO AS RÊMORAS QUE PEGAM CARONA NO TUBARÃO SEM GASTAR ENERGIA.



2. QUANDO DÁ RUIM (DESARMÔNICAS)

AQUI É TRETA, E ALGUÉM SAI PERDENDO. ÀS VEZES É CADA UM POR SI, ÀS VEZES É TODO MUNDO CONTRA TODO MUNDO:



COMPETIÇÃO (INTRA OU INTERESPECÍFICA):
É BRIGA POR RECURSOS! TIPO DUAS PLANTAS DISPUTANDO ESPAÇO PRA PEGAR LUZ DO SOL.

CANIBALISMO (INTRAESPECÍFICA): UM SER DEVORA OUTRO DA MESMA ESPÉCIE. MEIO MACABRO, MAS REAL. EXEMPLO? A FÊMEA DO LOUVA-A-DEUS QUE COME O MACHO DEPOIS DO ROLÊ ROMÂNTICO.

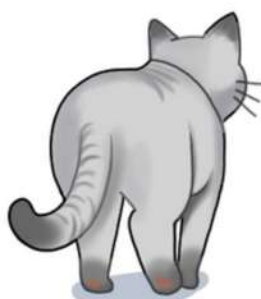
PREDACÃO (INTERESPECÍFICA): UM COME O OUTRO, SEM DÓ. TIPO O LEÃO E A ZEBRA, CLÁSSICO DA SAVANA.

PARASITISMO (INTERESPECÍFICA): O PARASITA VIVE NA ABA DO HOSPEDEIRO E AINDA PREJUDICA O COITADO. EXEMPLO? O VERME QUE CAUSA A ESQUISTOSSOMOSE NOS HUMANOS.

AMENSALISMO (INTERESPECÍFICA): UMA ESPÉCIE SAI PERDENDO E A OUTRA NEM NOTA. TIPO AS ÁRVORES QUE SOLTAM TOXINAS NO SOLO E FERRAM AS PLANTAS AO REDOR.

POR QUE ISSO IMPORTA?

SABER DESSAS INTERAÇÕES É TIPO ENTENDER AS REGRAS DO JOGO ECOLÓGICO. TUDO TÁ CONECTADO, E ESSAS RELAÇÕES AJUDAM A MANTER O EQUILÍBRIO – MESMO QUANDO O PAPO É PARASITISMO, AQUELA INTERAÇÃO DESARMÔNICA QUE A GENTE VAI EXPLORAR AGORA.



PARASITOLOGIA: VIVENDO NO MODO SOBREVIVÊNCIA

VOCÊ JÁ SABE COMO OS PARASITAS PODEM SER ASSUSTADORES. O FAMOSO FUNGO CORDYCEPS, QUE DOMINA O CÉREBRO DAS PESSOAS NA SÉRIE, É UM EXEMPLO EXAGERADO (AINDA BEM!) DO QUE PARASITAS PODEM FAZER.



NO MUNDO DA BIOLOGIA, O PARASITISMO É UMA RELAÇÃO DESARMÔNICA E INTERESPECÍFICA, ONDE O PARASITA VIVE ÀS CUSTAS DO HOSPEDEIRO, PREJUDICANDO-O. ESSE TIPO DE INTERAÇÃO PODE PARECER PURA FICÇÃO, MAS ESTÁ MAIS PRESENTE NO NOSSO DIA A DIA DO QUE IMAGINAMOS. VAMOS ENTENDER COMO ESSES "VILÕES INVISÍVEIS" FUNCIONAM NO JOGO DA NATUREZA?

OS PARASITAS EM AÇÃO

ASSIM COMO NA SÉRIE, PARASITAS DO MUNDO REAL TÊM ESTRATÉGIAS INCRÍVEIS PRA SOBREVIVER. ELES PODEM SER CLASSIFICADOS EM DOIS TIPOS PRINCIPAIS:

1. ECTOPARASITAS: ESSES VIVEM POR FORA DO HOSPEDEIRO, TIPO "PEGANDO CARONA". EXEMPLOS: CARRAPATOS, PIOLHOS E PULGAS
2. ENDOPARASITAS: VIVEM DENTRO DO HOSPEDEIRO, ESCONDIDOS ONDE NINGUÉM VÊ. EXEMPLOS: A TÊNIA (SOLITÁRIA) E AS LOMBRIGAS.

ALÉM DISSO, PARASITAS PODEM SER:

OBRIGATÓRIOS: PRECISAM DE UM HOSPEDEIRO PRA SOBREVIVER.

FACULTATIVOS: CONSEGUEM VIVER SOZINHOS, MAS, QUANDO ENCONTRAM UM HOSPEDEIRO, NÃO PERDEM A CHANCE DE SE APROVEITAR.

O CICLO DE VIDA: COMO PARASITAS JOGAM PRA GANHAR

O CICLO DE VIDA DE UM PARASITA É COMO UMA ESTRATÉGIA SUPER BEM PLANEJADA. CADA ETAPA É ESSENCIAL PRA QUE ELE SOBREVIVA E SE ESPALHE. OLHA SÓ COMO FUNCIONA:



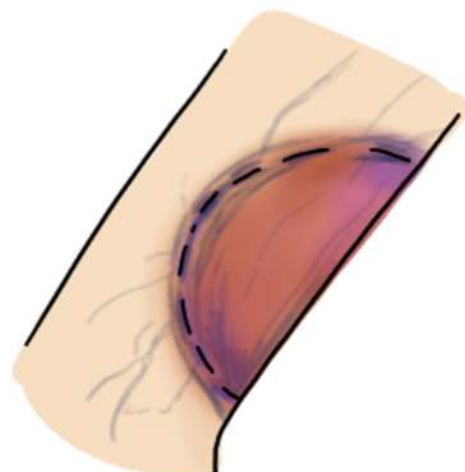
1. NO AMBIENTE: O PARASITA FICA "NA ESPREITA", PRONTO PRA ATACAR O PRÓXIMO HOSPEDEIRO.

2. INFECÇÃO: ELE ENTRA NO HOSPEDEIRO, QUE NEM O CORDYCEPS INVADINDO O CORPO HUMANO.



3. CRESCIMENTO E REPRODUÇÃO: AQUI, O PARASITA USA OS RECURSOS DO HOSPEDEIRO PRA CRESCER E SE REPRODUZIR.

4. DISPERSÃO: ELE LIBERA OVOS, LARVAS OU ESPOROS PRA COMEÇAR TUDO DE NOVO



EXEMPLO REAL? O PROTOZOÁRIO SCHISTOSOMA MANSONI, CAUSADOR DA ESQUISTOSSOMOSE. ELE COMEÇA NUM CARAMUJO, PASSA PRA ÁGUA E DEPOIS INFECTA HUMANOS QUE ENTRAM EM CONTATO COM ESSA ÁGUA CONTAMINADA.



*tipo isso aqui, mas é mais
nojento porque envolve cocô*



NA SÉRIE, O CORDYCEPS SEGUE UMA LÓGICA PARECIDA. ELE CRESCE NO HOSPEDEIRO, CONTROLA SEUS MOVIMENTOS E, AO FINAL, "ESPALHA" SEUS ESPOROS PRA INFECTAR OUTROS HUMANOS.

PARASITAS HUMANOS: QUEM SÃO OS NOSSOS INIMIGOS?

NA VIDA REAL, EXISTEM MUITOS PARASITAS QUE PODEM AFETAR OS HUMANOS. ALGUNS DOS MAIS CONHECIDOS SÃO:

PLASMODIUM: O PROTOZOÁRIO CAUSADOR DA MALÁRIA. É TRANSMITIDO POR MOSQUITOS E ATACA O SISTEMA CIRCULATÓRIO.

ASCARIS LUMBRICOIDES: A FAMOSA "LOMBRIGA", QUE PODE CAUSAR PROBLEMAS DIGESTIVOS.

TOXOPLASMA GONDII: PROTOZOÁRIO QUE CAUSA A TOXOPLASMOSE E PODE SER TRANSMITIDO POR ALIMENTOS MAL LAVADOS OU FEZES DE GATOS.

TAENIA: TAMBÉM CONHECIDA COMO "SOLITÁRIA", ESSE VERME PODE SER CONTRAÍDO AO COMER CARNE MAL COZIDA.



ASSIM COMO O CORDYCEPS, ESSES PARASITAS TÊM CICLOS DE VIDA ADAPTADOS PRA SOBREVIVER E SE ESPALHAR. A DIFERENÇA É QUE, NO MUNDO REAL, A CIÊNCIA TEM FERRAMENTAS PRA COMBATER ESSES "INVASORES".

COMO EVITAR PARASITAS?

DIFERENTE DO APOCALIPSE DE THE LAST OF US, A PREVENÇÃO CONTRA PARASITAS REAIS É BEM MAIS SIMPLES. ALGUMAS ESTRATÉGIAS SÃO:



HIGIENE: LAVE AS MÃOS, FRUTAS E VEGETAIS ANTES DE CONSUMIR.

EVITE CONTATO COM ÁGUA CONTAMINADA: ESPECIALMENTE EM ÁREAS SEM SANEAMENTO BÁSICO.



USE PROTEÇÃO CONTRA MOSQUITOS: COMO REPELENTE OU REDES DE PROTEÇÃO, PRINCIPALMENTE EM REGIÕES ONDE DOENÇAS COMO MALÁRIA SÃO COMUNS.

PROCURE TRATAMENTO: SE SENTIR SINTOMAS ESTRANHOS, BUSQUE AJUDA MÉDICA.

CORDYCEPS NA VIDA REAL: QUAL É O RISCO?

O CORDYCEPS QUE APARECE EM THE LAST OF US É INSPIRADO EM UM FUNGO REAL QUE AFETA INSETOS. NA VIDA REAL, O CORDYCEPS INFECTA FORMIGAS E OUTROS ARTRÓPODES, TOMANDO O CONTROLE DO SISTEMA NERVOSO DELES. ELE FORÇA A FORMIGA A SUBIR EM GALHOS OU FOLHAS ANTES DE MORRER, O QUE FACILITA A LIBERAÇÃO DE ESPOROS PRA INFECTAR OUTROS INSETOS.

E OS HUMANOS? POR ENQUANTO, O FUNGO NÃO OFERECE RISCO PRA GENTE. NOSSO CORPO É MAIS COMPLEXO E TEM SISTEMAS DE DEFESA QUE OS INSETOS NÃO TÊM. TIPO O FATO QUE O CORDYCEPS NÃO SOBREVIVE (AINDA) EM TEMPERATURAS ACIMA DE 35°C E O NOSSO CORPO TEM MAIS DE 36°C.

MAS A SÉRIE NOS FAZ PENSAR SOBRE O IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DA EVOLUÇÃO DE MICRO-ORGANISMOS. APESAR DE SER FICÇÃO, A IDEIA DE QUE ESSES PARASITAS PODEM EVOLUIR PRA INFECTAR NOVOS HOSPEDEIROS NÃO É TÃO ABSURDA ASSIM.



Atividade 3

AGORA É COM VOCÊ: BORA CRIAR UM REMÉDIO PRA PREVENIR A INFECÇÃO PELO CORDYCEPS OU PRA TRATAR QUEM JÁ FOI INFECTADO. USE A CRIATIVIDADE E PENSE EM COMO ESSE MEDICAMENTO FUNCIONARIA. DEPOIS, PREENCHA A BULA, IGUAL A DOS REMÉDIOS DE VERDADE. CAPRICHE NA SUA CRIAÇÃO! VAI QUE VOCÊ INVENTA O PRÓXIMO SUCESSO FARMACÊUTICO, HEIN?

Nome comercial: _____

Nome genérico: _____

APRESENTAÇÕES

() oral () inalatório () intramuscular () intravenoso

1. PARA QUÊ ESTE REMÉDIO É INDICADO?

2. COMO ESSE MEDICAMENTO FUNCIONA?

3. QUANDO NÃO DEVO USAR ESSE MEDICAMENTO?

4. O QUE DEVO SABER ANTES DE USAR ESSE MEDICAMENTO?

Interações medicamentosas _____

Advertências e precauções: _____

5. COMO DEVO USAR ESSE MEDICAMENTO?

6. QUAIS OS MALES QUE ESTE MEDICAMENTO PODE ME CAUSAR?

7. ONDE, COMO E POR QUANTO TEMPO POSSO GUARDAR ESTE MEDICAMENTO?

8. O QUE FAZER SE ALGUÉM USAR UMA QUANTIDADE MAIOR DO QUE A INDICADA DESTE MEDICAMENTO?

Data de validade: _____

Fabricado por: _____

**INVENTAR
MEDICAMENTOS
ATÉ QUE É
FÁCIL!**





DESVENDANDO AS RELAÇÕES DO ROLÊ

1. O CORDYCEPS E OS HUMANOS TÊM UMA RELAÇÃO BEM ESPECÍFICA NA NATUREZA. COMO VOCÊ CLASSIFICARIA ESSA INTERAÇÃO? EXPLICA AÍ O QUE ROLA NESTA RELAÇÃO E POR QUE ELA SE ENCAIXA NESTA CATEGORIA.

2. NO EPISÓDIO 2, A CIENTISTA PERCEBE QUE O CORDYCEPS INVADE O CORPO HUMANO POR DENTRO. COMO VOCÊ CHAMARIA ESSE TIPO DE PARASITA? CONTA PRA GENTE O QUE FAZ ELE LEVAR ESSE NOME E O QUE ISSO SIGNIFICA NA PRÁTICA.

3. O CORPO DOS HUMANOS INFECTADOS TEM UM PAPEL IMPORTANTE PRO FUNGO ESPALHAR GERAL. QUAL SERIA ESSE PAPEL? ESCREVE AÍ COMO VOCÊ ENTENDE ESSA FUNÇÃO E POR QUE ELA É TÃO IMPORTANTE PRA RELAÇÃO ECOLÓGICA.

4. AGORA PENSA NOS INFECTADOS E NO CORDYCEPS. QUAL SERIA O TIPO DE RELAÇÃO QUE EXISTE ENTRE ELES? DÁ UM NOME PRA ESSA INTERAÇÃO E EXPLICA POR QUE ELA SE ENCAIXA NESTA CATEGORIA, CONSIDERANDO O QUE CADA LADO GANHA OU PERDE.

E AÍ, FOI DA HORA?

CHEGAMOS AO FIM DO BIOPOP VOLUME 2, MAS O ROLÊ DA CIÊNCIA NÃO PARA POR AQUI! ESPERO QUE VOCÊ TENHA CURTIDO APRENDER COM THE LAST OF US E SACADO COMO A PARASITOLOGIA TÁ EM TUDO AO NOSSO REDOR (ATÉ NAS HISTÓRIAS MAIS BIZARRAS).

AGORA É CONTIGO: CONTINUA OLHANDO PRO MUNDO COM AQUELA CURIOSIDADE DE CIENTISTA, QUESTIONANDO AS COISAS E, CLARO, ASSISTINDO SUAS SÉRIES FAVORITAS COM AQUELE OLHAR MAIS ESPERTO. PORQUE, NÉ, CIÊNCIA TÁ EM TODO CANTO, É SÓ PRESTAR ATENÇÃO.

VALEU POR COLAR NESSE ROLÊ COM A GENTE! ATÉ A PRÓXIMA AVENTURA, QUE VAI SER AINDA MAIS ÉPICA.

AH, POSTA SUAS ATIVIDADES NO INSTAGRAM E MARCA A GENTE LÁ. ESTAMOS SUPER CURIOSAS PRA VER O QUE VOCÊ FEZ.

[@tiabianca_oficial](#)

FALOU, CIENTISTA!





SOBRE AS AUTORAS



BIANCA FONSÊCA DE FREITAS

MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIAS PELA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG). É PROFESSORA DA REDE PÚBLICA DE GOIÁS. ADORA ENSINAR E É MUITO NERD (E GEEK NAS HORAS VAGAS), A PONTO DE VER UM ANIME E JÁ PENSAR COMO DÁ PRA USAR NAS AULAS.



SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

DOUTORA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PELA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). É PROFESSORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG). É SUPER NERD DA BIOLOGIA, AINDA MAIS QUANDO SE FALA EM FUNGOS. E LUTA PELA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA.



SOBRE A ILUSTRADORA



KAUANNY CAMARGO DE OLIVEIRA

FOI ALUNA DA PROF BIANCA. TEM ESSA HABILIDADE INCRÍVEL DE DESENHO (E É SUPER FOFA). PRECISO FALAR QUE É OTAKU? TODAS AS ATIVIDADES FORAM APLICADAS NA TURMA DELA. NÃO OUVESUBORNO DE NOTA PARA ILUSTRAR ESSE LIVRO.



JÁ IMAGINOU APRENDER CIÊNCIA ENQUANTO CURTE SUA SÉRIE FAVORITA?

NO CADERNO DE ATIVIDADES INSPIRADO EM THE LAST OF US, VOCÊ VAI EXPLORAR O MUNDO DOS PARASITAS DE UM JEITO SUPER ENVOLVENTE. A TRAMA DA SÉRIE VIRA O PONTO DE PARTIDA PRA ENTENDER COMO ESSES SERES AGEM, SUAS RELAÇÕES COM O AMBIENTE E O IMPACTO QUE CAUSAM NA NOSSA SAÚDE. TUDO ISSO COM ATIVIDADES PRÁTICAS E TEÓRICAS QUE TRANSFORMAM O APRENDIZADO EM ALGO FÁCIL E CHEIO DE SIGNIFICADO.

E NÃO PARA POR AÍ: O BIOPOP APOSTA NO LADO DIVERTIDO DO APRENDIZADO. MISTURANDO CIÊNCIA, CULTURA POP E UM TOQUE DE CRIATIVIDADE, ELE DEIXA TUDO MAIS LEVE E INTERESSANTE, DESPERTANDO A SUA CURIOSIDADE E MOSTRANDO QUE APRENDER PODE SER TÃO LEGAL QUANTO MARATONAR AQUELA SÉRIE INCRÍVEL.

AQUI, CIÊNCIA E ENTRETENIMENTO ANDAM JUNTOS – E PROMETEM TE SURPREENDER.

