EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AGROTÓXICOS: DESENVOLVIMENTO DE UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO PRODUTO EDUCACIONAL INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Esp. Débora Dantas de Medeiros [1]
Dr. Francisco José Seixas Xavier [2]

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar ocupa posição estratégica na produção de alimentos e na sustentabilidade dos territórios rurais, constituindo-se como elemento central para a segurança alimentar e nutricional. Caracterizada pela predominância do trabalho familiar e pela estreita relação com o meio ambiente, essa forma de organização produtiva desempenha funções que extrapolam a dimensão econômica, abrangendo aspectos sociais, culturais e ambientais. Mesmo diante das transformações no meio rural, a agricultura familiar permanece como um dos principais pilares do abastecimento alimentar no Brasil (BRASIL, 2024; EMBRAPA, 2025).

Entretanto, inserida em um contexto de intensificação produtiva e de pressões por aumento de rendimento, observa-se a crescente incorporação de agrotóxicos como estratégia de controle de pragas e manutenção da produtividade. O Brasil figura entre os maiores consumidores mundiais desses insumos, cenário que suscita preocupações relevantes no campo da saúde pública e da preservação ambiental. Evidências científicas apontam que o uso intensivo de agrotóxicos está associado à contaminação dos recursos naturais, à exposição ocupacional e alimentar, bem como a impactos negativos sobre a biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas (INCA, 2024; FIOCRUZ, 2025).

No âmbito da agricultura familiar, tais problemáticas assumem contornos ainda mais críticos. O uso desses produtos frequentemente ocorre sem o devido acompanhamento técnico, associado ao limitado acesso à assistência especializada e à insuficiência de informações sobre práticas alternativas de manejo. Esse cenário favorece o uso indiscriminado de substâncias químicas, o manejo inadequado e o descarte incorreto de embalagens, ampliando os riscos ambientais e à saúde humana (BRASIL, 2024; FIOCRUZ, 2025).

Essa realidade é corroborada por dados obtidos na *pesquisa Diagnóstico do uso de agrotóxicos na agricultura familiar realizada nos municípios de Caicó e Jardim do Seridó/RN,* os quais evidenciam a predominância do uso de agrotóxicos como principal método de controle de pragas, associado à alta frequência de aplicação. Observou-se, ainda, a ausência de

[1] Graduando do Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, autorprincipal@email.com;
[2] Graduado pelo Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, coautor1@email.com;

assistência técnica, o uso reduzido de equipamentos de proteção individual e práticas inadequadas de descarte de resíduos. Soma-se a esse contexto o baixo nível de conhecimento acerca de métodos agroecológicos, evidenciando uma lacuna significativa no acesso à informação e à educação ambiental (MEDEIROS; GIAROLO, 2023).

Diante desse cenário, evidencia-se a necessidade de estratégias educativas capazes de promover mudanças de comportamento e fomentar práticas agrícolas mais sustentáveis. A Educação Ambiental, nesse sentido, configura-se como um campo fundamental para a construção de uma compreensão crítica acerca das relações entre sociedade, ambiente, saúde e produção agrícola. Perspectivas contemporâneas defendem que os processos formativos devem estar ancorados na realidade dos sujeitos, favorecendo não apenas a apropriação de conhecimentos, mas também o desenvolvimento de uma consciência crítica e transformadora (LOUREIRO, 2023; CARVALHO, 2024).

É nesse contexto que se insere a proposição de um Produto Educacional (PE), compreendido como resultado de pesquisas aplicadas voltadas à resolução de problemas concretos no campo educacional. A elaboração de produtos dessa natureza possibilita a articulação entre teoria e prática, ao transformar o conhecimento científico em recursos didáticos acessíveis, contextualizados e potencialmente aplicáveis em diferentes realidades (CAPES; 2023). Assim, a presente proposta fundamenta-se na necessidade de aproximar a produção científica das práticas educativas, contribuindo para a democratização do conhecimento e para o fortalecimento de ações formativas voltadas à sustentabilidade.

A concepção deste PE tem como base os resultados da pesquisa intitulada *"Educação Ambiental: Diagnóstico do uso de agrotóxicos pela agricultura familiar nos municípios de Caicó e Jardim do Seridó/RN"*, que evidenciou a urgência de ampliar ações educativas voltadas à conscientização ambiental e à difusão de práticas agrícolas mais seguras (MEDEIROS; GIAROLO, 2023). Nesse sentido, optou-se pela utilização da História em Quadrinhos (HQ) como estratégia pedagógica, considerando seu potencial de comunicação acessível, contextualizada e significativa.

As HQs configuram-se como recurso didático relevante por integrarem linguagem visual e textual, favorecendo a compreensão de conteúdos complexos e ampliando o engajamento dos leitores (RAMOS; 2022). Ademais, a utilização de narrativas inspiradas em situações reais possibilita aproximar o conhecimento científico do cotidiano dos sujeitos, promovendo identificação com os personagens e com os desafios apresentados. Nessa

perspectiva, o *storytelling* assume papel central, ao permitir a transposição de dados científicos em narrativas que estimulam a reflexão, a sensibilização e a construção do conhecimento (BORTOLAZZO; 2024).

Destaca-se, ainda, o caráter interdisciplinar da proposta, uma vez que a HQ possibilita a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, como Educação Ambiental, Ciências Naturais, Matemática, Saúde Coletiva e Agricultura Familiar. Essa integração contribui para a compreensão das múltiplas dimensões envolvidas no uso de agrotóxicos, favorecendo uma análise mais crítica, sistêmica e contextualizada da realidade.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma HQ como PE, abordando a temática da agricultura familiar e os impactos do uso de agrotóxicos, com ênfase na conscientização e na valorização de práticas sustentáveis, como a agroecologia. Busca-se, assim, transformar o conhecimento científico produzido em um recurso pedagógico acessível, capaz de promover reflexão crítica e contribuir para a adoção de práticas mais seguras no contexto rural.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A presente pesquisa se caracteriza como aplicada, de abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos. Metodologicamente, fundamenta-se em pesquisa bibliográfica e documental, utilizando como fonte de dados os resultados da pesquisa.

Os dados obtidos nesta pesquisa foi um mapeamento da utilização do uso dos agrotóxicos na região do Seridó (RN)", *referente ao Edital nº 08/2022 – PROPI/RE/IFRN Projetos de Pesquisa e Inovação com Mulheres Jovens Cientistas.* Com o intuito de compreender como os agricultores familiares fazem uso desses produtos na produção de alimentos. A pesquisa de campo engloba a observação direta; realização de entrevistas semiestruturadas com lideranças locais (Prefeitos, Secretários, membros de sindicatos e associações) e aplicação de questionários com os agricultores familiares dos dois municípios da região do Seridó Potiguar. Para a seleção de uma amostra representativa, buscou atender aos seguintes critérios: A distribuição geográfica no território e número de famílias por comunidade; O nível de acesso a políticas públicas; Se agricultores utilizam os agrotóxicos nas plantações; Se sim a marca comercial;Número de produtos citados;Tempo (anos) de exposição ocupacional; Período decorrido desde o último contato; Se existe orientação técnica para a aquisição dos produtos;Tipo de equipamento utilizado para aplicação; Utilização de EPI, o hábito de leitura do rótulo das embalagens e a observância do tempo estabelecido no rótulo e/ou

no receituário agronômico para reentrada na lavoura e tempo de carência para a reaplicação ou colheita dos alimentos após aplicação.

A pesquisa evidenciara a utilização frequente de agrotóxicos, a ausência de assistência técnica adequada, o descarte inadequado das embalagens e o desconhecimento de métodos agroecológicos de produção, revelando a necessidade de ações educativas voltadas à conscientização ambiental e à promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. Diante disso, foi desenvolvido um percurso metodológico organizado em cinco etapas complementares e interdependentes, articuladas com o propósito de transformar os resultados de uma pesquisa diagnóstica em um PE voltado à Educação Ambiental no contexto da agricultura familiar.

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico com o objetivo de fundamentar teoricamente a pesquisa. Nessa etapa, foram analisadas produções científicas relacionadas à Educação Ambiental Crítica, agricultura familiar, uso de agrotóxicos, Produtos Educacionais, Histórias em Quadrinhos, interdisciplinaridade e abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Esse processo possibilitou a construção do referencial teórico que sustenta as discussões e orienta o desenvolvimento da proposta educativa apresentada neste trabalho.

Nessa primeira etapa, procedeu-se à análise dos resultados da pesquisa intitulada *Diagnóstico do uso de agrotóxicos na agricultura familiar realizada nos municípios de Caicó e Jardim do Seridó/RN*, a qual investigou aspectos relacionados ao uso de agrotóxicos na agricultura familiar. A interpretação desses dados permitiu identificar problemáticas socioambientais relevantes, tais como a utilização frequente de agrotóxicos, a ausência de assistência técnica continuada, o descarte inadequado de embalagens e o limitado conhecimento acerca de práticas agroecológicas, constituindo elementos norteadores para a construção do PE.

A segunda etapa consistiu na definição dos objetivos pedagógicos, dos conteúdos e das abordagens educativas que fundamentariam a proposta didática. Nessa fase, buscou-se assegurar a coerência entre os resultados da pesquisa diagnóstica e os princípios da Educação Ambiental Crítica, da interdisciplinaridade e da perspectiva CTSA, orientando a elaboração de uma intervenção educativa comprometida com a reflexão crítica e a construção de conhecimentos contextualizados.

Na Terceira etapa, desenvolveu-se o PE no formato de HQ. Esse processo compreendeu a elaboração do roteiro narrativo, a construção dos personagens, a definição dos cenários, a organização didática dos conteúdos científicos e a produção das ilustrações, iniciado no Gemini.

Na quarta etapa, esse esboço foi levado para gráfica, onde o designer gráfico Hugo Dantas, fez toda diagramagem do material.

A concepção e o design dos personagens que integram este PE emergiram da imersão da pesquisadora no campo de estudo, sendo fruto direto de suas observações práticas e vivências profissionais. O processo de transposição dessas experiências para o formato visual ocorreu em regime de co-criação: as diretrizes conceituais, características comportamentais e identidades visuais foram idealizadas com base no diagnóstico da realidade pesquisada e, posteriormente, submetidas a um profissional de design/ilustração. Este realizou a formatação técnica, a vetorização e a diagramação digital das artes finais por meio de softwares gráficos especializados, materializando a visão pedagógica proposta.

A concepção e o design dos personagens que integram este PE emergiram da imersão no campo de estudo, sendo fruto direto de observações práticas e vivências profissionais. Para a construção identitária de cada integrante do material, adotou-se uma abordagem metodológica que valoriza a singularidade dos sujeitos empíricos encontrados em campo.

O delineamento de suas personalidades, falas e arquétipos visuais não ocorreu de maneira aleatória, mas por meio de um espelhamento criterioso da realidade. Um exemplo emblemático desse processo de personificação é o personagem "Zé". A estruturação de suas características, tanto físicas quanto psicológicas, foi diretamente inspirada em um produtor rural com o qual a pesquisadora interagiu durante suas vivências na comunidade rural, conhecido como Seu Antônio. O personagem Zé, portanto, funciona como uma síntese representativa da trajetória de Seu Antônio, incorporando sua sabedoria popular empírica, sua resiliência diária frente aos desafios da agricultura familiar e sua forma peculiar de relacionar-se com a terra e com o trabalho no campo.

No que tange à expressão verbal, a escolha pela adoção de uma variante linguística tipicamente regional, caracterizada popularmente como uma linguagem "matuta" para os diálogos de Zé fundamentou-se em rigorosos pressupostos socioculturais e pedagógicos. Longe de ser um mero recurso estilístico, a utilização dessa linguagem coloquial e interiorana teve como objetivo central garantir a representatividade e a autenticidade do discurso seridoense e nordestino.

Ao expressar-se por meio de modismos linguísticos, sotaques e expressões idiomáticas próprias da oralidade do homem do campo, Zé rompe com a formalidade acadêmica estrita e estabelece um canal direto de empatia e comunicação dialógica com o público-alvo. Essa

intencionalidade discursiva visa fomentar o sentimento de pertencimento, validando a identidade cultural dos sujeitos e desmistificando hierarquias entre o saber científico e o saber popular.

Dessa forma, a narrativa foi construída a partir de situações inspiradas não apenas na realidade da agricultura familiar do Seridó potiguar, mas também atravessada por essas memórias e interações de campo, como as vivenciadas em toda região. Essa convergência de referências busca aproximar os conhecimentos científicos do cotidiano dos sujeitos envolvidos, operando uma transposição didática que valoriza os saberes prévios e favorece, em última instância, processos de identificação, sensibilização e aprendizagem significativa.

Por fim, na quinta etapa, realizou-se a análise das potencialidades pedagógicas de forma teórico-analítica, fundamentada na literatura sobre Educação Ambiental, HQs e Produtos Educacionais, considerando sua contribuição para a mediação do conhecimento científico, para a promoção da conscientização ambiental e para o desenvolvimento de reflexões críticas acerca dos impactos do uso de agrotóxicos na saúde humana, no meio ambiente e nas práticas agrícolas. Essa etapa permitiu compreender o potencial da História em Quadrinhos como instrumento educativo capaz de articular diferentes áreas do conhecimento e promover o diálogo entre saberes científicos e populares.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AGRICULTURA FAMILIAR

A agricultura familiar configura-se como um elemento central no contexto socioeconômico brasileiro, especialmente em regiões semiáridas, onde desempenha papel essencial na produção de alimentos, na geração de renda e na manutenção de práticas culturais tradicionais (BASTOS; MIRANDA, 2025). Nesse cenário, esse modelo produtivo contribui significativamente para a segurança alimentar e para a sustentabilidade dos territórios rurais. Contudo, apesar de sua relevância, a agricultura familiar enfrenta desafios estruturais, dentre os quais se destaca o uso intensivo de agrotóxicos, frequentemente associado à ausência de assistência técnica adequada e à limitação no acesso à informação qualificada.

Diante desse contexto, a educação ambiental emerge como uma estratégia fundamental para promover mudanças de comportamento e fomentar práticas produtivas mais sustentáveis. Conforme alguns pesquisadores, a educação ambiental, em sua perspectiva crítica, deve possibilitar a compreensão das relações entre sociedade, natureza e modelo de desenvolvimento, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de intervir de forma consciente na realidade socioambiental. Tal abordagem ultrapassa práticas meramente informativas, assumindo um caráter político e transformador (LOUREIRO; 2023).

Complementarmente, autores enfatizam que a formação do sujeito ecológico está diretamente relacionada a processos educativos que articulam conhecimento científico, valores éticos e práticas sociais. Nesse sentido, a educação ambiental não se limita à transmissão de conteúdos, mas envolve a construção de uma consciência crítica capaz de questionar modelos produtivos insustentáveis, como o uso indiscriminado de agrotóxicos, incentivando alternativas que respeitem os limites ecológicos e a saúde humana (GONZALEZ; EXIME; PEREIRA, 2026).

No contexto específico da agricultura familiar, a educação ambiental assume um papel ainda mais relevante, uma vez que permite a problematização das práticas agrícolas convencionais e a valorização de alternativas sustentáveis, como a agroecologia. Assim, práticas educativas contextualizadas, que considerem os saberes locais e a realidade dos agricultores, tornam-se essenciais para a construção de conhecimentos significativos e para a transformação das práticas produtivas, promovendo maior autonomia e sustentabilidade no campo (SILVA *et al.*, 2024).

Estudos desenvolvidos em nível de doutorado reforçam essa perspectiva ao evidenciar que processos formativos baseados na educação ambiental crítica contribuem significativamente para a transição agroecológica na agricultura familiar. Segundo Barão, em pesquisa realizada com agricultores do semiárido nordestino, a inserção de práticas educativas participativas possibilitou a redução do uso de agrotóxicos e o fortalecimento de práticas sustentáveis, além de promover maior conscientização sobre os impactos ambientais e à saúde. Esses resultados evidenciam o potencial transformador da educação ambiental quando articulada às realidades locais (BARÃO; 2025).

De forma semelhante, Araújo destaca que a educação ambiental, quando integrada a políticas públicas de assistência técnica e extensão rural, amplia as possibilidades de construção de sistemas produtivos sustentáveis. Em sua tese, a autora demonstra que a formação continuada de agricultores familiares, aliada ao diálogo entre saber científico e conhecimento tradicional, favorece a adoção de práticas agroecológicas e fortalece a autonomia dos sujeitos no campo. Assim, evidencia-se que a educação ambiental constitui um instrumento estratégico para a promoção do desenvolvimento rural sustentável e para a superação dos desafios associados ao uso de agrotóxicos na agricultura familiar (ARAÚJO; 2022).

1.2 PRODUTO EDUCACIONAL: CONCEPÇÃO, CARACTERÍSTICAS E RELEVÂNCIA

O PE constitui-se como um dos principais elementos dos programas de pós-graduação profissionais, sendo compreendido como uma produção técnico-científica resultante de pesquisas aplicadas, cuja finalidade central é promover intervenções qualificadas na realidade educacional (SILVA; 2025). Nesse sentido, o PE diferencia-se das produções acadêmicas tradicionais por seu caráter eminentemente prático, articulando a construção do conhecimento científico à proposição de soluções concretas para problemas identificados no contexto educacional.

De acordo com orientações da área de Ensino da CAPES, o PE deve estar diretamente vinculado à problemática investigada na pesquisa, funcionando como uma resposta concreta ao problema estudado. Além disso, deve apresentar aplicabilidade em contextos reais de ensino, podendo assumir diferentes formatos, como sequências didáticas, materiais digitais, jogos, cursos ou tecnologias educacionais, desde que mantenha coerência com os objetivos da investigação e com o público-alvo (CAPES; 2019).

Nesse sentido, autores destacam que os produtos educacionais devem apresentar características fundamentais, tais como a aplicabilidade prática, a fundamentação teórica consistente, a inovação metodológica e o potencial de replicabilidade. Tais atributos garantem que o produto não apenas responda a uma demanda específica, mas também possa ser adaptado a diferentes contextos educacionais, ampliando seu alcance e relevância social (PINHEIRO; 2023).

Além disso, o PE não se restringe à elaboração de materiais didáticos, mas envolve a construção de estratégias pedagógicas que integrem teoria e prática de forma articulada. Conforme estudos na área, o PE deve ser compreendido como uma produção autônoma em relação à dissertação ou tese, contendo elementos suficientes para sua utilização independente, sem a necessidade de consulta ao trabalho acadêmico completo, o que reforça seu caráter aplicado e sua função social no campo educacional.

Pesquisas desenvolvidas em nível de pós-graduação reforçam essa concepção ao evidenciar que o PE se constitui como resultado direto de um processo investigativo estruturado. Em estudo desenvolvido no âmbito da educação profissional e tecnológica, demonstra que o mesmo não deve ser reduzido à sua forma material, mas compreendido como um conjunto articulado de elementos pedagógicos, metodológicos e conceituais, construídos a partir da reflexão crítica sobre a prática educativa (MENDONÇA *et al.*, 2022).

De forma complementar, investigações acadêmicas apontam que o desenvolvimento de Produtos Educacionais está diretamente relacionado à necessidade de inovação nos processos de ensino-aprendizagem. Segundo estudos recentes na área, o PE deve responder a demandas reais do contexto educacional, contribuindo para a melhoria das práticas pedagógicas e para a ampliação do acesso ao conhecimento, especialmente quando orientado por uma perspectiva crítica e contextualizada (QUEIROZ; RAYMUNDO, 2024).

1.3 HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As HQs têm se consolidado como um recurso pedagógico inovador, especialmente no ensino de Ciências e na Educação Ambiental. A linguagem dos quadrinhos combina elementos visuais e textuais que favorecem a compreensão de conteúdos complexos, tornando-os mais acessíveis ao público e ampliando as possibilidades de aprendizagem. Além disso, a articulação entre imagem e narrativa contribui para a construção de significados de forma dinâmica e

contextualizada, favorecendo a participação ativa dos estudantes no processo educativo (VIEIRA *et al.*, 2024).

As HQs promovem maior engajamento dos leitores por meio de uma comunicação próxima de sua realidade, despertando interesse e curiosidade acerca dos temas abordados. Essa característica torna-se particularmente relevante em discussões relacionadas ao uso de agrotóxicos, uma vez que o tema envolve aspectos científicos, sociais, econômicos e ambientais que nem sempre são facilmente compreendidos por diferentes públicos. A utilização de narrativas visuais permite aproximar esses conteúdos do cotidiano dos sujeitos, favorecendo a reflexão crítica sobre problemas concretos vivenciados em suas comunidades (KRAUSE; FEISTEL, 2024).

Estudos na área de ensino apontam que os quadrinhos, quando utilizados de forma planejada, contribuem para a aprendizagem significativa, pois facilitam a contextualização dos conteúdos, estimulam o pensamento crítico e favorecem a identificação do leitor com a narrativa. Ao mobilizar conhecimentos prévios e relacioná-los a novas informações, as HQs ampliam as possibilidades de compreensão dos fenômenos estudados e fortalecem o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento (SOUZA JUNIOR *et al.*, 2023).

Além disso, pesquisas recentes em Educação Ambiental evidenciam que as histórias em quadrinhos podem atuar como importantes instrumentos de sensibilização socioambiental. Ao possibilitar a representação de problemas ambientais por meio de narrativas acessíveis e atrativas, as HQs favorecem a discussão de temas como conservação da biodiversidade, preservação dos recursos naturais e responsabilidade socioambiental. Dessa forma, contribuem para a formação de valores, atitudes e comportamentos voltados à sustentabilidade (FREITAS; SOUZA, 2025).

Outro aspecto relevante refere-se ao potencial interdisciplinar das HQs. Por integrarem diferentes linguagens e campos do conhecimento, os quadrinhos podem ser utilizados como estratégia didática capaz de articular conteúdos de Ciências Naturais, Educação Ambiental, Saúde e Agricultura. Essa característica amplia as possibilidades de abordagem dos impactos decorrentes do uso de agrotóxicos, permitindo que questões relacionadas à saúde humana, contaminação ambiental e práticas agrícolas sustentáveis sejam discutidas de forma integrada e contextualizada (VIEIRA *et al.*, 2024; KRAUSE; FEISTEL, 2024).

Nesse sentido, a utilização de HQs como PE possibilita a construção de uma abordagem didática que dialoga com a realidade dos agricultores familiares, permitindo a problematização

de práticas como o uso indiscriminado de agrotóxicos e incentivando a adoção de alternativas sustentáveis. Ao associar informação científica, linguagem acessível e contextualização sociocultural, os quadrinhos constituem uma ferramenta pedagógica capaz de promover reflexão crítica, sensibilização ambiental e democratização do conhecimento (FREITAS; SOUZA, 2025; SOUZA JUNIOR *et al.*, 2023).

1.4 INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

A interdisciplinaridade constitui um dos principais fundamentos teórico-metodológicos dos programas contemporâneos de pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, especialmente diante da necessidade de construção de práticas educativas capazes de integrar saberes e responder às demandas complexas da sociedade atual. Nesse contexto, a perspectiva interdisciplinar surge como alternativa às fragmentações históricas do conhecimento escolar, propondo articulações entre diferentes áreas científicas e valorizando abordagens contextualizadas, críticas e socialmente significativas (MORAES; 2024).

Para Thiessen, a interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais e Matemática representa não apenas uma estratégia metodológica, mas uma concepção epistemológica de ensino comprometida com a integração de conhecimentos, práticas colaborativas e resolução de problemas reais vivenciados pelos sujeitos nos contextos educativos. O autor ressalta que práticas interdisciplinares favorecem o desenvolvimento da autonomia docente, do pensamento crítico e da aprendizagem significativa (THIESSEN; 2008).

No campo da Educação em Ciências, as discussões sobre interdisciplinaridade têm ganhado destaque devido à crescente compreensão de que os problemas contemporâneos, especialmente aqueles relacionados às questões ambientais, tecnológicas e sociais não podem ser compreendidos de forma isolada ou disciplinar. Assim, o ensino interdisciplinar possibilita conexões entre conteúdos científicos, matemáticos, sociais e ambientais, promovendo uma visão ampliada da realidade (NERES; FERREIRA, 2025).

Conforme apontam pesquisas recentes a interdisciplinaridade se constitui como um elemento fundamental para superar a fragmentação do conhecimento na Educação em Ciências e Matemática. Ao integrar diferentes saberes, promove-se um processo formativo contextualizado, dialógico e crítico, capacitando os estudantes a articularem a teoria com a resolução de problemas concretos da realidade social (FAZENDA; 2003).

A interdisciplinaridade também se relaciona diretamente com propostas pedagógicas inovadoras, como abordagens STEM e STEAM, metodologias investigativas, educação CTS/CTSA e práticas contextualizadas de ensino. Segundo Botelho, projetos interdisciplinares no Ensino de Ciências favorecem maior participação dos estudantes, integração curricular e desenvolvimento de competências relacionadas à investigação, criatividade e resolução colaborativa de problemas (BOTELHO;2024).

Além disso, possibilita superar práticas pedagógicas excessivamente conteudistas e fragmentadas, aproximando os conteúdos escolares das experiências cotidianas dos estudantes. Nesse sentido, Gerolin destaca que práticas investigativas interdisciplinares favorecem a construção coletiva do conhecimento científico e fortalecem relações mais democráticas no processo educativo, valorizando aspectos afetivos, culturais e sociais presentes nas interações pedagógicas (GEROLIN; 2024).

Conforme discutido por Marson, propostas pedagógicas interdisciplinares contribuem significativamente para o desenvolvimento do raciocínio crítico e da aprendizagem significativa ao relacionarem conteúdos científicos e matemáticos com contextos culturais e sociais concretos. A autora ressalta que abordagens integradas favorecem maior participação dos estudantes e fortalecem processos de construção coletiva do conhecimento (MARSON; 2025).

Assumindo assim, importante papel na formação docente, especialmente nos programas de pós-graduação voltados ao Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Segundo Stuart, Amaral e Drehmer-Marques, a produção científica recente evidência que práticas interdisciplinares contribuem para formação de professores mais reflexivos, críticos e preparados para lidar com a complexidade dos desafios educacionais contemporâneos (STUART *et al.*, 2025).

Nesse sentido, os programas interdisciplinares vêm consolidando perspectivas pedagógicas fundamentadas no diálogo entre áreas do conhecimento, na contextualização dos conteúdos científicos e na valorização das experiências socioculturais dos sujeitos. Tal abordagem favorece práticas educativas mais inclusivas, participativas e comprometidas com a transformação social.

No presente trabalho, a interdisciplinaridade constitui um dos principais eixos estruturantes do PE desenvolvido, articulando conhecimentos das áreas de Educação Ambiental, Ciências Naturais, Matemática, Saúde Coletiva e Agricultura Familiar. Essa

integração busca promover compreensão ampliada acerca das problemáticas relacionadas ao uso de agrotóxicos no contexto rural, favorecendo processos educativos contextualizados e socialmente relevantes. Esta possibilita integrar diferentes saberes científicos e populares, promovendo diálogo entre conteúdos ambientais, sociais, tecnológicos e matemáticos presentes na realidade dos agricultores familiares do Seridó potiguar.

Dessa forma, essa contribui para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas e significativas, favorecendo o protagonismo dos estudantes e estimulando reflexões críticas acerca das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Assim, o presente estudo alinha-se às discussões contemporâneas do Ensino de Ciências Naturais e Matemática, reafirmando a importância de propostas educativas interdisciplinares comprometidas com a formação cidadã, a sustentabilidade e a transformação social.

1.5 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA): CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

As discussões envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) vêm assumindo crescente relevância no campo educacional contemporâneo, especialmente diante das problemáticas socioambientais intensificadas pelos avanços científicos e tecnológicos nas últimas décadas. A abordagem CTSA emerge como uma ampliação do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), incorporando as questões ambientais às reflexões sobre os impactos sociais, econômicos, culturais e ecológicos do desenvolvimento científico e tecnológico (CULPI; MORAIS; ORQUIZA-DE-CARVALHO, 2024).

Nesse contexto, a perspectiva CTSA propõe uma educação comprometida com a formação crítica dos sujeitos, incentivando a compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Segundo Rodrigues e Dionor, a Educação CTSA busca promover o desenvolvimento do pensamento crítico e da responsabilidade socioambiental, possibilitando que os estudantes compreendam os impactos das decisões científicas e tecnológicas sobre a vida coletiva e sobre os ecossistemas (RODRIGUES; DIONOR, 2025).

A abordagem CTSA fundamenta-se na ideia de que o conhecimento científico não é neutro, estando diretamente relacionado aos contextos históricos, políticos, econômicos e culturais nos quais é produzido. Dessa forma, o ensino pautado nessa perspectiva favorece processos educativos mais contextualizados, reflexivos e emancipatórios, aproximando os

conteúdos científicos das problemáticas reais vivenciadas pela sociedade (LUZ; PRUDÊNCIO, 2024).

No âmbito da Educação Ambiental, a perspectiva CTSA apresenta importantes contribuições ao possibilitar a problematização crítica das relações entre desenvolvimento tecnológico, exploração dos recursos naturais, impactos ambientais e desigualdades sociais. Conforme destacam Culpi, Morais e Orquiza-de-Carvalho, a aproximação entre Educação Ambiental Crítica e Educação CTSA fortalece práticas pedagógicas voltadas à formação cidadã, à consciência ecológica e à participação social frente aos desafios ambientais contemporâneos (CULPI *et al.*, 2024).

A integração entre Educação Ambiental e CTSA mostra-se particularmente relevante no contexto da agricultura familiar, sobretudo diante das discussões relacionadas ao uso de agrotóxicos, degradação ambiental, saúde coletiva e sustentabilidade. Nesse sentido, a abordagem CTSA permite compreender que as práticas agrícolas não envolvem apenas aspectos técnicos de produção, mas também dimensões sociais, econômicas, culturais e ambientais que impactam diretamente a qualidade de vida das comunidades rurais (PADILHA NETO *et al.*, 2023).

Segundo Fonseca, Duso e Reis, as pesquisas em Educação CTS e questões socioambientais vêm demonstrando que práticas educativas contextualizadas favorecem mudanças de comportamento, desenvolvimento da consciência crítica e fortalecimento de ações sustentáveis junto às comunidades escolares e sociais. Os autores ressaltam ainda que as abordagens CTS e CTSA contribuem significativamente para a construção de uma educação científica comprometida com a transformação social e ambiental (FONSECA *et al.*, 2024).

Além disso, a Educação CTSA dialoga diretamente com os pressupostos da pedagogia crítica, especialmente nas contribuições de Paulo Freire para uma educação problematizadora e emancipatória. Nesse sentido, Berto (2025), em sua tese de doutorado sobre Educação CTS e formação de professores de Ciências, destaca que práticas pedagógicas fundamentadas na abordagem CTS favorecem processos educativos mais democráticos, críticos e participativos, estimulando o protagonismo dos sujeitos diante das problemáticas sociais e ambientais (BERTO; 2025).

A perspectiva CTSA também possibilita o desenvolvimento de metodologias interdisciplinares e contextualizadas, articulando diferentes áreas do conhecimento na análise de problemas concretos da realidade. Essa característica torna-se especialmente importante na

Educação Ambiental, uma vez que as questões ambientais exigem compreensão ampla e integrada dos fenômenos naturais, sociais, econômicos e tecnológicos envolvidos.

Conforme apontam Firme e Silva, as sequências didáticas fundamentadas na abordagem CTS contribuem para a construção de aprendizagens significativas ao relacionarem conteúdos científicos às problemáticas do cotidiano dos estudantes. Em estudo voltado ao descarte de pilhas e seus impactos socioambientais, as autoras observaram que a abordagem CTS favoreceu processos de reflexão crítica e participação ativa dos alunos nas discussões ambientais (FIRME; SILVA, 2024).

No presente trabalho, a perspectiva CTSA fundamenta o desenvolvimento do PE ao possibilitar a articulação entre educação ambiental, agricultura familiar, saúde coletiva e sustentabilidade. Ademais, a utilização da perspectiva CTSA no desenvolvimento do PE contribui para a construção de práticas pedagógicas interdisciplinares, contextualizadas e socialmente comprometidas, fortalecendo o papel da educação como instrumento de transformação social e promoção da sustentabilidade.

1.6 *STORYTELLING* COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O *storytelling* (técnica de construção de narrativas) tem sido reconhecido como uma importante estratégia pedagógica capaz de promover aprendizagens mais significativas por meio da construção de narrativas contextualizadas e socialmente relevantes. Fundamentado na tradição humana de compartilhar experiências através de histórias, a narrativa favorece processos de identificação, envolvimento emocional e atribuição de significado aos conteúdos abordados. Sob essa ótica, a transposição didática amparada na técnica de contar histórias permite transpor a barreira do formalismo técnico escolar, transformando dados brutos em sequências que dialogam diretamente com a imaginação do estudante e com o desenvolvimento de suas habilidades socioemocionais (SOARES; BARROS, 2024).

No campo educacional, as narrativas constituem recursos capazes de aproximar conceitos científicos da realidade vivenciada pelos estudantes, tornando temas complexos mais acessíveis e compreensíveis. Ao articular informação, emoção e experiência, o *storytelling* favorece a construção de conhecimentos duradouros e contextualizados. Quando o professor assume o papel de mediador e narrador intencional, conceitos abstratos convertem-se em

experiências significativas e vivas, o que estimula a retenção do aprendizado ao interligar os novos saberes à bagagem sociocultural preexistente do próprio educando (SILVA; 2022).

No âmbito da Educação Ambiental, o *storytelling* apresenta especial relevância por possibilitar a problematização de questões socioambientais a partir de situações concretas, estimulando a reflexão crítica e a tomada de decisões responsáveis. A articulação de enredos que abordam dilemas ecológicos locais incentiva a superação da apatia social, instrumentalizando os alunos a refletirem de forma sistêmica sobre os impactos antrópicos nos ecossistemas. A contação de histórias, assim, torna-se uma ferramenta de conscientização coletiva que estimula a sensibilidade ecológica e orienta ações afirmativas em prol da sustentabilidade planetária (GUIMARÃES; MATIAS, 2023).

Assim, constitui importante fundamento teórico para a elaboração de Produtos Educacionais baseados em narrativas, especialmente histórias em quadrinhos. A convergência entre o desenho metodológico das narrativas e a criação de materiais didáticos como as HQs potencializa o debate crítico sobre problemas socioambientais complexos, a exemplo da gestão de resíduos e poluição. A transformação do aluno em um leitor e criador ativo dessas mídias visuais consolida a eficácia pedagógica do *storytelling*, convertendo o produto educacional em um veículo transformador da realidade local (SILVA; 2024).

1.7 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL: A HQ COMO ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO.

A partir de experiências vivenciadas em campo, foi elaborada uma história em quadrinhos com enfoque educativo, estruturada de modo a apresentar situações do cotidiano dos agricultores, problematizar o uso de agrotóxicos, evidenciar riscos à saúde e ao meio ambiente e propor alternativas sustentáveis, como a agroecologia. A partir desse diagnóstico, compreendeu-se a necessidade de construção de uma estratégia pedagógica capaz de promover conscientização, diálogo e reflexão crítica junto aos agricultores e comunidades envolvidas (SILVA; SILVA 2024).

A construção da narrativa considerou princípios da educação ambiental crítica, buscando promover a reflexão e a conscientização dos sujeitos. Além disso, o produto foi desenvolvido com linguagem acessível, respeitando o contexto sociocultural do público-alvo. A proposta dialoga com modelos de organização de produtos educacionais utilizados em trabalhos acadêmicos, incluindo etapas como:

1. Diagnóstico da realidade.
2. Definição do problema.
3. Elaboração do material educativo.
4. Aplicação (ou proposta de aplicação).
5. Avaliação do potencial pedagógico.

Dessa forma, o PE apresentado neste trabalho não apenas sistematiza conhecimentos científicos, mas também se configura como uma ferramenta de intervenção, contribuindo para a promoção da educação ambiental e para a transformação das práticas na agricultura familiar.

Nesse contexto, as histórias em quadrinhos vêm sendo amplamente reconhecidas no campo educacional como recursos didáticos capazes de favorecer processos de aprendizagem significativa, leitura crítica, engajamento e desenvolvimento da reflexão social (FARIAS, 2024).

As HQs apresentam características comunicacionais específicas que favorecem a construção do conhecimento, uma vez que articulam linguagem verbal e visual de forma integrada, tornando os conteúdos mais acessíveis, dinâmicos e atrativos aos diferentes públicos. Segundo Oliveira, as histórias em quadrinhos possibilitam múltiplas formas de interpretação e apropriação do conhecimento, contribuindo para processos educativos mais participativos e dialógicos. Além disso, a autora destaca que a linguagem imagética presente nas HQs favorece a identificação do leitor com as narrativas e amplia o potencial crítico-reflexivo dos conteúdos abordados (OLIVEIRA; 2024).

No campo educacional, as histórias em quadrinhos vêm sendo utilizadas como importantes ferramentas pedagógicas em diferentes áreas do conhecimento, especialmente por possibilitarem contextualização, interdisciplinaridade e aproximação entre teoria e cotidiano (SILVA, 2024). Estudos recentes apontam que as HQs contribuem significativamente para o desenvolvimento do letramento crítico, da interpretação textual e da aprendizagem contextualizada, favorecendo práticas educativas inovadoras e inclusivas.

Conforme discute Farias, as histórias em quadrinhos também dialogam diretamente com a perspectiva dos multiletramentos e das metodologias ativas, uma vez que estimulam leitura crítica de imagens, interpretação narrativa, criatividade e participação dos sujeitos no processo educativo. Essa abordagem mostra-se particularmente relevante em contextos rurais e populares, nos quais estratégias pedagógicas visuais e contextualizadas tendem a favorecer maior aproximação com o público-alvo (FARIAS; 2024).

A construção da narrativa também foi orientada pelos princípios do *storytelling* educacional, buscando transformar dados científicos em experiências narrativas capazes de gerar identificação e envolvimento do público-alvo. Em vez de apresentar informações de forma expositiva, optou-se por inseri-las em situações inspiradas na realidade cotidiana dos agricultores familiares do Seridó potiguar. Dessa forma, os conflitos enfrentados pelos personagens constituem elementos pedagógicos que favorecem a reflexão crítica acerca do uso de agrotóxicos e das alternativas sustentáveis de produção agrícola.

Nessa perspectiva, a proposta educativa ultrapassa uma abordagem meramente informativa, assumindo caráter problematizador e emancipatório.

A narrativa foi estruturada de modo a:

- apresentar situações do cotidiano dos agricultores familiares;
- problematizar o uso indiscriminado de agrotóxicos;
- evidenciar impactos ambientais e riscos à saúde humana;
- incentivar práticas sustentáveis e agroecológicas;
- promover conscientização ambiental crítica.

Além disso, buscou-se desenvolver um material com linguagem acessível, visualmente atrativa e culturalmente contextualizada à realidade dos agricultores do Seridó potiguar. A valorização dos elementos socioculturais locais constitui aspecto fundamental da proposta, uma vez que produtos educacionais contextualizados apresentam maior potencial de identificação e efetividade pedagógica (PINHEIRO; AIRES, 2023).

Segundo Subtil (2024), as histórias em quadrinhos favorecem processos educativos contextualizados justamente por aproximarem conteúdos científicos da realidade social vivenciada pelos sujeitos. Ao integrar narrativa, ilustração e problematização social, as HQs tornam-se instrumentos relevantes para o desenvolvimento da consciência crítica e da educação cidadã (SUBTIL;2024).

Além do potencial didático, as HQs também se destacam enquanto recursos interdisciplinares, possibilitando articulação entre diferentes áreas do conhecimento. No presente Produto Educacional, essa interdisciplinaridade manifesta-se especialmente na integração entre educação ambiental, saúde coletiva, agricultura familiar e sustentabilidade, promovendo uma compreensão ampliada das problemáticas socioambientais relacionadas ao uso de agrotóxicos.

A proposta dialoga ainda com modelos contemporâneos de organização de Produtos Educacionais utilizados nos programas de pós-graduação profissionais, contemplando etapas fundamentais como:

1. diagnóstico da realidade;
2. definição do problema;
3. elaboração do material educativo;
4. proposta de aplicação pedagógica;
5. avaliação do potencial educativo e social.

De acordo com Martins Neto e Souza (2024), a construção de Produtos Educacionais exige alinhamento entre pesquisa científica, intervenção pedagógica e aplicabilidade social. Nesse sentido, a HQ elaborada neste estudo não se restringe à condição de material ilustrativo, mas constitui uma ferramenta de intervenção educativa voltada à promoção da conscientização ambiental e ao fortalecimento de práticas agrícolas sustentáveis (MARTINS NETO; SOUZA, 2024).

Ademais, a utilização das HQs como estratégia pedagógica encontra respaldo nas discussões contemporâneas sobre multimodalidade e inovação educacional. Produtos educacionais que articulam diferentes linguagens, como textos, imagens, sons e outros elementos semióticos, podem contribuir para processos de aprendizagem mais dialógicos e significativos, em consonância com as demandas informacionais e comunicacionais da sociedade contemporânea (PINTO; SAAVEDRA FILHO, 2024).

Dessa forma, o PE desenvolvido neste trabalho configura-se como uma proposta pedagógica crítica, interdisciplinar e socialmente contextualizada, contribuindo para a promoção da educação ambiental no contexto da agricultura familiar e para o fortalecimento de práticas sustentáveis junto às comunidades rurais do Seridó potiguar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta pesquisa materializam-se na elaboração de um PE desenvolvido no formato de HQ, concebido como uma estratégia pedagógica voltada à promoção da Educação Ambiental no contexto da agricultura familiar. Diferentemente de estudos cuja finalidade consiste exclusivamente na produção de conhecimento teórico ou na análise de dados, o presente trabalho teve como objetivo central a criação de um recurso educativo capaz de transformar evidências científicas em uma ferramenta de intervenção pedagógica socialmente contextualizada.

A construção do PE fundamentou-se nos resultados obtidos em pesquisa do *Diagnóstico do uso de agrotóxicos na agricultura familiar realizada nos municípios de Caicó e Jardim do Seridó/RN*, previamente realizada acerca do uso de agrotóxicos na agricultura familiar. Os dados produzidos por essa investigação evidenciaram aspectos relevantes relacionados ao uso frequente de agrotóxicos, à ausência de assistência técnica, ao uso inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), ao descarte incorreto de embalagens e ao limitado conhecimento sobre práticas agroecológicas.

Contudo, mais do que apresentar ou reproduzir tais resultados, a presente pesquisa buscou transformá-los em uma proposta educativa capaz de dialogar com diferentes públicos, especialmente estudantes, agricultores familiares e educadores. Nesse sentido, os dados assumiram papel estruturante na elaboração da narrativa, fornecendo elementos para a construção dos personagens, dos conflitos apresentados e das reflexões propostas ao longo da história.

As Figuras 1, 2 e 3 a seguir, apresentam o PE desenvolvido, resultado deste processo investigativo. A HQ foi concebida como um material didático interdisciplinar, articulando conhecimentos relacionados à Educação Ambiental, Ciências Naturais, Matemática, Saúde Coletiva e Sustentabilidade, por meio de uma linguagem acessível, visualmente atrativa e culturalmente próxima da realidade rural do Seridó potiguar.

Figura 1 - História em Quadrinhos educativa sobre o uso de agrotóxicos na agricultura familiar.



Fonte: Ilustração gerada por inteligência artificial (Google Gemini), a partir de roteiro e comandos (*prompts*) desenvolvidos pela autora (2026) e modificada por Hugo Dantas, 2026.

A Figura 1 apresenta a etapa inicial da HQ intitulada *De Olho nos Agrotóxicos: Cuidados na Agricultura Familiar*, elaborada como PE desta pesquisa. A narrativa foi estruturada com base nos resultados obtidos na pesquisa *Diagnóstico do uso de agrotóxicos na agricultura familiar nos municípios de Caicó e Jardim do Seridó/RN*, buscando transformar evidências científicas relacionadas ao uso de agrotóxicos em uma linguagem acessível, contextualizada e adequada ao público da agricultura familiar.

No primeiro quadro, correspondente à capa da HQ, são apresentados os personagens principais inseridos em um cenário rural representativo da agricultura familiar do Seridó potiguar. A composição visual busca promover a identificação do leitor com o contexto retratado, valorizando elementos do cotidiano agrícola, como a produção de alimentos, a presença da família e a atividade rural. Ainda nessa página, são destacados alguns sintomas frequentemente associados à intoxicação por agrotóxicos, tais como náusea, tontura, dor de cabeça e problemas respiratórios.

A inserção dessas informações já na abertura da narrativa possui caráter educativo e preventivo, despertando a atenção do leitor para os riscos relacionados ao uso inadequado dessas substâncias. Na sequência, o segundo conjunto de quadrinhos aborda os perigos dos agrotóxicos por meio de uma situação cotidiana entre agricultores.

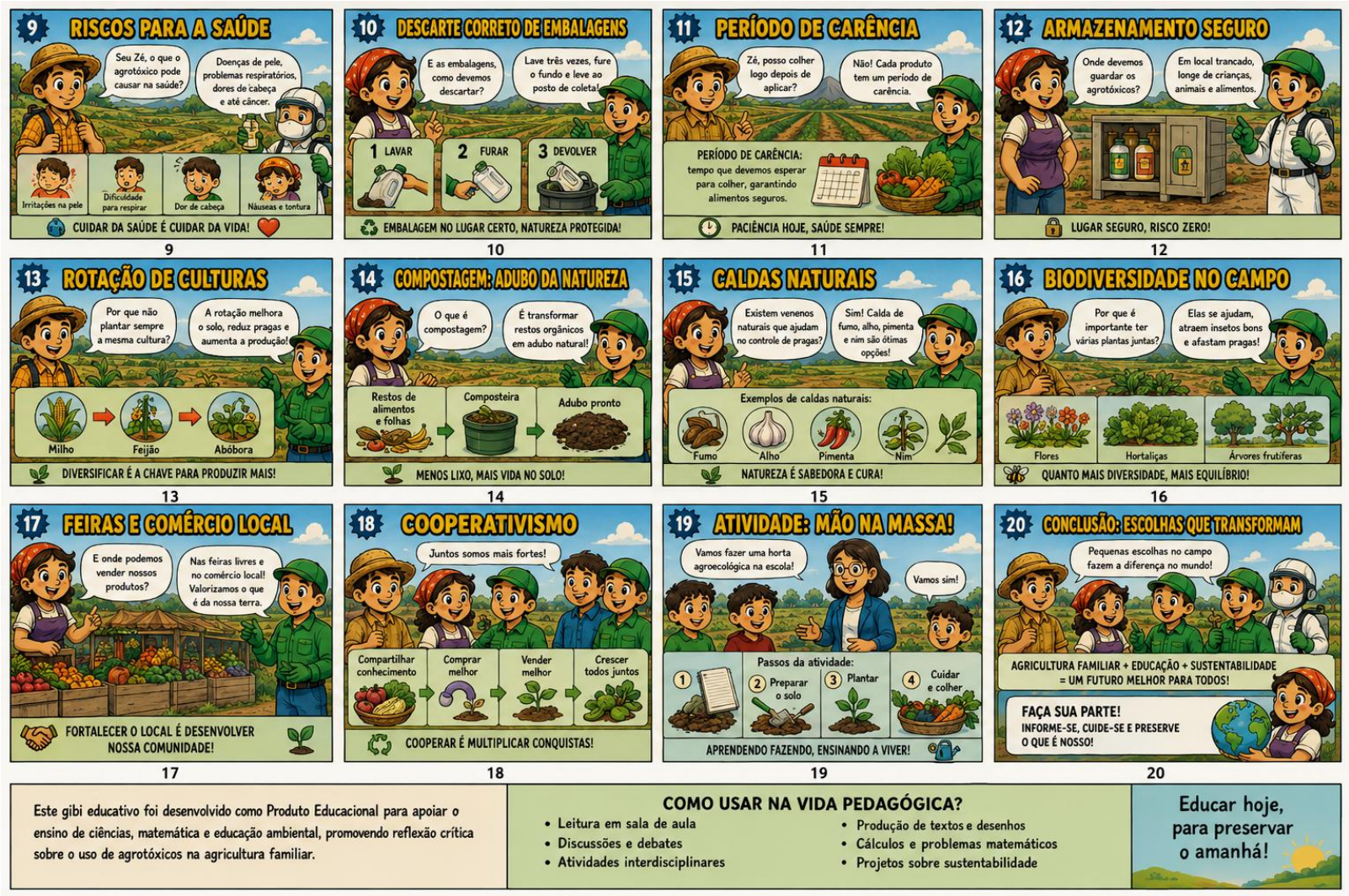
O personagem Zé relata sentir-se mal durante suas atividades agrícolas, criando um conflito inicial que conduz o desenvolvimento da narrativa. A partir desse diálogo, outro personagem questiona se os produtos estão sendo utilizados corretamente, introduzindo uma reflexão sobre os riscos da exposição aos agrotóxicos.

De forma geral, a Figura 1 foi concebida para introduzir os principais temas abordados ao longo da HQ, estabelecendo conexões entre saúde, meio ambiente, agricultura familiar e sustentabilidade. A organização sequencial dos quadrinhos permite a construção gradual do conhecimento, favorecendo processos de conscientização ambiental e reflexão crítica acerca do uso de agrotóxicos no contexto rural.

Do ponto de vista pedagógico, a opção pela utilização dessa narrativa fundamenta-se nos pressupostos da aprendizagem significativa, uma vez que os conteúdos científicos são apresentados a partir de situações próximas à realidade dos agricultores familiares. Essa contextualização favorece a ativação dos conhecimentos prévios dos leitores, permitindo que novas informações sejam relacionadas às experiências já vivenciadas pelos sujeitos. Além disso, a combinação entre linguagem verbal e visual amplia as possibilidades de compreensão

dos conteúdos, contribuindo para a construção de aprendizagens mais acessíveis, participativas e contextualizadas.

Figura 2 - História em Quadrinhos educativa sobre o uso de agrotóxicos e descarte correto.



Fonte: Ilustração gerada por inteligência artificial (Google Gemini), a partir de roteiro e comandos (prompts) desenvolvidos pela autora e modificada por Hugo Dantas (2026).

A Figura 2 apresenta a continuidade da HQ, aprofundando as discussões relacionadas aos impactos dos agrotóxicos, às práticas agrícolas sustentáveis e à Educação Ambiental crítica. Os quadrinhos foram organizados de forma sequencial e progressiva, permitindo que o leitor amplie sua compreensão acerca dos riscos associados ao uso inadequado dos agrotóxicos e conheça alternativas voltadas à sustentabilidade no contexto da agricultura familiar.

O quadrinho 9 aborda os riscos dos agrotóxicos para a saúde humana. Por meio do diálogo entre os personagens, são apresentados possíveis efeitos da exposição aos produtos químicos, como irritações na pele, dificuldades respiratórias, dores de cabeça, náuseas e tonturas. A intenção pedagógica desse trecho consiste em conscientizar os leitores acerca dos impactos que essas substâncias podem causar ao organismo humano, promovendo reflexões sobre a importância da prevenção e do uso seguro desses produtos.

O quadrinho 13 aborda a prática da rotação de culturas, destacando seus benefícios para a conservação do solo, redução de pragas e melhoria da produtividade agrícola. Por meio de exemplos simples envolvendo diferentes cultivos, os personagens apresentam alternativas sustentáveis que contribuem para diminuir a dependência de insumos químicos e fortalecer a produção agrícola familiar.

No quadrinho 14 é apresentada a compostagem como estratégia de reaproveitamento de resíduos orgânicos. A narrativa demonstra o processo de transformação de restos vegetais em adubo natural, incentivando práticas sustentáveis e promovendo reflexões sobre reciclagem de nutrientes, fertilidade do solo e redução da geração de resíduos.

O quadrinho 15 discute o uso de caldas naturais no controle de pragas agrícolas. São apresentados exemplos de produtos alternativos elaborados a partir de ingredientes naturais, evidenciando possibilidades de manejo menos agressivas ao meio ambiente. O objetivo pedagógico é ampliar o conhecimento dos agricultores sobre métodos sustentáveis de produção e estimular práticas agroecológicas.

No quadrinho 16 destaca-se a importância da biodiversidade no campo. Os personagens explicam que a diversidade de plantas contribui para o equilíbrio ecológico, favorecendo a presença de organismos benéficos e reduzindo a incidência de pragas. Esse trecho busca fortalecer a compreensão das relações ecológicas existentes nos agroecossistemas e valorizar práticas produtivas sustentáveis.

O quadrinho 17 enfatiza a relevância das feiras livres e do comércio local para a agricultura familiar. A narrativa evidencia a valorização da produção regional, o fortalecimento da economia local e a aproximação entre produtores e consumidores. Essa abordagem contribui para ampliar a compreensão dos aspectos sociais e econômicos relacionados à sustentabilidade.

No quadrinho 18 é trabalhado o conceito de cooperativismo. Os personagens demonstram que a união entre agricultores possibilita compartilhamento de conhecimentos, fortalecimento econômico e melhoria das condições de comercialização dos produtos. O conteúdo busca incentivar práticas colaborativas e destacar a importância da organização coletiva no meio rural.

O quadrinho 19 apresenta uma atividade prática voltada à implantação de uma horta agroecológica. A proposta tem como finalidade aproximar teoria e prática, estimulando a participação ativa dos estudantes e promovendo experiências concretas de educação ambiental. Esse momento da narrativa favorece a aprendizagem significativa por meio da experimentação e do contato direto com práticas sustentáveis.

Por fim, o quadrinho 20 apresenta a conclusão da história, retomando os principais ensinamentos desenvolvidos ao longo da narrativa. A mensagem final reforça a importância da agricultura familiar, da educação ambiental, do uso responsável dos recursos naturais e da adoção de práticas sustentáveis. O encerramento busca consolidar os conhecimentos construídos e estimular atitudes conscientes voltadas à preservação ambiental e à promoção da qualidade de vida no campo. De modo geral, a Figura 2 amplia os conteúdos introdutórios apresentados na Figura 1, articulando conhecimentos relacionados à saúde, meio ambiente, agricultura familiar e sustentabilidade.

A organização sequencial dos quadrinhos favorece a construção gradual do conhecimento, promovendo conscientização ambiental, reflexão crítica e valorização de práticas agrícolas sustentáveis.

Sob a perspectiva da Educação Ambiental Crítica, a organização da narrativa não busca apenas transmitir informações sobre o uso dos agrotóxicos, mas promover processos de problematização da realidade vivenciada pelos agricultores familiares. Ao apresentar alternativas como compostagem, rotação de culturas, cooperativismo e agroecologia, a HQ estimula reflexões acerca das relações entre produção agrícola, saúde, meio ambiente e sustentabilidade, favorecendo a formação de sujeitos mais críticos e conscientes de seu papel social.

Essa abordagem dialoga diretamente com os pressupostos da Educação Ambiental Crítica, na medida em que promove a reflexão sobre alternativas ao modelo agrícola convencional, frequentemente caracterizado pela dependência de insumos químicos. Ao problematizar práticas produtivas baseadas no uso intensivo de agrotóxicos e apresentar possibilidades sustentáveis, como a agroecologia, a narrativa contribui para a construção de uma consciência crítica acerca das relações entre produção agrícola, saúde humana e preservação ambiental. Dessa forma, o Produto Educacional ultrapassa uma perspectiva meramente informativa, assumindo um papel formativo voltado à sensibilização e à transformação das práticas socioambientais.

Figura 3 - História em Quadrinhos educativa completa.



Fonte: Ilustração gerada por inteligência artificial (Google Gemini), a partir de roteiro e comandos (*prompts*) desenvolvidos pela autora e modificada por Hugo Dantas (2026).

ISSN: 2358-8829

Figura 3 a narrativa completa da História em Quadrinhos foi estruturada. Essa estratégia fundamenta-se nos pressupostos do *storytelling*, segundo os quais a aprendizagem torna-se mais significativa quando o conhecimento é apresentado por meio de narrativas capazes de gerar identificação, envolvimento emocional e reflexão crítica.

Dessa forma, os personagens, conflitos e situações retratados na HQ não possuem apenas função ilustrativa, mas constituem elementos pedagógicos intencionalmente elaborados para favorecer a compreensão dos impactos dos agrotóxicos, estimular a conscientização ambiental e promover o diálogo entre saberes científicos e conhecimentos construídos na experiência dos sujeitos do campo.

Esta narrativa foi organizada em vinte páginas sequenciais, estruturadas de modo a promover a reflexão crítica acerca dos impactos do uso inadequado de agrotóxicos na saúde humana, no meio ambiente e na produção agrícola. Paralelamente, o material apresenta alternativas sustentáveis, discute práticas agroecológicas, incentiva o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual e evidencia a importância da preservação ambiental para a manutenção da qualidade de vida das comunidades rurais.

A opção pela linguagem das histórias em quadrinhos decorre de seu reconhecido potencial pedagógico para aproximar conteúdos científicos da realidade dos sujeitos, favorecendo processos de aprendizagem significativa, leitura crítica e participação ativa dos leitores. Além disso, a utilização de personagens inspirados no cotidiano da agricultura familiar busca fortalecer a identificação do público com as situações retratadas, ampliando as possibilidades de sensibilização e conscientização.

Assim, o principal resultado desta pesquisa não se limita ao desenvolvimento de um material didático, mas consiste na construção de uma proposta educativa fundamentada em evidências científicas e comprometida com a promoção da Educação Ambiental crítica. O Produto Educacional elaborado representa a articulação entre pesquisa, ensino e intervenção social, evidenciando o potencial das histórias em quadrinhos como instrumento de mediação do conhecimento e de fortalecimento de práticas sustentáveis no contexto da agricultura familiar.

No que se refere à análise pedagógica, o gibi apresenta potencial para utilização no Ensino de Ciências, especialmente no âmbito da Educação Ambiental, ao possibilitar a abordagem de temas como saúde, meio ambiente, práticas agrícolas e sustentabilidade.

ISSN: 2358-8829

A integração entre linguagem visual e textual contribui para a compreensão de conceitos científicos, tornando o conteúdo mais acessível a diferentes públicos.

Além disso, o uso de dados reais na construção do material fortalece sua credibilidade e relevância, uma vez que o conteúdo não se baseia apenas em abstrações teóricas, mas em uma realidade concreta vivenciada por agricultores familiares da região estudada. Essa característica reforça o caráter aplicado da pesquisa e amplia o potencial de impacto do PE. A inserção da HQ como anexo neste trabalho permite a visualização integral do material desenvolvido, possibilitando sua reprodução e utilização em contextos educativos diversos. Recomenda-se sua aplicação em sala de aula como recurso complementar, podendo ser articulado a atividades interdisciplinares e discussões mediadas pelo professor.

Desta forma, a estrutura narrativa adotada também favorece a interdisciplinaridade, ao articular conteúdos relacionados às Ciências Naturais, Educação Ambiental, Saúde Coletiva, Matemática e Agricultura Familiar. Assim, o PE ultrapassa a função de material informativo e assume caráter mediador do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando diferentes abordagens pedagógicas em contextos formais e não formais de educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo desenvolver o PE no formato de história em quadrinhos, fundamentado na perspectiva do Ensino de Ciências e da Educação Ambiental crítica. A proposta buscou articular conhecimento científico e prática pedagógica, transformando dados da pesquisa *Diagnóstico do uso de agrotóxicos na agricultura familiar nos municípios de Caicó e Jardim do Seridó/RN* em um recurso didático acessível e contextualizado.

Os resultados evidenciam que a utilização de dados oriundos desta pesquisa contribuiu significativamente para a construção de um material com relevância científica e social. Ao incorporar informações reais sobre o uso de agrotóxicos nos municípios de Caicó e Jardim do Seridó/RN, o PE adquiriu caráter contextualizado, aproximando o conteúdo da realidade dos sujeitos e ampliando seu potencial de impacto.

ISSN: 2358-8829

A escolha da história em quadrinhos como estratégia pedagógica mostrou-se pertinente, uma vez que possibilita a integração entre linguagem verbal e visual, favorecendo a compreensão de conteúdos científicos e promovendo maior engajamento dos estudantes. Além disso, a utilização de uma linguagem regionalizada contribuiu para a valorização dos saberes locais e para a construção de uma comunicação mais efetiva com o público-alvo.

Sob a perspectiva narrativa, a HQ estrutura-se a partir de um conflito central relacionado ao uso de agrotóxicos e seus impactos socioambientais. Os personagens representam situações recorrentes identificadas na pesquisa mencionada anteriormente, permitindo que os leitores reconheçam desafios presentes na agricultura familiar. Ao longo da narrativa, os conflitos conduzem à reflexão sobre alternativas sustentáveis, favorecendo processos de conscientização ambiental e construção crítica do conhecimento.

Além da linguagem visual, destaca-se o potencial do *storytelling* empregado na construção da narrativa, uma vez que a contextualização dos conteúdos por meio de personagens e situações inspiradas na realidade dos agricultores familiares favoreceu a aproximação entre conhecimento científico e experiência cotidiana, ampliando as possibilidades de sensibilização e reflexão crítica.

No âmbito educacional, o PE apresenta potencial significativo para aplicação no Ensino de Ciências, especialmente no trabalho com temas relacionados à educação ambiental, saúde e sustentabilidade. Sua abordagem interdisciplinar permite a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, favorecendo a construção de aprendizagens significativas e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Do ponto de vista científico, este estudo reforça a importância da pesquisa aplicada na pós-graduação, evidenciando o papel dos PEs como instrumentos de mediação do conhecimento. Ao transformar resultados de pesquisas em material didático, amplia-se a possibilidade de difusão do conhecimento científico para além do meio acadêmico.

Entretanto, reconhece-se que este trabalho apresenta limitações, especialmente no que se refere à aplicação prática do PE em contextos reais de sala de aula, o que poderá ser explorado em estudos futuros. Sugere-se, portanto, a realização de investigações que

avaliem a recepção e os impactos do material junto a estudantes e professores, bem como sua adaptação a diferentes contextos educativos.

Por fim, destaca-se que a construção deste HQ representa não apenas a conclusão de uma etapa acadêmica, mas também uma contribuição para o fortalecimento da educação ambiental e para a promoção de práticas mais sustentáveis na agricultura familiar. Assim, espera-se que este trabalho possa inspirar novas práticas pedagógicas e contribuir para a formação de sujeitos críticos, conscientes e comprometidos com a transformação da realidade socioambiental.

Sobre às perspectivas futuras, destaca-se o potencial de aplicabilidade do PE desenvolvido, especialmente em contextos reais de ensino e extensão. Embora, em função das limitações temporais do curso, não tenha sido possível realizar sua implementação prática no âmbito desta pesquisa, vislumbra-se sua utilização em diferentes espaços formativos. Nesse sentido, o material poderá ser incorporado tanto em ambientes escolares, como recurso didático no Ensino de Ciências, quanto em ações educativas voltadas às comunidades rurais, especialmente no contexto da agricultura familiar.

Ressalta-se, ainda, a possibilidade de articulação institucional com outras entidades, ampliando o alcance social da proposta. Dessa forma, o PE apresenta-se como uma ferramenta com potencial de impacto significativo, capaz de promover a sensibilização ambiental, a difusão de conhecimentos científicos e o fortalecimento de práticas agrícolas mais seguras e sustentáveis.

ISSN: 2358-8829

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ayana Zanúncio. **Extensão rural, agroecologia, diálogo e invenção técnica: observação participante da implantação de 4 unidades de pesquisa participativa (UPPs)**. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37130. Acesso em: 05 jun. 2026.

ARAÚJO, Ayana Zanúncio; RIBEIRO, Maria Teresa Franco. **Extensão rural, agroecologia e a invenção dialógica da técnica**. Conecte-se! Revista Interdisciplinar de Extensão, Belo Horizonte, v. 7, n. 15, p. 97-120, 2023. DOI: 10.5752/P.2594-5467.2023v7n15p97-120.

AQUINO, Daniel Figueira de; SANTOS, Taís Conceição dos. **A interdisciplinaridade na formação inicial dos professores de Ciências Naturais**. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, Mossoró, v. 10, n. 34, 2024. DOI: 10.21920/recei.v10i34.6236. Disponível em: https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/6236. Acesso em: 3 jun. 2026.

BARÃO, Pedro Sabatino. **Dilemas sobre agrotóxicos e seus impactos: concepções de alunos de áreas rurais**. 2025. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2025. DOI: 10.11606/D.91.2025.tde-26062025151844. Disponível em: https://www.teses.usp.br. Acesso em: 02 jun. 2026.

BASTOS, Glauco Denis de Oliveira; MIRANDA, Rita de Cássia Mendonça de. **Os impactos da educação ambiental escolar na potencialização da agricultura familiar**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 20, n. 6, p. 408–427, 2025. DOI: 10.34024/revbea. 2025.v20.20380.

BERTO, José Alexandre. **Educação CTS e formação de professores de ciências**: o olhar freireano na busca de práticas pedagógicas emancipadoras. 2025. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática) – Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2025. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/39798>. Acesso em: 1 jun. 2026.

BOTELHO, Sandra *et al.* **Estratégias didáticas interdisciplinares e baseadas em projetos para o ensino de Ciências Naturais com suporte tecnológico**. Revista Foco, v. 17, n. 8, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n8-113.

BORTOLAZZO, Sandro Faccin. **Storytelling: entre usos, benefícios e aprendizagens**. Ensino em Re-Vista, v. 31, p. 1–24, 2024. DOI: 10.14393/ER-v31e2024-33.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento de área: ensino**. Brasília, DF: CAPES, 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável**. Brasília, DF: MDA, 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER)**. Brasília, DF: MDA, 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **O Brasil que alimenta: uma celebração à agricultura familiar**. Brasília, DF, 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **25 de julho: Dia Internacional da Agricultura Familiar – a base sustentável para o futuro alimentar**. Brasília, DF, 2024.

CAPES. **Documento orientador para programas profissionais e produtos educacionais**. Brasília, DF, 2023.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2024.

CULPI, Vera Lúcia Ferreira da Luz; MORAIS, Josmaria Lopes de; ORQUIZA-DE-CARVALHO, Lizete Maria. **Educação Ambiental Crítica e a Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)**: possíveis aproximações. Revbea, São Paulo, v. 19, n. 7, p. 455-466, 2024. Disponível em: <unifesp.br>. Acesso em: 1 jun. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Programa Embrapa & Escola**: ações pedagógicas e científicas para instituições de ensino. Brasília, DF: Embrapa, 2025. Disponível em: https://www.embrapa.br/embrapa-escola. Acesso em: 10 jun. 2026.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 11. ed. Campinas: Papirus, 2003.

FARIAS, Lucas Oliveira de. **Práticas pedagógicas inovadoras no ensino de ciências naturais**. Fortaleza: EdUECE, 2024.

FIRME, Ana Paula; SILVA, Rodrigo Santos da.
Educação ambiental crítica e práticas pedagógicas no contexto rural.
Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 45-62, 2024.

FREIRE, Paulo. **Educação e atualidade brasileira**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1959.

FREITAS, Jonatas do Carmo; SOUZA, Luciane Lopes de. **Percepções ambientais em histórias em quadrinhos**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 20, 2025.

FONSECA, Eril Medeiros da; DUSO, Leandro; REIS, Pedro Guilherme da Rocha. **Panorama sobre questões socioambientais e educação CTS**: indicativos em teses e dissertações em educação em ciências no Brasil. Indagatio Didactica, Aveiro, v. 16, n. 3, p. 407-422, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.34624/id.v16i3.38487>. Acesso em: 1 jun. 2026.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Formação Pedagógica para Facilitadores - Docentes 2025**. Rio de Janeiro: Fiocruz/ENSP, 2025. Disponível em: https://campusvirtual.fiocruz.br/. Acesso em: 13 jun. 2026.

GEROLIN, Eloísa Cristina. **Justiça epistêmica e afetos epistêmicos na educação em ciências**. 2024. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2024.

GONZALEZ, Aline Costa; EXIME, Ethol; PEREIRA, Vilmar Alves. **Agricultura familiar, crise climática e o papel da educação ambiental popular nesse contexto**. Revista de Educação Popular, v. 24, 2026.

GUIMARÃES, Felipe Andrade; MATIAS, Renata Souza.**Educação contextualizada e ensino interdisciplinar no campo.** Revista Educação do Campo, Brasília, v. 8, n. 2, p. 101-120, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Agrotóxicos**. Rio de Janeiro: INCA, 2024.

KRAUSE, Rita Yolanda; FEISTEL, Roseli Adriana Blümke. **Ensino de Ciências problematizador**. Eventos Pedagógicos, v. 15, n. 1, 2024.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2023.

LUZ, R; PRUDÊNCIO, C. A. V. Quando a educação ambiental e a educação CTS se encontram: aspectos centrais de uma articulação crítica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 17, p. 1-34, 2024. DOI: https://doi.org. Acesso em: 13 mai. 2026.

MARSON, Thaís. **Resolução de Problemas integrada à Etnomatemática aplicada ao ensino de Matemática**. 2025. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2025.

MARTINS NETO, A. V.; SOUZA, F. C. S. Elaboração e divulgação de produtos educacionais no Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). **Educitec**, [s. l.], v. 10, p. e231424, 2024. Disponível em: < https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2314> Acesso em: 1 jun. 2026.

MEDEIROS, Débora Dantas de; GIAROLO, Kariel Antonio. **Educação ambiental: diagnóstico do uso de agrotóxicos pela agricultura familiar**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2023.

MENDONÇA, Andréa Pereira *et al.* **O que contém e o que está contido em um processo/produto educacional?** Educitec, v. 8, 2022.

MORAES, Sandra Aparecida. **Desafios interdisciplinares na práxis de professoras de Ciências Naturais no Ensino Médio**. 2024. Tese (Doutorado) – UFU, 2024.

NERES, Raimundo Luna; FERREIRA, João Socorro Pinheiro. **Interdisciplinaridade no ensino de Ciências e Matemática na Amazônia Legal**. REAMEC, v. 13, 2025.

NOGUEIRA, Virgínia Gomes de Caldas. **Comunidades que sustentam a agricultura (CSA)**. 2025. Tese (Doutorado) – UnB, 2025.

OLIVEIRA, Camila Ferreira de. **Educação ambiental e sustentabilidade: abordagens contemporâneas**. Rio de Janeiro: LTC, 2024.

PADILHA NETO, Antonio de Santana *et al.* **Agricultura familiar e os desafios da educação agroecológica**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, 2023.

PEREIRA, João Guilherme Nunes; SAMPAIO, Caroline de Goes. **A formação docente interdisciplinar no Brasil**. Acta Scientiarum. Education, v. 46, 2024.

PINHEIRO, Fabiana Fátima do Prado Sedelak. **Desenvolvimento de produtos educacionais no mestrado profissional em ensino**. Revista Brasileira de Pedagogia, Brasília, v. 14, n. 3, p. 45-60, 2023. Disponível em: ibge.gov.br. Acesso em: 11 jun. 2026

PINTO, André Luiz; SAAVEDRA FILHO, Nestor Cortez. **O produto educacional como recurso multimodal**. Revista Ciências & Ideias, v. 85, n. 1, p. 33-50, 2024.

QUEIROZ, Luiz Felipe Santos; RAYMUNDO, Gislene Miotto Catolino. **O produto educacional dos programas de pós-graduação profissionais**. Research, Society and Development, 2024.

RAMOS, Paulo. **A leitura dos quadrinhos**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2022.

RODRIGUES, J. A.; DIONOR, G. A. Análise das bases teóricas de pesquisas em Educação CTSA no Ensino de Ciências e Biologia: uma revisão integrativa na pós-graduação brasileira. **Revista Ciências & Ideias**, v. 16, n. 1, e25162662, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2025.v16.2662>. Acesso em: 1 ago. 2026.

SILVA, Adriana Rodrigues de Oliveira da. **Os mestrados profissionais do Ifal e seus produtos educacionais e técnico-tecnológicos**: a verticalização do ensino e a pesquisa enquanto princípio pedagógico. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Alagoas, Maceió, 2024.

SILVA, Gabriel Silva Prates de Santana; SILVA, Jardielly Sousa Nunes da. **Pressupostos Teóricos, Metodológicos e Práticos da Educação Ambiental Crítica**. Curitiba: Editora Ilustração, 2026. Disponível em: <https://editorailustracao.com.br/media/pdfs/527/F4cBcuIT6Pp8.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2026.

SILVA, Emanuelly; FONSECA, Alessandra Larissa. **Educação ambiental crítica em tempos de emergência climática**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, 2026.

SILVA, M. J. S.; SILVA, J. A. **Elaboração de uma história em quadrinhos como ferramenta de educação ambiental no combate ao uso inadequado de agrotóxicos.** Revista de Educação Ambiental e Sustentabilidade, Arapiraca, v. 6, n. 2, p. 45-58, 2024. Disponível em: https://ufal.br. Acesso em: 1 ago. 2026.

SOARES, Juliana Mendes; BARROS, Carlos Henrique.
Metodologias ativas no ensino de ciências: práticas e desafios contemporâneos. Revista Ensino & Pesquisa, Curitiba, v. 26, n. 1, p. 88-104, 2024.

SUBTIL, Rafael Henrique. **Narrativas visuais e aprendizagem significativa no ensino básico.** Curitiba: Appris, 2024.

STUART, V. B.; AMARAL, J.; DREHMER-MARQUES, K. C. **Licenciatura em Educação do Campo e interdisciplinaridade**: mapeamento da produção científica na BDTD. Revista de Educação Popular, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 375–396, 2025.

THIESEN, Juares da Silva. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação, 2008.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 4. ed. São Paulo:

VIANNA, Nycollas Stefanello. **A química dos agrotóxicos**. Scientia Naturalis, 2021.

VIEIRA, Talita Cavalcante *et al.* **As histórias em quadrinhos como recurso pedagógico para o ensino de Ciências**. Revista Ibero-Americana, 2024.

WESZ JUNIOR, Valdemar J. *et al.* **Assessing Brazilian agri-food policies: what impact on family farms?** Journal of Rural Studies, 2021.

XAVIER, Vanessa da Silva; GARRÉTT, Tatiana Almeida Machado. **Práticas em educação ambiental e a construção de atitudes ambientais**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, 2026.