



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

APRENDIZES E PROTAGONISTAS: Diferentes abordagens para o ensino de Biologia.
Uma proposta de educação ambiental e o descarte sustentável do lixo eletrônico.

CLÁUDIA DE SOUSA BARROS

Brasília
2025



UnB



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Programa Mestrado Profissional em Ensino de Biologia -PROFBIO

APRENDIZES E PROTAGONISTAS: Diferentes abordagens sobre o Ensino de Biologia. Uma proposta de educação ambiental e o descarte sustentável do lixo eletrônico.

CLÁUDIA DE SOUSA BARROS

Brasília

2025

CLÁUDIA DE SOUSA BARROS

**APRENDIZES E PROTAGONISTAS: Diferentes abordagens para o ensino de Biologia.
Uma proposta de educação ambiental e o descarte sustentável do lixo eletrônico.**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Brasília (UnB), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Educação Ambiental

Macroprojeto: Lixo Eletrônico

Orientadora: Dr^a. Cristiane Rodrigues Menezes Russo

Brasília

2025

O presente trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido junto à Universidade de Brasília (UnB), no programa de Mestrado profissional em ensino de Biologia –PROFBIO, e foi realizado com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade de Brasília – UnB

Mestranda: Cláudia de Sousa Barros

Título do TCM: APRENDIZES E PROTAGONISTAS: Diferentes abordagens para o ensino de Biologia. Uma proposta de educação ambiental e o descarte sustentável do lixo eletrônico

Data da defesa: 16/06/2025

Quando olho para trás percebo que desde pequena já sentia o chamado da educação. O desejo de ensinar não era apenas um sonho distante, mas uma paixão que cresceu no meu coração. No caminho até o mestrado, foram muitos desafios que testaram minha determinação: as dificuldades do percurso acadêmico logo surgiram, tive de sair de casa muito cedo para estudar, primeiro para cursar o ensino médio, depois a graduação. No mestrado fui ainda mais longe. Da capital do Piauí, Teresina até a capital federal Brasília, são quase dois mil quilômetros. As barreiras que surgiam exigiram coragem e resiliência. Mas a vontade de aprender sempre falou mais alto. Cada obstáculo se transformou em um degrau para o crescimento, cada adversidade reforçou minha vocação.

Hoje, concluindo o Mestrado Profissional no Ensino de Biologia, PROFBIO, na UnB, sigo firme, pois entendo que o conhecimento é uma jornada contínua e que minha essência sempre foi, e sempre será, a de uma educadora. Tenho grandes planos para o futuro. Cada etapa do mestrado me proporcionou novas descobertas, o que tem sido profundamente transformador. A experiência não só aprimorou meus conhecimentos, mas também me proporcionou uma nova perspectiva sobre o ensino, destacando o protagonismo dos estudantes e a importância de um ensino voltado para a abordagem investigativa. Cada encontro foi uma oportunidade de aprendizado e reflexão, me permitindo reescrever minha prática docente com novas abordagens e metodologias ativas. Esse crescimento é essencial para a evolução na educação e para a formação de alunos mais críticos e participativos. Tive a oportunidade de encontrar colegas incríveis que contribuíram como meu processo de aprendizagem e, de professores dedicados e inspiradores, a todos vocês, meu mais sincero obrigada.

Após concluir o mestrado, minha missão como educadora só se fortalece. Levo comigo não apenas o conhecimento adquirido, mas também a certeza de que a educação é um caminho contínuo de descobertas e evolução.

"Dedico este trabalho a todos que acreditam no poder da educação e no impacto transformador que ela tem sobre as vidas. Sou professora há mais de trinta anos e acredito que ser professora é mais que uma profissão; é um chamado que exige entrega, paixão e coragem para moldar futuros. É guiada pela minha fé, que ilumina meu caminho nos dias desafiadores, e pela minha força de vontade, que me impulsiona a superar limites, que abraço cada oportunidade de ensinar e aprender. Que esta jornada continue sendo marcada por amor, aprendizado e esperança."

AGRADECIMENTOS

Eu vim de longe para encontrar o meu caminho.
Tinha um sorriso e o sorriso ainda valia. Achei
difícil a viagem até aqui, mas eu cheguei, mas eu
cheguei. Música: A Viagem -Agnus Dei

"Em primeiro lugar, agradeço a Deus, fonte de toda força e inspiração, por me guiar e sustentar em cada etapa dessa jornada desafiadora e transformadora. Sua presença em minha vida foi essencial nos momentos de dúvida e cansaço, e por isso, dedico a Ele esta conquista.

A meu pai Benicio (in memoriam), que como eu, também foi professor e me ensinou a valorizar sempre o conhecimento. A minha família, minha base e meu refúgio, expressei minha profunda gratidão. Vocês foram meu apoio incondicional, oferecendo palavras de encorajamento, amor e paciência em todos os momentos. Obrigada por acreditarem em mim mesmo quando eu duvidei de mim mesma.

Aos colegas do mestrado, que se tornaram companheiros de luta e aprendizado, em especial a amiga Flávia, deixo a todos vocês os meus mais sinceros agradecimentos. Foi um privilégio compartilhar essa experiência com vocês, trocar conhecimentos, dividir desafios e celebrar vitórias. Vocês tornaram essa caminhada muito mais rica e significativa. Este agradecimento é um reflexo do quanto sou abençoada por ter todos vocês ao meu lado.

A minha orientadora, Prof.^a Dra. Cristiane Rodrigues Menezes Russo, a quem sou imensamente grata pelo apoio, pelas sugestões valiosas e pela confiança depositada em meu trabalho.

A todos os professores do PROFBIO, que nos acompanharam nessa trajetória, agradeço a dedicação, a inspiração e valiosa contribuição em nossa trajetória.

Agradeço à Universidade de Brasília (UnB) onde cursei o programa de Mestrado profissional em ensino de Biologia – PROFBIO, tendo como área de atuação a Educação Ambiental e abordando como tema o lixo eletrônico e a importância do descarte sustentável.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a construção desse trabalho o meu muito obrigada.

De onde eu vim, cada passo foi uma vitória, e chegar até aqui é a prova de que os sonhos não conhecem fronteiras.

RESUMO

Estímulo à curiosidade é a base do desenvolvimento de alunos mais integrados no processo de ensino aprendizagem. Vivendo em uma sociedade cada vez mais cheia de novidades tecnológicas, a escola muitas vezes torna-se um lugar não tão atrativo. Uma realidade onde se faz necessário aos professores criarem estratégias e práticas que motivem nos alunos o interesse pelo assunto em sala de aula. Esse projeto propõe desenvolver atividades que tirem o aluno do papel de aprendiz passivo que seja capaz de os estimular a investigar o mundo ao redor a partir do seu conhecimento pessoal e do meio onde vive, provocando nesses alunos um despertar criativo afastando-os da desmotivação e do desinteresse. Para isso o objetivo principal deste trabalho é a desenvolver um e-book com uma sequência didática investigativa (SDI) para alunos do ensino médio, tendo como área de atuação a Educação Ambiental e abordando como tema o lixo eletrônico e a importância do descarte sustentável. As atividades propostas neste projeto visam trabalhar estratégias que estimulem os alunos no processo de aprendizagem. Todas as atividades desse projeto, trabalham a abordagem investigativa, levando os alunos a serem construtores ativos de sua própria aprendizagem. A apresentação das etapas do processo investigativo e as atividades emergentes desse processo permitiram o desenvolvimento de cada etapa da SDI, que faz parte de um e-book. Esse produto, busca trazer para os alunos a apresentação de uma visão mais moderna e dinâmica do tema do lixo eletrônico e visa incentivar o desenvolvimento de conhecimentos que sejam socialmente relevantes e que integrem toda a comunidade escolar.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Educação Ambiental; Lixo eletrônico; Ensino aprendizagem.

ABSTRACT

Stimulating curiosity is the foundation for the development of students who are more integrated in the teaching-learning process. Living in a society increasingly full of technological innovations, the school often becomes a not so attractive place. A reality where it is necessary for teachers to create strategies and practices that motivate students to be interested in the subject in the classroom. This project proposes to develop activities that take students out of the role of passive learner, stimulating them to investigate the world around them using their personal knowledge and the environment in which they live, thereby provoking a creative awakening in these students and moving them away from demotivation and disinterest. For this, the main objective of this work is to develop an e-book with an investigative didactic sequence (SDI) for high school students, having Environmental Education as its area of activity and addressing electronic waste and the importance of sustainable disposal. The activities proposed in this project aim to work on strategies that stimulate students in the learning process. All the activities of this project work on the investigative approach, leading students to be active builders of their own learning. The presentation of the stages of the investigative process and the activities emerging from this process allowed the development of each stage of the SDI, which are part of an e-book. This product seeks to bring students the presentation of a more modern and dynamic view of the topic of electronic waste and aims to encourage the development of knowledge that is socially relevant and that integrates the entire school community.

Palavras-chave: Teaching by inquiry; Environmental education; E-waste; Teaching and Learning.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3.REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 O currículo de Biologia no Ensino Médio e os temas contemporâneos	16
3.2 O currículo do Ensino Médio no Piauí	19
3.3 Educação Ambiental e sua importância no ensino médio	22
3.3.1 A educação Ambiental e a legislação brasileira	22
3.3.2 Abordagem pedagógica para o ensino de Educação Ambiental	25
3.3.3 Tecnologias digitais e a Educação Ambiental	28
3.4 Lixo Eletrônico: impactos ambientais e os desafios para sustentabilidade.....	29
3.5. O ensino de Biologia no contexto do ensino por investigação.....	32
4. METODOLOGIA.....	37
4.1Característica da Pesquisa	37
4.2 Proposta para a construção da Sequencia didática investigativa (SDI).....	37
4.2.1. Planejamento da sequência didática investigativa (SDI).....	38
4.2.2 Questionário inicial: Conhecimento prévios.....	38
5.CONSIDERAÇÕESMETODOLÓGICAS.....	39
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
6.1. Descrição da Sequência Didática.....	40
6.2. Etapas da SDI.....	43
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
APÊNDICE.....	56
APÊNDICE 1.....	56
APÊNDICE 2.....	58

1-INTRODUÇÃO

Esse trabalho foi construído visando a realização de atividades com viés investigativo, e se propõe a trabalhar a Educação Ambiental e a problematização do lixo eletrônico e a importância do seu descarte sustentável. A seleção das estratégias — como uso de vídeos, mapas mentais, simulações, jogos digitais e projetos práticos — foi feita com base na literatura que sustenta a importância da aprendizagem ativa e significativa (Bacich, Moran, 2018).

A definição do tema “lixo eletrônico” se deu não apenas por sua relevância ambiental, mas também pela sua capacidade de conectar o cotidiano dos estudantes com os conteúdos da área de Ciências da Natureza.

O e-lixo ou resíduos de equipamentos eletrônicos (REEE), como também é chamado o lixo eletrônico está presente cada vez mais em nossas vidas. Isso é decorrência da nossa dependência cada vez maior dos equipamentos eletrônicos. Com o alto consumo desse tipo de material, aumenta também o descarte incorreto, que traz consequências desafiadoras não só para a nossa saúde como para o meio ambiente.

O lixo eletrônico, destaca-se por ser formado por uma categoria diversificada de resíduos devido à sua composição complexa, que envolve uma variedade de materiais, como metais, plásticos, vidros e substâncias químicas. Esta variedade de elementos torna o e-lixo um desafio, pois seu descarte inadequado pode gerar impactos ambientais e riscos à saúde humana. Embora esses dispositivos frequentemente possam conter materiais valiosos e recuperáveis, como ouro, prata e cobre, também contêm substâncias perigosas, como chumbo, mercúrio, cádmio e bifenilos policlorados (PCBs). Os componentes tóxicos contaminam o solo chegando aos lençóis freáticos e conseqüentemente, afetando a água, que tem seus diversos fins, como a irrigação do próprio solo, dos alimentos, e do próprio consumo humano. (SILVA, 2019)

Nesse contexto, o estudo sobre o lixo eletrônico e seu descarte sustentável é essencial para compreender os impactos desse tipo de resíduo e promover soluções que aliem inovação, responsabilidade social e preservação ambiental. Investigar práticas de reciclagem, políticas públicas e o comportamento do consumidor diante do descarte desses materiais é um passo fundamental para a construção de um futuro mais consciente e equilibrado.

O uso da abordagem do ensino por investigação nos permite colocar o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, para que isso ocorra é necessário, no entanto que o professor assume o papel de guia e orientador das atividades, propondo e fomentando discussões, estimulando os alunos a pensar, a questionar e a discutir os assuntos. Isso nos

propicia então, uma abordagem didática que favorece o questionamento e a construção do próprio conhecimento. Essa abordagem se estrutura em três momentos principais: a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento.

Nesse sentido, essa abordagem é uma ferramenta de ensino que atende às Diretrizes Curriculares da educação básica para o ensino. No caso específico, da área de ciências da natureza, onde segundo a BNCC, a investigação é tratada como forma de engajamento dos jovens na aprendizagem. Essa organização curricular nos permite trazer para a sala de aula um conteúdo mais dinâmico que possa ser baseado na problematização, elaboração e teste de hipóteses, seja por meio da pesquisa, seja por meio da experimentação.

As teorias da aprendizagem trouxeram elementos importantes a respeito dos processos de construção do conhecimento. Por exemplo, na teoria cognitivista é enfatizado que a construção do conhecimento ocorre a partir da interação do sujeito com o outro e com o meio, nesta teoria, as interações têm papel fundamental na aprendizagem (DEHN,2020). Já na teoria construtivista o conhecimento é construído pelo indivíduo a partir das interações com o meio que o cerca, e depende das estruturas cognitivas existentes (DEHN,2020). Outra teoria que pode ser destacada é a humanista, que enfatiza as relações interpessoais, na construção da personalidade do indivíduo, no ensino centrado no aluno, em suas perspectivas de composição e coordenação pessoal da realidade. Essa metodologia argumenta que o aluno deve ser visto como um ser completo e ativo na busca do conhecimento (LIMA; BARBOSA; PEIXOTO, 2018).

É importante, no entanto, entender que essas diferentes correntes teóricas compartilham uma ideia em comum: aprendemos quando a informação que nos é apresentada é significativa, quando o conhecimento é válido para nós - e esse sentido só é construído com nossa participação ativa. Aquilo que nos contam é importante e pode nos impactar, entretanto, o que realmente nos transforma é o que nos tira da zona de conforto.

Para Bacich e Moran (2018, p.2) “a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamentos e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda.”

Existe um fazer, por parte dos estudantes, que estimula sua autonomia e o colocam diante das decisões. A educação no sentido mais amplo envolve aprender e ajudar os outros a fazerem o mesmo, por meio de comunicação e compartilhamento de ideias, o que contribui para uma compreensão mais ampla e crítica do mundo.

Atualmente, é importante entender que não basta dominar o conteúdo conceitual, mas

viabilizar ao aluno compreender o seu papel na aquisição de um comportamento crítico e reflexivo. É também necessário que se desperte nos alunos a vontade de aprender. O desinteresse e a desmotivação em sala de aula tornam a aprendizagem cada vez mais fragmentada e pouco valorizada, o que contribui para o afastamento dos jovens da escola.

O incentivo ao hábito de fazer perguntas e valorização por métodos racionais de buscar respostas é importantíssimo para afastar o “pensamento único”, e a adesão irrefletida às “*fake news*”, ao mesmo tempo em que promove a abertura do sujeito para pensar em uma perspectiva atenta à pluralidade cultural e diversidade social.

De acordo com Carvalho (2018, pág.766):

“O ensino por investigação pode ser definido como o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento, falarem evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos, lerem entendendo criticamente o conteúdo lido, e escreverem mostrando autoria e clareza nas ideias expostas”.

Não se concretiza o ensino por investigação sem a participação ativa de professor e alunos em sala de aula, pois ele não existe sem a percepção de que a aprendizagem pode ocorrer por meio da investigação. (Corte, Araújo, Santos,2020, pág.22).

Segundo Carvalho (2013, p.10)

(...)qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor.

Para Corte, Araujo, Santos (2020),

A atividade de caráter investigativo é uma estratégia ou metodologia de ensino centrada no aluno, e que lhe possibilita o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de decidir, experimentar, avaliar e resolver problemas. Capacidades estas indispensáveis para a formação de alunos mais comprometidos com o seu processo de aprendizagem.

A formação de cidadãos críticos exige que os estudantes pensem e reflitam em suas atividades cotidianas e em suas decisões, pois a sociedade só evolui se a educação auxiliar na formação desses sujeitos.

Por isso, é necessário a compreensão de como o ensino por investigação se torna tão

importante como estratégia de ensino, e as habilidades cognitivas como espírito crítico, reflexão, formulação de novas hipóteses e tomadas de decisões, fatores estes que favorecem a construção do conhecimento.

O ensino por investigação tem a finalidade de promover no aluno a capacidade de observação, raciocínio e argumentação na construção do conhecimento, partindo de uma situação problema. (Santos; Lima; Sales, 2018)).

Todas as atividades propostas nesse trabalho, organizadas permitiram a elaboração de um e-book, com uma sequência didática investigativa (SDI), que pode ser usado de maneira eficiente e criativa no processo de ensino, integrando a aprendizagem e a percepção dos problemas atuais.

2-OBJETIVOS

2.1 GERAL: Construir uma sequência didática sobre lixo eletrônico com enfoque em educação ambiental, visando conscientizar e sensibilizar os alunos sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de dispositivos eletrônicos e promover práticas sustentáveis que possam ser aplicadas em suas comunidades.

2.2 ESPECÍFICOS:

a). Investigar e propor soluções ambientais inovadoras para o gerenciamento do lixo eletrônico, por meio de uma abordagem interdisciplinar que envolva ciência, tecnologia e cidadania.

b). Promover o uso de tecnologias digitais como ferramentas para a educação ambiental, tornando o aprendizado sobre o lixo eletrônico mais dinâmico.

c) Incorporar práticas de educação ambiental que incentivem a reflexão crítica e o engajamento dos alunos em ações sustentáveis relacionadas ao lixo eletrônico.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1 – O currículo de Biologia no ensino médio e os temas contemporâneos

De acordo com a BNCC o Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica, e é um direito público subjetivo de todo cidadão brasileiro ((BRASIL, 2018, p. 463). Essa etapa se torna uma importante fase do processo de construção do conhecimento e da formação de cidadãos aptos a participar de forma ativa da sociedade em que vivem.

Podemos entender que o público que chega a essa etapa do ensino apresenta certas peculiaridades (pluralidade de ideias, desinteresse, falta de conexão com o currículo, desmotivação) o que nos leva a pensar em buscar diferentes formas para despertar o interesse desses estudantes pelo “aprender”.

É necessário destacar que esses alunos que chegam ao ensino médio possuem diferentes vivências, ou seja, de acordo com (BRASIL, 2018, p. 465)

Existe muitas juventudes e isso implica organizar uma escola que acolha as diversidades, promovendo, de modo intencional e permanente, o respeito à pessoa humana e aos seus direitos. E mais, que garanta aos estudantes serem protagonistas de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem.

A escola necessita então, se integrar à sociedade, elencando os fatores que são importantes não só para a formação curricular, mas que também são importantes para a melhor qualidade de vida desses jovens no futuro.

Essa atuação da escola pode ser, então, fundamental na formação de pessoas mais aptas a participarem de forma crítica e consciente na sociedade em que vivem.

Agindo assim é possível que o processo de ensino aprendizagem possa se tornar mais relevante e significativo, os alunos são provocados a agir de modo autônomo e a avaliar a si mesmos e ao mundo continuamente, permitindo-se serem situados em um espaço de ‘protagonismo do próprio saber’ e evocando uma ideia de alinhar os desafios atuais com as suas necessidades para o futuro promovendo a contextualização do que se torna importante para a construção desses saberes.

Quando falamos da organização do ensino médio e aqui nos permitimos destacar a área de Ciências da Natureza, por ser o interesse desse estudo. Conforme a BNCC, a área de ciência da natureza “trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos” (BRASIL,2018, p.474).

Em todo o texto da BNCC, no que se refere à área de Ciências da Natureza, “ os

processos e práticas investigativas são especiais nessa área” (BRASIL, 2018, p. 550), as atividades investigativas são fortemente relacionadas às atitudes procedimentais, as quais sugerem o domínio de procedimentos e práticas próprias da metodologia e pesquisa científicas, a fim de que os alunos sejam encorajados a experienciar as diversas etapas que compõem o método científico para atuar de forma prática e transformadora sobre o mundo em que vivem. Assim, ao se apropriarem do ‘fazer científico’, os estudantes assumem o protagonismo “na aprendizagem e aplicação de processos, práticas e procedimentos” (BRASIL, 2018, p. 551), apropriando-se de um conhecimento considerado fundamental para que possam não apenas divulgar o próprio conhecimento científico, mas também que lhes permita “maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia” (BRASIL, 2018, p. 552). Podemos entender também, que o ensino de biologia, na área de Ciências da Natureza, procura trazer para o ensino questões globais e locais com as quais a Ciência e a Tecnologia estão envolvidas – como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura – (BRASIL, 2018, p. 549).

A grande dificuldade está em aliar o conhecimento aprendido na escola com a vivência dos estudantes já que poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos.

Um estudo desenvolvido por (DURE, ANDRADE, ABÍÍLO, 2021), que investigou as concepções docentes sobre aspectos centrais do cotidiano das aulas de Biologia no ensino médio pode constatar que:

Os professores que participaram da pesquisa dos autores destacaram como relevantes para o ensino de biologia três grandes temas: a contextualização dos conteúdos; o domínio dos saberes disciplinares; e o desenvolvimento de uma relação de respeito e cuidado com os estudantes. Para eles, muitas das vezes, os alunos não aprendem porque, simplesmente, não querem aprender. Seria a desmotivação? Ou o desinteresse? Muitas vezes isso tem a ver com o currículo formal de biologia e a linguagem científica, que aparece nos livros e textos científicos.

Essa constatação corrobora com o que diz a BNCC, que destaca a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população. (BRASIL, 2018, p. 549).

Para Zompero e Laburú (2016), as atividades de investigação podem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais e dos conteúdos procedimentais que envolvem a

construção do conhecimento científico. A tarefa do professor não é só de expor o conteúdo, mas “orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (DURE, ANDRADE, ABÍLIO, 2021).

Percebemos, que o ensino escolar da área de Ciências da Natureza é fortemente associado à noção de ‘investigação’, que tanto é significada como forma de ensinar os conteúdos dessa área como o próprio conhecimento a ser desenvolvido. Afinal, a área de CNT “trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos” (BRASIL, 2018, p. 471). Ela também “promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisarem fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões” (BRASIL, 2018, p. 472). Dessa maneira, o estudo dessa área “possibilita aos estudantes ampliarem sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais” (BRASIL, 2018, p. 472)

Na atualidade, a nossa sociedade está convivendo com novos valores, atitudes e tecnologias, exigindo, assim, a análise de novas possibilidades para que o ensino não fique para trás nessas mudanças. O mundo virtual aproxima, mas também afasta as pessoas gerando perspectivas que nem sempre são reais. Observando esse contexto existe uma necessidade de se buscar novas metodologias que permitam despertar nos alunos um interesse pelo aprender, uma busca de melhorar a atitude no ensino da ciência em especial a disciplina de biologia por meio de metodologias, que contribuam para a formação crítica do estudante, e que atendam às necessidades socioeducacionais atuais. O professor pode ser um agente que provoca e instiga o processo de construção do conhecimento nas salas de aula. Para ter sucesso nesse processo de tornar a aprendizagem mais atrativa e motivadora, é importante contar com atividades mais dinâmicas que possam provocar o interesse na construção desse conhecimento. Nesse contexto, o ensino por investigação pode ser uma ferramenta importante que traz para a sala de aula uma abordagem mais atrativa pois envolve os alunos na resolução de questões problemas.

Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, (BRASIL, 2018, p. 550)

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais

como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área.

Dessa forma, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, (BRASIL, 2018, p. 550)

Portanto propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2018, p. 551)

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido.

3.2. O currículo do ensino médio no Piauí

O currículo é o documento norteador de práticas docentes e educativas, resultante de concepções políticas, culturais e sociais, além de ferramenta de gestão para a implementação e o acompanhamento de políticas públicas de educação. De acordo com a BNCC, o currículo é definido por várias ações como por exemplo, decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem.

Sobre isso o currículo do Piauí (Piauí, 2020, pág. 38) cita:

“Nesta perspectiva, considerando o contexto contemporâneo, o currículo do Piauí para a etapa do Ensino Médio visa nortear um modelo de educação que promova os sujeitos dessa etapa sendo capaz de promover a construção de uma sociedade igualitária e justa, comprometida com processos de desenvolvimento social”.

A Resolução nº 3/2018/MEC-CNE-CEB (DC-NEM) em seu Artigo 7º, § 2º dispõe que:

“O currículo deve contemplar tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao mundo do

trabalho e à prática social e possibilitando o aproveitamento de estudos e o reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho”.

A área de Ciências da Natureza está relacionada com a descoberta de fatos e a busca por leis para explicar os fenômenos e enriquecer, de maneira ordenada e inteligente, os conhecimentos do ser humano a respeito da natureza. O estudo dessa área deve oferecer suporte para que o estudante possa conhecer o mundo que o cerca, esclarecer suas dúvidas sobre o ambiente em que vive, sendo capaz de modificá-lo com ética, sempre visando o bem-estar social, o respeito ao próximo, a valorização da sustentabilidade e preservação ambiental (BRASIL, 2018).

O processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza deve se propor a favorecer o desenvolvimento de posturas críticas e éticas em relação a mudanças de pensamentos políticos e socioambientais, para que ele possa refletir, sentir e agir a favor da vida, de modo a valorizar o ambiente que o cerca (PIAÚÍ, 2021)

O Currículo Referência da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, instrumento norteador das estratégias de ensino, sistematização dos conteúdos e avaliação, proporcionando uma educação com uma abordagem crítica, caracterizando o conhecimento científico como cultural e relevante para a vida, proporcionando aos estudantes uma melhor compreensão e atuação no mundo contemporâneo.

O ensino de biologia é considerado difícil por muitos professores, por ser uma área muito complexa e que exige muita compreensão do que precisa ser ensinado, sendo necessária cada vez mais a busca por novos métodos de ensino que possibilitem uma aula mais diversificada a fim de despertar o interesse dos estudantes sobre a disciplina (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2021).

Sobre a Ciências da Natureza, a BNCC (2018, p. 32) destaca sua importância na abertura do documento focado na área:

A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Da metalurgia, que produz ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais chips semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história. No entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade

De acordo com (BRANCO et al., 2018, p.703)

Para que uma nação consolide um eficiente desenvolvimento social e econômico o investimento na Ciência e na Tecnologia são imprescindíveis. De forma similar, o ensino de Ciências e o Letramento Científico são fundamentais para a democratização do conhecimento, assim como para a formação do cidadão.

A BNCC considera que, ao iniciar o Ensino Fundamental, “qualquer aluno possui vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico” que servem, de início, para construir os “conhecimentos sistematizados de Ciências” (BRASIL, 2017, p. 283). O Ensino das Ciências da Natureza tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, onde se entende que o estudante deve possuir a capacidade de realizar uma leitura do mundo, compreender e construir saberes e valores, e que possa atuar como um sujeito crítico capaz de identificar as múltiplas aplicações da ciência e da tecnologia no cotidiano. É necessário oportunizar que vivenciem práticas investigativas, exercitando e ampliando sua curiosidade, observação, raciocínio lógico, criatividade, colaboração, garantindo que os fenômenos sejam compreendidos desde o seu contexto até outros mais amplos. (BRANCO et al., 2018).

Espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos de coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica. Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação-TDIC (BRASIL, 2017, P.538).

O aprendizado da biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar. (SOBRINHO, 2009 p.13) Este componente também trata de questões ambientais, como a preservação do meio ambiente, conscientização da sociedade sobre os riscos do consumismo e os impactos da poluição sobre a vida terrestre.

De acordo com a Portaria SEDUC-PI/GSE N° 1863/2022 (Piauí, 2022):

O Ensino Médio será organizado considerando pontos como a educação emancipatória, o trabalho, o protagonismo estudantil, a pesquisa e conhecimento científico e a sustentabilidade socioambiental. A carga horária estabelecida em Lei é de hora-relógio 60 (sessenta) minutos. O novo currículo do Ensino Médio adota a flexibilidade como princípio da organização do currículo.

A partir do ano de 2024, o currículo do Piauí passou a ser trimestral. Considerando o

Currículo do Piauí para o Ensino Médio homologado em 2021.

De acordo com o parecer CEE/PI nº 048/2021(Piauí, 2021)

a Secretaria de Estado da Educação do Piauí apresenta a organização curricular para o 1º, 2º e 3º Trimestre de 2024, o qual explicita as competências e as habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos/as estudantes piauienses, considerando sua formação integral. A partir da concepção de que o processo educativo é complexo e fortemente marcado pelas variáveis pedagógicas e sociais, inserindo-se em novos contextos históricos, a Rede optou por trimestralizar a organização curricular do ano letivo de 2024 – antes dividido por bimestre – organizado em competências gerais, competências específicas, habilidades, objetivos de aprendizagem e objetos do conhecimento.

Em atendimento à Instrução Normativa SUPEN nº 04/2024, especificamente no que orienta o Art. 2º – O Sistema Estadual de Educação do Piauí adota como parâmetro temporal o trimestre letivo, estando o ano dividido em 03 (três) trimestres (Piauí, 2024).

3.3 Educação Ambiental e sua importância no Ensino Médio

3.3.1 A Educação Ambiental e a legislação brasileira

A Educação Ambiental pode ser entendida como toda ação educativa que contribui para a formação de cidadãos conscientes da preservação do meio ambiente e apto a tomarem decisões coletivas sobre questões ambientais necessárias para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável. Por essa visão, a Educação Ambiental pode ser um instrumento eficaz para se conseguir criar e aplicar formas sustentáveis de interação sociedade-homem-natureza. Este é o caminho para que o indivíduo assuma novas atitudes que levem a diminuição da degradação ambiental, promova a melhoria da qualidade de vida e reduza a pressão sobre os recursos naturais.

De acordo com do Caderno Meio Ambiente de Educação ambiental: educação para o consumo, produzido pelo Ministério da Educação (BRASIL,2022)

A Educação Ambiental tem o propósito de capacitar as crianças e jovens para estabelecerem julgamentos, tomar decisões e atuar de forma crítica e reflexiva em relação aos problemas ambientais e suas soluções possíveis, na vida em sociedade. Essas experiências somarão ao longo do seu crescimento, promovendo influência direta na formação de sua cidadania ambiental e sustentável. Semelhante à ideia de poupar, financeiramente, a Educação Ambiental, visa construir trajetórias de aprendizagem para que o estudante perceba que, uma vida melhor está diretamente relacionada ao ato de planejar o futuro em sociedade, numa

perspectiva ambientalmente sustentável.

Semelhante à ideia de poupar, financeiramente, a Educação Ambiental, visa construir trajetórias de aprendizagem para que o estudante perceba que, uma vida melhor está diretamente relacionada ao ato de planejar o futuro em sociedade, numa perspectiva ambientalmente sustentável. (BRASIL,2022).

No Brasil, a educação ambiental é regida por uma série de regulamentos e políticas que visam integrar as questões ambientais ao sistema educacional nacional. As legislações mais relevantes sobre a educação ambiental no Brasil, estão descritas no quadro abaixo (Quadro 1):

QUADRO 1- Legislação Educação Ambiental

LEGISLAÇÃO EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Constituição Federal de 1988	Artigo 2º- Institui que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida.” Artigo 225-Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.
Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.	Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Art. 1º-Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Art.2º -A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal. Capítulo 5, art. 3º- Destaca como um dos objetivos fundamentais da educação ambiental, o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social.
O Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, do Ministério da Educação.	Art.5º -Na inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino

Lei nº 12.852/2013.	Art.34. O jovem tem direito à sustentabilidade e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida, e o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e as futuras gerações. Art. 35. O Estado promoverá, em todos os níveis de ensino, a educação ambiental voltada para a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade
Parecer CNE/CEB nº 05/2011	Trata das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio. Destaque para a sustentabilidade ambiental como meta universal.
Resolução CNE/CEB nº 02/2012	Art..10 que inclui a Educação Ambiental com disciplina obrigatória no Ensino Médio. Art .16 que trata determinam que o projeto político-pedagógico das unidades escolares que ofertam o Ensino Médio deve considerar: I - atividades integradoras artístico-culturais, tecnológicas e de iniciação científica, vinculadas ao trabalho, ao meio ambiente e à prática social.
Parecer CNE/CP nº 08/2012	Art. 8, § 1º Os currículos devem incluir a abordagem, de forma transversal e integradora, de temas exigidos por legislação e normas específicas, e temas contemporâneos relevantes para o desenvolvimento da cidadania.
Resolução CNE/CP nº 02/2017	Implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Art. 8, § 1º Os currículos devem incluir a abordagem, de forma transversal e integradora, de temas exigidos por legislação e normas específicas, e temas contemporâneos relevantes para o desenvolvimento da cidadania, que afetam a vida humana em escala local, regional e global.
Resolução CNE/CEB nº 03/2018	Atualiza as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio- Art.11, § 6º Devem ser incluídos temas exigidos por legislação e normas específicas, na forma transversal e integradora, tais como o processo de envelhecimento e o respeito e valorização

	do idoso; os direitos das crianças e adolescentes; a educação para o trânsito; a educação ambiental; a educação alimentar e nutricional; a educação em direitos humanos; e a educação digital.
--	--

Fonte: Quadro produzido pela autora

É possível perceber que o Brasil apresenta uma legislação moderna e diversificada sobre a educação ambiental. Essa legislação reconhece a educação ambiental como um processo que visa desenvolver valores, conhecimentos e atitudes voltadas à conservação do meio ambiente e à sustentabilidade. Diante disso é importante salientar que a presença da legislação garante não apenas a obrigatoriedade, mas também a legitimidade da educação ambiental como parte fundamental da formação escolar. Ela orienta escolas e educadores a promoverem projetos, debates e ações que envolvam os alunos em sua realidade local e global, estimulando o protagonismo juvenil na busca por soluções sustentáveis.

Percebemos que durante o ensino médio os estudantes estão em um momento crucial de construção de identidade, senso crítico e responsabilidade social. Por isso, a importância da promoção de atividades que orientem e despertem o interesse dos nossos alunos pela educação ambiental. A inserção da educação ambiental no currículo, conforme os preceitos estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), possibilita a abordagem de temáticas que envolvam temas atuais permitindo uma articulação efetiva entre a teoria acadêmica e sua aplicação prática na realidade cotidiana.

3.3.2 Abordagem pedagógica para o ensino de Educação Ambiental

A Educação ambiental desempenha um papel fundamental estimulando a reflexão e o diálogo, incentivando a participação ativa na construção de soluções sustentáveis para um futuro mais equilibrado.

De acordo com Brasil (2007):

“A humanidade sempre conviveu com o planeta para crescer, se desenvolver e construir uma história nas suas relações com a natureza e com os outros seres vivos. Se considerarmos apenas o lado positivo dessa convivência, a proposta seria responder às necessidades básicas de todos os cidadãos em termos de água, alimentos, abrigo, saúde e energia. No entanto, principalmente no século passado, começamos a perceber inúmeras contradições causadas pelo esgotamento sem precedentes dos recursos naturais por modos de vida destruidores e, como diria Leonardo Boff, por nossa falta de cuidado para com a vida.

De acordo com a constituição federal do Brasil, todos os brasileiros têm direito a um meio ambiente equilibrado e a Educação Ambiental deve ser desenvolvida por todos e em todos os lugares, seja na escola, em praças, no bairro, na cidade, na família ou na comunidade. (Brasil,1988).

De acordo com a Resolução nº 02/2012, a Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído. (BRASIL,2012).

Quando paramos para pensar como inserir a Educação Ambiental no currículo escolar. Como trabalhar essa temática transversalmente, sabendo-se que a proposta curricular é dividida em disciplinas. Surgem os desafios de trabalhar coletivamente integrando os diferentes saberes. Os problemas ambientais atuais têm provocado grandes preocupações para a sociedade, causando grandes desastres ao redor do mundo. Podemos ver que a Educação Ambiental pode atuar corroborando a compreensão de que existe uma importante relação entre o que e como ensinar e a construção das concepções das questões socioambientais pelos estudantes.

A educação ambiental proporciona conhecimento sobre os problemas ambientais e suas causas para alcançar um ambiente mais equilibrado e um futuro mais sustentável para as gerações presentes e futuras. Nesse aspecto, a Educação Ambiental é construída com responsabilidade cidadã, na reciprocidade das relações dos seres humanos entre si e com a natureza. (BRASIL,2012).

Um dos primeiros momentos de destaque na história da educação ambiental, foi a Conferência Intergovernamental de educação ambiental de Tbilisi, antiga União Soviética, ocorrida em 1977. (HOLMER,2020, pág.14). Sua organização ocorreu a partir de uma parceria entre a UNESCO e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Desse encontro saíram as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a educação ambiental que até hoje são adotados em todo o mundo. (BRASIL,2007, p.20). A Conferência de Tbilisi é considerada até os dias de hoje como o mais importante evento para a definição e evolução da educação ambiental (BRASIL, 1998).

Outro momento importante foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que aconteceu no Rio de Janeiro, em 1992, mais conhecida como ECO-92, ou Rio 92.O evento resultou na ratificação da Agenda 21, um documento que propôs políticas para mudanças nos padrões de consumo, proteção de recursos naturais e fortalecimento da gestão ambiental. (GIRALDELO et al, 2025). Os princípios destacam

aspectos como o direito dos seres humanos a uma vida produtiva e saudável em harmonia com a natureza, a importância dos povos tradicionais e das comunidades locais no manejo ambiental e no desenvolvimento e também o papel fundamental da cooperação internacional para o crescimento econômico e desenvolvimento sustentável de todos os países. (PASSOS,2022).

E mais recentemente destacamos, o acordo de Paris que aconteceu em 2015. O acordo de Paris é um tratado internacional que tem como objetivo a diminuição das emissões de gases do efeito estufa, buscando conter o agravamento do aquecimento global e, por conseguinte, das mudanças climáticas. Nessa Agenda, estão incluídos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), compostos por 17 objetivos e 169 metas de ação global para alcance até 2030. Trata-se de um plano de ação global, que abrange as dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável, de forma integrada e inter-relacionada (BRASIL,2020). Os ODS abrangem temas como erradicação da pobreza, educação de qualidade, igualdade de gênero, saúde, energia limpa, trabalho digno, cidades sustentáveis e ação climática, entre outros. (GIRALDELO et al, 2025). É um caminho longo, mas que pode se tornar mais fácil com o trabalho da Educação Ambiental.

Para o ensino de educação ambiental, os conhecimentos acerca da EA devem ser inseridos nos currículos da Educação Básica pela transversalidade.

Está previsto pela Lei nº 13.415/2017 (BRASIL,2017), que:

O currículo diversificado e flexível do novo Ensino Médio que é composto pela BNCC e por itinerários formativos. A estrutura da nova BNCC está organizada por áreas de conhecimento englobando seus respectivos componentes curriculares: I – Linguagens e suas tecnologias (Língua portuguesa, Arte, Educação Física, Língua Inglesa); II – Matemática e suas tecnologias; III – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química); IV – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (História, Geografia, Filosofia e Sociologia). Para cada área do conhecimento são definidas as competências específicas, que também orientam a construção dos itinerários formativos relativos a essas áreas. As escolas ficarão responsáveis por organizar seus currículos de acordo com a demanda de alunos para cada área, sempre seguindo a BNCC. Nesse aspecto, o desenvolvimento pleno da EA trabalha diversos conhecimentos em componentes distintos, ou seja, enquanto conteúdo curricular a EA possibilita trabalhar de forma inter, multi ou transdisciplinar.

O que se observa é que a EA, ainda é trabalhada de forma pontual e fragmentada e que de acordo com a BNCC, ainda é concebida com uma abordagem mais naturalista em detrimento a uma abordagem crítica. Apesar de uma legislação moderna a EA ainda é trabalhada em datas “comemorativas”, como Dia do Meio Ambiente, Dia da Terra, Dia da

Água, Dia dos Oceanos e etc. É importante enxergar que a educação ambiental é o caminho para formar cidadãos mais preparados para viver em um mundo com recursos escassos, no qual boa parte da população ainda passa por muitas necessidades.

Buscando integrar a educação ambiental à prática escolar de forma a construção de conhecimentos que valorizem a consciência crítica, a empatia e o protagonismo dos estudantes. Podemos pensar em ações que podem tornar o aprendizado mais significativo, porque partem do mundo real dos alunos. Pensando nisso é possível trabalhar atividades que explorem conflitos ambientais próximos à realidade dos estudantes, como desmatamento, poluição urbana ou falta de saneamento básico. Outro exemplo pode ser trabalhado é o desenvolvimento de sequências didáticas investigativas, sobre temas que são relevantes para a sociedade na atualidade, como o lixo eletrônico e a importância do descarte sustentável, objeto de estudo desse trabalho. Isso permite conectar a EA às desigualdades sociais, econômicas e políticas. Ou ainda é possível desenvolver projetos interdisciplinares com foco em justiça socioambiental, integrando professores de diferentes áreas para um projeto comum. Por exemplo: em Geografia e História, trabalhar as lutas por território; em Língua Portuguesa, analisar discursos midiáticos sobre o “meio ambiente”; em Ciências, debater os impactos ambientais das tecnologias. A transversalidade se concretiza na prática colaborativa.

3.3.3. Tecnologias digitais e Educação Ambiental

Ultimamente temos observado o aparecimento de inúmeros movimentos em prol do meio ambiente e a busca de desenvolver atitudes voltadas para a conscientização e a formação de atitudes que protejam o planeta. Em diversos países, programas e estratégias vêm sendo empreendidas com o intuito de frear a degradação ambiental e/ou de encontrar novas alternativas para processos de produção e consumo menos impactantes.

Dentro desse contexto, práticas de Educação Ambiental têm sido intensificadas, tentando sensibilizar e informar as pessoas sobre a realidade ambiental, bem como mostrar e/ou indicar o papel e a responsabilidade da sociedade sobre o que ocorre no meio ambiente. A formação de cidadãos mais ativos e críticos, conscientes de seu papel socioambiental.

Para que a EA possa atuar de forma mais relevante e abrangente faz-se necessário criar estratégias que possam atrair o maior número de pessoas, isso precisa ser feito através de diferentes canais de comunicação. É possível perceber atualmente uma grande abertura de novos espaços de comunicação para a Educação Ambiental, dentre os quais podemos citar fóruns, congressos e, no meio digital, a formação de redes e a multiplicação de sites na internet

referentes ao tema, que acabam por sensibilizar a população em geral para os problemas da degradação ambiental.

No âmbito da escola, na Educação Ambiental, também é possível perceber-se uma intensificação na produção de material pedagógico, audiovisual e/ou impresso. Esses materiais se tornam importantes recursos para enriquecer os nossos materiais didáticos e atuam como ferramentas úteis para a construção dos saberes, no caso, ambientais.

Apesar das dificuldades no desenvolvimento de atividades de EA é possível promover práticas com enfoque na preservação do meio ambiente, para isso podemos nos valer de vários recursos das TDICs do tipo: produção de vídeos para a conscientização ecológica, consulta a sites relacionados com educação ambiental, desenvolvimento de discussões colaborativas em ambientes virtuais de aprendizagem sobre temas ligados a sustentabilidade e equilíbrio ecológico. Entendemos que o uso das TDICs na educação ambiental permite a criação de conteúdos dinâmicos a exemplo de jogos educativos, simulações virtuais e plataformas de realidade aumentada, desenvolvimento de atividades baseadas em problemas que a comunidade esteja passando, criação de materiais audiovisuais como podcasts, campanhas de conscientização e elaboração de e-books. É importante destacar que as TDICs facilitam a colaboração e a comunicação entre estudantes de diferentes partes do mundo, promovendo um diálogo global sobre práticas sustentáveis, de modo que os alunos podem compartilhar soluções e desafios em um contexto universal.

3.4. Lixo eletrônico: impactos ambientais e os desafios para sustentabilidade.

Podemos perceber que, na nossa sociedade atual, os avanços tecnológicos e a intensificação do consumismo de produtos caracterizam a vivência humana do século XXI. É importante, no entanto, salientar que paralelamente ao desenvolvimento, existem muitas práticas que são prejudiciais ao meio ambiente. Com o alto consumo de equipamentos eletrônicos, o crescimento do descarte incorreto dos resíduos eletrônicos têm como consequência, aumentado consideravelmente. (CASTRO, QUEIROZ, MORENO,2020, p.12)

Ultimamente temos notado o aumento desregrado do descarte do lixo eletrônico e isso é consequência direta de práticas que são prejudiciais ao meio ambiente. O surgimento de novos dispositivos eletrônicos de forma constante incentiva o consumo desenfreado, o que é proporcionado pela chamada obsolescência programada, que consiste na redução da durabilidade dos produtos em curto período para que sejam substituídos. De acordo com (CASTRO, QUEIROZ, MORENO,2020, p.3) um dos fatores contribuintes para o aumento do

descarte de lixo eletrônico ao longo dos anos é o grande incentivo do consumo por empresas e marcas, incentivo esse que acarreta a uma rotatividade de troca de produto muito mais rápida.

A indústria, no intuito de vender cada vez mais, programa nossos cérebros por meio de propagandas para criar a necessidade, fomentando o lucro das empresas isso muitas vezes acontece por falta de informação e conhecimento a respeito dos riscos, bem como das possibilidades de descarte adequado. Além disso, o aumento do consumo de eletrônicos, combinado com a falta de políticas eficientes de descarte e reciclagem, também contribui para a crescente quantidade de lixo eletrônico (e-lixo). (XAVIER,2025). No Brasil, com o crescimento da economia, o poder aquisitivo da população teve um aumento significativo, o que vem a acarretar no maior consumo destes produtos por ano. (SILVA, 2019.)

Mas para começar é necessário inquirir o que é o Lixo eletrônico? O Lixo Eletrônico possui muitos nomes, como e-lixo, resíduos de equipamento eletroeletrônico (REEE) ou simplesmente resíduo eletrônico. Os termos se referem a produtos elétricos ou eletrônicos que são descartados por não terem mais utilidade. (GREENELETRON,2019).

Esse tipo de lixo é comum em muitas residências. São exemplos de lixo eletrônico encontrados em nossas casas: celulares antigos (aparelhos fora de uso ou com defeitos), carregadores e cabos (quebrados ou incompatíveis com novos dispositivos), baterias, eletrodomésticos pequenos como liquidificadores, aspiradores de pó, ou ventiladores fora de uso, computadores e laptops, Televisores (especialmente os modelos mais antigos, como CRT, teclados, mouses e impressoras, caixas de som, DVDs e rádios e ainda Lâmpadas eletrônicas (Fluorescentes ou LED queimadas). (GREENELETRON,2019)

Mesmo sendo tratado como lixo comum e até visto dessa forma, o seu grau de impacto no meio ambiente é abrangente e não podem ser descartados incorretamente por possuírem elementos químicos altamente contaminantes. (CASTRO, QUEIROZ, MORENO,2020, p.2) Esses elementos podem contaminar o solo, a água ou até mesmo o ar, prejudicando de forma significativa o meio ambiente e a saúde humana (GREENELETRON,2019).

Para se ter uma ideia, segundo a pesquisa do IBGE (2022), de amostra de domicílios, o Brasil tem atualmente mais de um smartphone por habitante, segundo levantamento anual divulgado pela FGV. São 242 milhões de celulares inteligentes em uso no país, que tem pouco mais de 214 milhões de habitantes, de acordo com o IBGE. A pesquisa mostra ainda que, ao adicionar notebooks e tablets, esse número supera os 352 milhões de dispositivos portáteis. O problema é que muitos consumidores acabam descartando seus equipamentos antigos de maneira inadequada, muitas vezes jogando-os no lixo comum ou em aterros sanitários. Isso

muitas vezes acontece por falta de informação e conhecimento a respeito dos riscos, bem como das possibilidades de descarte adequado. De acordo com a pesquisa Resíduos Eletrônicos no Brasil (2021) pela GreenEletron e Radar Pesquisas revela que 88% da população brasileira já ouviu falar em e-lixo, mas apenas 34% sabe como descartá-lo corretamente (XAVIER,2025)

As empresas produtoras de eletrônicos e seus componentes estão desde 2010 obrigadas a estruturar e implementar sistemas de logística que constitui o recebimento dos equipamentos depois de utilizados pelos consumidores, isso deve ser feito de forma independente da coleta urbana de resíduos (BRASIL,2010).

Os perigos do lixo eletrônico não se limitam ao impacto ambiental. Existe um risco direto pela manipulação inadequada desses resíduos pelos trabalhadores da reciclagem e para as comunidades que vivem próximas a locais de descarte não regulamentados. A dissolução de metais pesados depositados em aterros sanitários impróprios pode contaminar lençóis freáticos e o ambiente local. Em aterros, a dissolução dos metais é mais fácil devido à acidez da área. Isso facilita a acumulação de metais pesados na cadeia alimentar através da contaminação de animais e vegetais, que podem causar a intoxicação de seres humanos que venham a consumir esses alimentos afetados. Metais pesados como chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos podem provocar graves doenças neurológicas, além de afetar a condição motora (SILVA,2019). Outro risco está relacionado a queima dos metais pesados liberados pelos resíduos eletrônicos, que causam sérios problemas de saúde aos seres humanos. As dioxinas liberadas pelos plásticos têm o mesmo efeito, principalmente quando submetidas ao fogo em aterros sanitários. Pesquisas recentes estimam que cada bateria ou pilha depositada de forma inadequada no meio ambiente contamine uma área de um metro quadrado. Entretanto, o dano ambiental pode ser maior se a quantidade desses equipamentos jogados em lixões for muito alta. Da mesma forma que a poluição se torna mais agressiva caso esses resíduos sejam queimados, gerando uma fumaça contaminada por componentes tóxicos (SILVA,2019).

Qual é a importância do descarte consciente do lixo eletrônico? Descartar os aparelhos eletroeletrônicos e pilhas de forma responsável é uma prática fundamental para mitigar os impactos ambientais, promover a saúde pública e preservar os recursos naturais. A conscientização, a legislação eficaz e a promoção da reciclagem são elementos-chave para garantir que o descarte responsável se torne uma prática generalizada.

O descarte correto de lixo eletrônico é fundamental para minimizar os riscos ambientais e para a saúde pública. Apesar dos potenciais danos ao ambiente e aos indivíduos, a reciclagem destes itens é uma forma eficaz de reduzir drasticamente o lixo eletrônico. (Revista

Exame, 2023). Uma das formas de aumentar a reciclagem do lixo eletrônico é a conscientização sobre o perigo que esse tipo de lixo traz para o meio ambiente. Isso pode ser conseguido através da promoção de atividades que permitam o conhecimento desse tipo de lixo e como deve ser feito o descarte de forma sustentável. E isso é um dos principais pontos da sequência didática proposta nesse trabalho, que visa principalmente estimular reflexões sobre consumo, resíduos e responsabilidade coletiva.

Os resíduos eletrônicos incluem todos os equipamentos ou componentes da indústria tecnológica que por alguma razão entram em desuso por atualização, danos ou avarias que inviabilizam a continuidade de sua utilização. Inclui uma vasta gama de produtos, que chegaram ao fim de sua vida útil (XAVIER,2025).

O lixo eletrônico pode ser classificado em quatro categorias básicas, cada uma com especificações diferentes quanto ao tamanho e aplicação e que se não forem descartados e manuseados de forma correta, podem causar impactos negativos para o meio ambiente e conseqüentemente a saúde humana. Os processos de coleta, transporte e tecnologias de reciclagem de cada categoria também variam. (GREENELETRON,2019).

Segundo (PIMENTEL, 2023), para que a separação seja feita corretamente, essas categorias são identificadas por cores, conforme visto abaixo:

Linha verde: É composto por pilhas, baterias, celulares, tablets, fones de ouvido, carregadores, computadores, câmera digital e notebooks. Esses equipamentos contêm metais preciosos e componentes que necessitam de um descarte especial para evitar impactos ambientais negativos.

Linha marrom: Refere-se a equipamentos de áudio e vídeo, incluindo televisores, rádios, câmeras e aparelhos de som. Muitos desses dispositivos contêm substâncias tóxicas que requerem tratamento específico para evitar o impacto ambiental.

Linha branca: Composto por máquinas de lavar roupa e louça, geladeiras, fogão, ar-condicionado e micro-ondas. Esses itens têm componentes recicláveis e precisam ser tratados adequadamente para promover a reciclagem eficiente.

Linha azul: Engloba ferramentas elétricas e eletrônicas, brinquedos, dispositivos médicos e de monitoramento e aparelhos de utilidades domésticas, como secadores de cabelo, cafeteiras, ferro de passar roupa, liquidificadores e aspiradores de pó. É fundamental que esses itens sejam descartados corretamente para prevenir danos ao meio ambiente.

O Brasil possui uma legislação voltada para a coleta e reciclagem de aparelhos elétricos e eletrônicos. A principal norma que aborda esse tema é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece diretrizes e responsabilidades para a gestão dos resíduos sólidos no país. A PNRS define os aparelhos

elétricos e eletrônicos como resíduos especiais e estabelece a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes desses produtos (BRASIL,1996).

Outra norma muito importante é a Resolução CONAMA nº 401 de 2008:

Que estabelece diretrizes para o descarte ambientalmente adequado de pilhas e baterias pós-consumo. Essa resolução prevê a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes desses produtos, determinando a coleta e destinação final ambientalmente correta das pilhas e baterias, visando à reciclagem e à minimização dos impactos ambientais. Adicionalmente, alguns estados brasileiros e municípios têm legislações específicas que complementam as normas federais, estabelecendo regras mais detalhadas para a gestão dos resíduos eletrônicos em seus territórios.

Já a Lei 12.305 de 2010, (BRASIL,2010), cria a política nacional dos resíduos sólidos. A PNRS prevê programas de prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como principal proposta a prática de hábitos de consumo sustentável. Outro ponto importante estabelecido nessa lei, é a política da logística reversa um conceito que envolve o retorno de produtos, materiais ou resíduos ao ciclo de produção ou distribuição, visando seu reaproveitamento, reciclagem ou destinação final adequada. (BRASIL,2010). No contexto do lixo eletrônico, a aplicação da logística reversa torna-se essencial para mitigar os impactos negativos desse tipo de resíduo.

Ao priorizarmos o descarte responsável, podemos não apenas reduzir os impactos adversos do lixo eletrônico, mas também contribuir para a conservação de recursos e a proteção da saúde coletiva, garantindo um planeta mais saudável e equilibrado para as gerações futuras.

Em vista do exposto torna-se de extrema importância a promoção de atividades que possam trazer para os nossos alunos o conhecimento necessário sobre o lixo eletrônico, promovendo ações que despertem a consciência do perigo a que eles e seus familiares estão expostos e motivando-os a se tornarem agentes críticos na promoção das mudanças que vão impactar no seu futuro e o do meio ambiente.

3.5. O ensino de Biologia no contexto do ensino por investigação.

Na atualidade, a nossa sociedade está convivendo com novos valores, atitudes e tecnologias, exigindo, assim, a análise de novas possibilidades para que o ensino não fique para trás nessas mudanças.

O mundo virtual apesar de aproximar, também afasta as pessoas gerando perspectivas que nem sempre são reais. Observando esse contexto existe uma necessidade de se buscar novas

metodologias que permitam despertar nos alunos um interesse pelo aprender, uma busca de melhorar a atitude no ensino da ciência em especial a disciplina de Biologia através de metodologias, que contribua para a formação crítica do estudante, e que atenda às necessidades socioeducacionais atuais.

O professor pode ser um agente que provoca e instiga o processo de construção do conhecimento nas salas de aula. Para ter sucesso nesse processo de tornar a aprendizagem mais atrativa e capaz de motivar os alunos, é importante contar com atividades mais dinâmicas que possam provocar o interesse na construção desse conhecimento.

Nesse contexto, o ensino por investigação pode ser uma ferramenta importante que traz para a sala de aula uma abordagem mais atrativa pois envolve os alunos na resolução de questões problemas. O professor precisa realizar diferentes atividades que tragam uma situação problematizadora, que façam os educandos questionarem, que promova o diálogo, que possam envolver a resolução de problemas e levem os educandos a construir o próprio conhecimento.

De acordo com (CARVALHO,2022 p.11) é com base nos conhecimentos anteriores e da manipulação do material escolhido que os alunos vão levantar suas hipóteses e testá-las para resolver o problema.

Para Carvalho (2013), o ensino por investigação é uma maneira de propor um ambiente nas aulas de ciências de forma que o professor possa ensinar, conduzir /mediar os educandos.

O problema para iniciar uma atividade investigativa, pode ser de vários tipos, como experimental, de demonstração e os não experimentais que utilizam jornais, fotos, entre outros. (Carvalho,2013). Nessa pesquisa usaremos a situação problema, propor um problema para que os alunos possam resolver em sala vai ser um divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor em que se proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu próprio conhecimento Carvalho et al. (2022, p.2)

A atividade investigativa é o tipo de atividade que favorece o processo de ensino e aprendizagem, pois aproxima o cotidiano do aluno da investigação científica. Passando a se tornar mais ativo e ter mais interesse no que foi proposto, elaborando hipóteses e fazendo assim uma reflexão mais aprofundada do fenômeno ou situação. Para Carvalho (2013) o ensino investigativo precisa iniciar com uma problematização inicial, segue para sistematização da resolução desse problema levando-os a explicação do contexto e esclarecendo que a ciência é a explicação da natureza.

O desenvolvimento desse trabalho será feito através da proposta de atividades que

envolvam diferentes aspectos de ensino e que valorizem o protagonismo dos estudantes. Alguns modelos que serão utilizados são a resolução de problemas, pensar em pares, as discussões em grupo e o estudo de caso.

Para Carvalho (2022) a resolução do problema precisa ser feita em pequenos grupos, pois os alunos com desenvolvimentos intelectuais semelhantes têm mais facilidade de comunicação. Outro conceito a ser desenvolvido na realização desse projeto será a metodologia de atividades entre pares. Esse tipo de atividade é utilizado para incentivar o debate e a reflexão em conjunto, gerando uma troca de ideias e estimulando a interação entre os alunos. Um aspecto importante que ocorre nesse tipo de abordagem é o aumento da motivação dos alunos em relação ao processo de ensino de aprendizagem.

Segundo Carvalho (2022) O incentivo a participação dos alunos em discussões sobre temas a serem estudados em sala de aula e os trabalhos em grupos envolvem dimensões importantes na formação geral dos estudantes, tais como o aprendizado de uma convivência cooperativa com os colegas.

Outra metodologia será feita através de um estudo de caso, que é uma análise objetiva de uma situação real que deve ser investigada pelos alunos para se chegar a uma solução.

Segundo Spricigo (2014, p.01)

“O estudo de caso envolve a abordagem de conteúdo por intermédio do estudo de situações de contexto real, as quais são denominados “casos”. Pressupõe a participação ativa do estudante na resolução de questões relativas ao caso, normalmente em um ambiente colaborativo com seus pares. Apesar de poder ser resolvido individualmente, uma das maiores riquezas dessa abordagem de ensino é a interação pedagógica que promove mudanças significativas na sala de aula. Trata-se de uma abordagem ativa e colaborativa, que promove o desenvolvimento da autonomia e da metacognição, quando conduzido de forma apropriada. Os casos são construídos em torno de objetivos de aprendizagem (habilidades e competências) que se pretendem desenvolver”.

Por fim, é importante salientar que em todas as atividades desenvolvidas ao longo da construção desse trabalho foram planejadas com o intuito de se trabalhar o ensino investigativo. Por entendermos que modelo de metodologia é uma ferramenta que pode ser utilizada na construção do conhecimento e se destaca por poder se integrar a outras práticas de sala de aula. É de notório saber que diferentes metodologias e abordagens têm sido propostas dentro do ensino das ciências com o objetivo de que os estudantes criem uma visão mais aprofundada, não se detendo apenas na assimilação dos conteúdos, mas em todo o processo que envolve a aprendizagem. Desse modo, esse trabalho se destaca por oportunizar aos nossos

alunos a participação ativa de todo o processo de aprendizagem. É importante destacar que quando bem planejada uma atividade investigativa, permite que os alunos fixem os conteúdos com participação ativa e despertem a participação, com criatividade e vontade de aprender.

Para Zompero e Laburú (2016, p.22), existem várias denominações para a utilização das atividades investigativas no ensino como inquiry, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem, ensino por investigação e existem também várias abordagens para o ensino com atividades investigativas. A utilização de metodologias investigativas por meio de atividades experimentais, laboratórios abertos, questões e problemas abertos. O problema para iniciar uma atividade investigativa, pode ser de vários tipos, como experimental, de demonstração e os não experimentais que utilizam jornais, fotos, entre outros. (CARVALHO,2013). Neste trabalho usaremos a situação problema, propor um problema para que os alunos possam resolver em sala vai ser um divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor em que se proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu próprio conhecimento Carvalho et al. (2022, p.2)

A atividade investigativa é o tipo de atividade que favorece o processo de ensino e aprendizagem, pois aproxima o cotidiano do aluno da investigação científica. Passando a se tornar mais ativo e ter mais interesse no que foi proposto, elaborando hipóteses e fazendo assim uma reflexão mais aprofundada do fenômeno ou situação. Para Carvalho (2013) o ensino investigativo precisa iniciar com uma problematização inicial, segue para sistematização das ideias geradas e, finalmente, culmina na construção do conhecimento de forma ativa e reflexiva pelos estudantes.

Para Zompero e Laburú (2016 p.27)

(...) Admitimos que as atividades de investigação possam promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais como também dos procedimentais que envolvam a construção do conhecimento científico Concordamos que essas atividades, sejam elas de laboratório ou não, são significativamente diferentes de demonstração e experimentação ilustrativas, por fazerem com que os alunos, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas”.

O ensino por investigação tem a finalidade de promover no aluno a capacidade de observação, raciocínio e argumentação na construção do conhecimento, partindo de uma situação problema. (SANTOS, LIMA, SALES,2018).

Isso corrobora o pensamento de Carvalho (2014), que cita como objetivo central de uma atividade investigativa buscar oferecer ao aluno a chance de refletir, debater e justificar suas ideias, posicionando-o como o protagonista do seu processo de construção do conhecimento.

4. METODOLOGIA

4.1 Características da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, onde a coleta de material empírico ocorre por meio de interlocução direcionada por meio da aplicação de um questionário, objetivando investigar/conhecer os conhecimentos prévios dos alunos. A pesquisa qualitativa trabalha com a noção de construção social da realidade, assim, tem interesse nas perspectivas dos participantes, suas práticas cotidianas e em seus conhecimentos relativos ao fenômeno em estudo. (LIMA, ROSA, AGUIAR, 2022).

A escolha pela abordagem qualitativa se justifica pela necessidade de captar as percepções subjetivas e as experiências individuais dos estudantes que participaram da pesquisa. Esse olhar é importante pois nos mostra os pontos mais importante a serem trabalhados pois segundo Lima, Rosa e Aguiar (2022), a pesquisa qualitativa permite realizar estudos que se aprofundam em diferentes tópicos, além de permitir que a escolha dos temas de interesse seja feita com maior liberdade.

4.2 Construção da sequência didática investigativa (SDI).

A sequência didática proposta foi elaborada para ser realizada com alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio Regular, em uma Escola da rede Estadual do Piauí, na capital Teresina. A temática do lixo eletrônico pode ser justificada com base na relevância contemporânea e na necessidade ambiental.

E esse público foi escolhido, por entendermos este ser um período, em que os jovens estão em processo de consolidar sua percepção crítica e de formar valores éticos e sustentáveis. Além disso, o tema do lixo eletrônico possibilita a integração de múltiplas áreas do conhecimento, como educação ambiental, ciências, tecnologia, geografia e cidadania, favorecendo um aprendizado interdisciplinar.

Com o propósito de promover um aprendizado significativo e consciente, foi elaborada uma sequência didática fundamentada na abordagem investigativa. Essa metodologia tem como principal objetivo estimular a análise crítica e o envolvimento em práticas sustentáveis.

4.2.1. Planejamento da sequência didática investigativa (SDI)

A sequência didática investigativa SDI, é composta por atividades intencionalmente planejadas, coordenadas, ordenadas, articuladas e sistematizadas, que envolvem materiais de apoio os quais focalizam um objeto do conhecimento que compõem o currículo escolar. É conduzida com base em uma questão investigativa que instiga, estimula, provoca, direciona conhecimentos prévios, científicos, criando condições para os alunos construírem argumentos para a sua resolução (MOTOKENE,2015). Na sequência didática proposta neste trabalho a questão investigativa proposta é: Você sabe o que fazer com o seu lixo eletrônico?

A sequência desenvolvida a seguir contempla as etapas propostas por Carvalho (2022, p.11):

- Distribuição do material e proposição, resolução do problema pelos alunos (essa etapa foi aplicada por meio de atividades em que foram abordadas a problematização inicial, momento em que os alunos têm o contato com a problemática que será trabalhada na aula e são estimulados a pensar e discutir entre os pares);
- A sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos (nesse momento ocorre a apresentação de vídeos, charges, textos e links para pesquisa e discussão);
- Consolidação dos conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento da SDI, etapa final em que os alunos aplicaram o que foi aprendido por meio de produção de textos, elaboração de mapas mentais, realização de atividades em grupo, *quizzes* interativos e a criação de um projeto sobre o lixo eletrônico.

Assim sendo, os estudantes foram incentivados a refletir sobre questões ambientais atuais e a como suas ações podem contribuir para melhorar a sociedade onde vivem.

De acordo com Carvalho (2022), as Sequências de ensino investigativas são propostas visando proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder compartilhar com seus colegas e com o professor.

4.2.2. QUESTIONÁRIO INICIAL: CONHECIMENTO PRÉVIOS

O questionário proposto (APÊNDICE 1), visa principalmente despertar nos alunos o interesse pelo tema que será trabalhado ao longo das etapas da sequência didática, e também permite inferir sobre o que eles já sabem sobre o lixo eletrônico. A organização das questões propostas no questionário de conhecimentos prévio pode ser conferida no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Estrutura do Questionário para conhecimento prévio

OBJETIVO TCM	MÉTODO DE COLETA DE DADOS PARA ANÁLISE	ORGANIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO
Verificar as concepções prévias dos estudantes em relação aos seus conhecimentos sobre o lixo eletrônico	Formulário escrito com questões de múltiplas escolhas (objetivas) e questões discursivas	O formulário é composto por doze (12) questões. Sendo seis (06) discursivas, onde as respostas são abertas e seis (06) objetivas, sendo cada questão composta por quatro (04) alternativas identificadas pelas letras (A, B, C e D).

Fonte: Quadro produzido pela autora

5. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Embora a sequência didática tenha sido planejada de acordo com os princípios da investigação científica em educação, a aplicação prática junto aos estudantes não foi realizada neste estudo. Portanto, a avaliação do produto criado restringe-se à análise teórico-metodológica de sua elaboração e estrutura, tomando como referência o referencial teórico adotado. Sendo importante destacar que propomos, por meio dessa sequência didática, uma abordagem investigativa que convida os alunos a assumirem o protagonismo na construção do conhecimento e na busca de soluções conscientes para a problemática do lixo eletrônico. Apresentamos estratégias que incitam os estudantes a pesquisa e a reflexão, estimulando os a fazer perguntas, levantar hipóteses e propor intervenções reais na comunidade escolar e ao seu redor. Espera-se que, por meio dessa jornada investigativa, não apenas compreendam a complexidade do lixo eletrônico, mas também se percebam como agentes de mudança, capazes de transformar seu entorno e inspirar práticas mais sustentáveis.

6.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática apresentada tem como principais objetivos sensibilizar e instruir os educandos sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos causados pelo lixo eletrônico. Para alcançar esses objetivos, a SDI proposta nesse trabalho foi construída de modo a apresentar diferentes abordagens, com o intuito de proporcionar uma aprendizagem construída com criatividade, participação e protagonismo. Isso é importante pois permite trazer para a sala de aula, temáticas atuais e estimular aos nossos alunos a construção de uma aprendizagem realmente significativa, que possa auxiliar na compreensão de que todos nós somos parte do que acontece com o mundo onde vivemos.

A seção de resultados e discussões deste trabalho tem como foco a análise crítica da sequência didática investigativa (SDI) elaborada, tomando como base os referenciais teóricos e as diretrizes curriculares da Educação Básica. Embora a SDI não tenha sido aplicada junto aos estudantes, o processo de construção do material educativo permitiu uma reflexão aprofundada sobre suas potencialidades pedagógicas e sobre como ela pode contribuir para o desenvolvimento de práticas investigativas, interdisciplinares e ambientalmente conscientes no ensino de Biologia.

A elaboração da sequência didática investigativa (SDI) fundamentou-se na proposta de Carvalho (2013, 2022), que defende o ensino por investigação como meio de promover o protagonismo estudantil e a construção ativa do conhecimento. Embora não tenha sido realizada a aplicação da sequência com estudantes, a estrutura criada contempla todas as etapas essenciais ao desenvolvimento das habilidades investigativas previstas no referencial teórico, tais como a problematização, a mobilização de conhecimentos prévios, a análise crítica e a produção colaborativa de soluções para problemas reais.

Durante o desenvolvimento da sequência didática, os alunos são constantemente instigados a pensar sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar os dispositivos eletrônicos, buscar informações tanto sobre os riscos associados ao descarte incorreto desse material, como a investigar como ocorrem os processos de reciclagem e recuperação. Outro aspecto importante trabalhado é motivar os alunos a adotarem práticas mais sustentáveis em relação ao consumo e descarte dos seus produtos eletrônicos estimulando a capacidade de criar estratégias que possam minimizar os problemas ambientais decorrente do lixo eletrônico, pensando tanto na comunidade onde vivem, como no seu papel no mundo onde vive.

A importância do estudo do lixo eletrônico permite chamar a atenção para problemas ambientais atuais que são próximos ao cotidiano dos estudantes e que podem ser integrados ao

conteúdo da área de Ciências da Natureza.

Quando observamos o ritmo acelerado em que o mundo vem evoluindo e transformando continuamente a forma como nos comunicamos e compreendemos o conhecimento, entendemos a importância de experimentar novas tecnologias e métodos, cada vez mais rápidos e acessíveis, que possam tornar o saber mais próximo de onde vivemos.

6.1. DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A descrição do planejamento de todas as etapas da sequência didática investigativa proposta nesse trabalho pode ser observados no Quadro 3.

Quadro 3. Etapas do Planejamento da SDI

CONTEÚDO	Lixo Eletrônico; E-lixo, E-waste, Educação Ambiental
OBJETIVO EDUCACIONAL	Fornecer subsídios para a ajudar na construção intelectual na resolução de problemas, por meio da reflexão, discussão, sistematização, investigação e tomada de decisões de maneira crítica, responsável e ética.
PÚBLICO – ALVO	Alunos do Ensino Médio (2º e 3º ANO)
RECURSOS	Utilização de slides, artigos científicos, charges, textos, notícias, aplicativos e vídeos disponíveis no Youtube.
AVALIAÇÃO	Ocorrerá de forma contínua, pois de acordo com (Carvalho, 2022, p.20), a avaliação de uma SEI, tem a finalidade de proporcionar oportunidades para uma autoavaliação dos alunos, cabendo ao professor orientá-los no reconhecimento de seus avanços e nas conquistas que ainda precisam ser alcançadas. Outros pontos que podem considerados na Avaliação são: <ul style="list-style-type: none">• Participação nas atividades e discussões.• Qualidade das pesquisas e apresentações.• Engajamento no projeto prático.

Fonte: Quadro produzido pela autora

A estrutura da SDI foi pensada para favorecer a autonomia do estudante por meio da problematização de situações reais. Em cada aula, buscou-se articular momentos de investigação e construção coletiva do conhecimento, alinhando-se à abordagem proposta por (Carvalho (2013), que defende que o ensino por investigação só ocorre quando o aluno é instigado a levantar hipóteses, argumentar, testar e reformular ideias em colaboração com os colegas e com mediação docente. A organização das etapas em momentos distintos (problematização, organização e aplicação do conhecimento) foi uma estratégia adotada para viabilizar a progressão cognitiva dos estudantes ao longo da sequência.

A busca por novos caminhos, possibilidades, ferramentas e formatos se torna um processo, não apenas importante, mas necessário para garantir a qualidade dos resultados nos processos educativos. Segundo, Santos, Lima e Sales (2018), a abordagem investigativa no ensino de ciências permite que os alunos desenvolvam habilidades de reflexão e argumentação.

Ao engajar os estudantes em atividades investigativas, pode-se integrar conceitos teóricos e práticos, criando um ambiente colaborativo e transformador. A aplicação da sequência didática pode fomentar o pensamento crítico dos alunos, como também os motivar a propor soluções criativas e viáveis para os desafios cotidianos ligados à sustentabilidade.

Dessa forma, a abordagem investigativa apresenta-se como um recurso eficaz para ampliar o repertório de habilidades dos alunos, preparando-os para agir como cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

Para Carvalho (2013), o ensino por investigação é uma maneira de propor um ambiente nas aulas de ciências de forma que o professor possa ensinar, conduzir /mediar os educandos.

O desenvolvimento deste trabalho permitirá trazer para os nossos alunos uma discussão consciente sobre o que estamos fazendo com o ambiente onde vivemos e que essas ações trazem consequências que podem se tornar irreparáveis.

Essa discussão pode ser incentivada através de recursos diversos como vídeos, charges, produções em grupo, pesquisas, simulações e a criação de projetos. Todas as atividades propostas corroboram com o que, o que diz a nossa constituição federal, a Educação Ambiental deve ser desenvolvida por todos e em todos os lugares, seja na escola, em praças, no bairro, na cidade, na família ou na comunidade”. (BRASIL,1988)

Os problemas ambientais atuais têm provocado grandes preocupações para a sociedade, causando grandes desastres ao redor do mundo. Podemos ver que a Educação Ambiental pode atuar corroborando a compreensão de que existe uma importante relação entre o que e como

ensinar e a construção das concepções das questões socioambientais pelos estudantes.

Buscamos com esse trabalho fornecer um material didático que possa auxiliar e enriquecer o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos integrados sobre lixo eletrônico e educação ambiental, favorecendo a utilização de metodologias ativas e incentivando a autonomia e o protagonismo dos estudantes.

A aplicação de um questionário prévio, permite chamar a atenção dos alunos para questões ambientais atuais, e como esse tema têm provocado grandes preocupações para a sociedade, causando grandes desastres ao redor do mundo. Com o avanço da tecnologia, os dispositivos eletrônicos tornam-se rapidamente ultrapassados e isso impacta no aumento do descarte do lixo eletrônico.

Isso se torna mais grave pois muitos consumidores descartam seus equipamentos antigos de maneira inadequada o que acaba ocasionando a poluição do meio ambiente.

De acordo com XAVIER (2025):

A pesquisa “Resíduos Eletrônicos no Brasil – 2021”, 16% da população descarta lixo eletrônico (e-lixo) no lixo comum, prática que impede a reciclagem e aumenta a contaminação ambiental. A mesma pesquisa aponta que 33% da população nunca ouviu falar em pontos de coleta para e-lixo, evidenciando assim a necessidade de campanhas de conscientização e educação ambiental.

Aumentar a reciclagem é essencial para frear as mudanças climáticas e evitar a deterioração do meio ambiente.

6.2. ETAPAS DA SDI

A Sequência didática proposta está organizada para ser trabalhada em 5 (cinco) aulas com duração de 60 minutos cada, conforme estabelece o currículo do ensino médio do Piauí. Todas as atividades propostas apresentam abordagem com viés investigativo e cada aula possui três momentos distintos: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

O resumo com os principais momentos de cada etapa da sequência didática pode ser observado de forma detalhada abaixo, no QUADRO 4. Cada momento (aula) da sequência didática pretende promover a oportunidade de refletir sobre um ponto específico a ser trabalhado.

Quadro 4 – Estrutura das etapas da Sequência didática

ETAPA DA SEQUÊNCIA	PROBLEMATIZAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO
1ª AULA	Você sabe o que é lixo eletrônico? Aplicação de Questionário de conhecimento prévio	Apresentação de uma charge; Vídeo e Discussão.	Produção de um texto com o resumo sobre o que eles entenderam sobre o lixo eletrônico.
2ª AULA	Como o lixo eletrônico pode ser prejudicial para o meio ambiente? O Brasil tem alguma lei voltada para o lixo eletrônico. Exibição de vídeo.	Investigar a legislação sobre descarte eletrônico no Brasil e em outros países. Coletar dados sobre o impacto ambiental do descarte inadequado de lixo eletrônico.	Produzir textos e os resultados podem ser apresentados de duas formas: 1) Relatório colaborativo ou 2) Mapa mental colaborativo
3ª AULA	O que é o descarte de produtos eletrônicos? Para onde vai os produtos eletrônicos que não estão mais em uso?	Os alunos serão estimulados para que compartilhem suas ideias sobre os tipos de aparelhos eletrônicos que eles acham que são descartados com mais frequência.	Simulação de Impacto Ambiental
4ª AULA	Quantos aparelhos eletrônicos ele tem em casa? O que vocês fazem quando esses aparelhos não funcionam mais?	Os alunos formaram grupos para pesquisar sobre os principais tipos de lixo eletrônico.	Quiz Interativo • Pode ser feito utilizando plataformas como Kahoot! ou Quizizz
5ª AULA	Se você fosse convidado para promover uma campanha de conscientização sobre o lixo eletrônico, que ações	Elaborar um projeto que promova a conscientização e ação sobre o lixo eletrônico na escola ou	Brainstorming em grupo, criar cartazes ou panfletos informativos e apresentar para a comunidade escolar o projeto criado pela turma

	você iria propor?	comunidade.	
--	-------------------	-------------	--

Fonte: Quadro produzido pela autora

Como já foi dito anteriormente a SDI proposta nesse trabalho não foi aplicada em sala de aula. Por isso a descrição dos momentos da sequência didática apresentados aqui, pode ser visto como expectativas potenciais a partir das atividades propostas.

No primeiro momento os alunos são convidados a pensar sobre o que é o lixo eletrônico. Inicialmente sugere-se a aplicação de um questionário para conhecimentos prévios, que tem como objetivo conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre a temática do lixo eletrônico. A seguir deve ser feita a apresentação do material proposto, uma charge e um vídeo (descritos no apêndice 2), e um momento de discussão entre os alunos sobre o material apresentado. Ao final da aula, sugere-se que seja feita a produção de um texto sobre o que eles entenderam sobre o tema, esse texto pode ser compartilhado entre eles.

O segundo momento, tem como tema “Vamos falar do lixo eletrônico, e busca trazer para os alunos a discussão sobre como deve ser feito o descarte de material eletroeletrônico. Inicialmente a proposta é apresentação de dois vídeos (descritos no apêndice 2). Após à apresentação dos vídeos pode ser feito uma breve discussão, então os alunos devem ser incentivados a investigar a legislação sobre descarte eletrônico no Brasil e em outros países, e a coletar dados sobre o impacto ambiental do descarte inadequado de lixo eletrônico. Aqui apresentamos a sugestão de um texto. Ao final da aula, é possível compartilhar as informações coletadas construindo um mapa mental colaborativo, onde os grupos trocam as informações coletadas e constroem um trabalho único com a participação de todos.

O terceiro momento traz com tema: Para onde vai o lixo eletrônico? É possível reciclar? Os alunos são convidados a pensar onde deve ser feito o descarte do lixo eletrônico de forma correta. Para essa aula a proposta é a exposição de dois vídeos breves (apresentados no apêndice 2). Aqui a sugestão é que os alunos sejam estimulados para que compartilhem suas ideias sobre os tipos de aparelhos eletrônicos que eles acham que são descartados com mais frequência. Podemos entender que temos diferentes realidades no Brasil, mas em geral, a troca de ideias pode produzir relatos semelhantes. Ao final da aula a proposta é fazer a simulação digital para mostrar o impacto ambiental do descarte inadequado de lixo eletrônico e como a reciclagem pode mitigar esses impactos. Apresentamos como sugestão dois jogos que podem ser trabalhados com os alunos:

- O primeiro Jogo dos ODS | PEA 2025, criado com exclusividade pelo Programa de Educação Campo Limpo do inpEV. Com essa ferramenta, é possível ensinar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU aos alunos, de forma colaborativa e lúdica, compartilhando com eles muita diversão e conhecimento. Nos três níveis de dificuldades do jogo, iniciantes, intermediário e avançado (INPEV,2025).
- O outro é Jogos Impacto Ambiental - Ludo Educativo, Portal Ludo Educativo é uma parceria entre o CDMF, apoiado pela FAPESP, e o INCTMN/CNPq, com participação da Unesp, Ufscar, USP e Ipen, para desenvolver e disponibilizar gratuitamente jogos educativos(LUDO EDUCATIVO,2025).

O quarto momento traz um convite aos estudantes para conhecer os diferentes tipos de lixo eletrônico. O tema da aula é vamos investigar os tipos de lixo eletrônico? Inicialmente pode se apresentar um vídeo, (sugestão no apêndice 2). A partir daí, em grupos de 4 ou 5 alunos eles podem pesquisar sobre os principais tipos de lixo eletrônico, de acordo com o proposto abaixo:

- 1) Pequenos Aparelhos: Telefone celular, brinquedos eletrônicos, relógios, câmeras digitais.
- 2) Grandes Aparelhos: Geladeiras, máquinas de lavar, fogões.
- 3) Equipamentos de Tecnologia da Informação: Computadores, monitores, impressoras.
- 4) Equipamentos de Comunicação: Telefones fixos, roteadores, modems.
- 5) Dispositivos Médicos: Aparelhos auditivos, equipamentos de diagnóstico.
- 6) Lâmpadas e Baterias: Lâmpadas fluorescentes, baterias recarregáveis e não recarregáveis.

A ideia é que eles procurem informações sobre os tipos de materiais encontrados e como deve ser feito o descarte correto dos itens constantes em cada grupo. Ao final da aula as informações são compartilhadas. Após esse momento ainda pode ser feito um *quiz* interativo de acordo com as informações compartilhadas.

O último momento da proposta é trabalhar a aula em duas partes. Na primeira parte os alunos são convidados a fazer um estudo de caso. Esse momento vai permitir a reflexão sobre atitudes que possam mitigar os efeitos causados por o descarte irregular do lixo eletrônico em uma determinada comunidade e a refletirem sobre o descarte inadequado de aparelhos eletrônicos e suas consequências para o meio ambiente e a saúde pública. Na segunda parte da aula os alunos são questionados: **Se você fosse convidado para promover uma campanha de conscientização sobre o lixo eletrônico, que ações você iria propor?** A idéia é que eles sejam

capazes de elaborar um projeto de conscientização sobre o descarte correto do lixo eletrônico, que deve ser apresentado a comunidade escolar. Acredito que será um espaço propício para desenvolver habilidades como leitura crítica, argumentação e trabalho colaborativo. Após essa discussão e possíveis ideias surgidas é a vez de desenvolver o projeto que será apresentado para toda a comunidade escolar.

A estrutura da SDI propõe, em cada uma de suas aulas, uma situação-problema que exige dos estudantes a formulação de hipóteses e a construção de conhecimentos de forma ativa. Essa abordagem está em consonância com Carvalho (2013), que destaca que o ensino por investigação deve permitir aos alunos levantar hipóteses, testar ideias, dialogar e argumentar com seus pares. Por exemplo, a atividade de investigação sobre a legislação de descarte eletrônico propõe que os estudantes mobilizem fontes diversas, analisem dados e construam sínteses, exercitando as práticas científicas mencionadas pela autora.

O estudo sobre o descarte correto do lixo eletrônico é extremamente importante uma vez que promover a consciência para fazer o descarte de forma responsável essencial para a proteção ambiental, a saúde pública e a sustentabilidade global. Esse estudo permite aos jovens a participar de debates que estão presentes atualmente em vários canais de comunicação e muitas vezes não parece ser interessante para eles.

Durante o desenvolvimento da sequência didática podemos entender a importância de produzir atividades que instigue os nossos alunos a repensar suas ações e os prejuízos que podem causar ao meio ambiente. Falar sobre o lixo eletrônico é um desafio, mas é também muito importante, não podemos deixar de perceber como a tecnologia está cada vez mais presente no nosso dia a dia e, que sem nos atentar acabamos participando também do processo de poluição do ambiente, muitas vezes por falta de conhecimento.

Portanto é preciso compreender que as aplicações de atividades desse tipo podem promover nos nossos alunos, ações concretas que estimulem o interesse, não só pelo descarte de forma consciente e sustentável, mas também pela formação do senso de bem-estar coletivo.

As discussões em grupo, as pesquisas e atividades propostas, a elaboração de um projeto, permitirão a investigação e o compartilhamento de ideias que surgirão ao longo processo e ao final da SDI, deste modo eles também poderão compartilhar tudo o que produziram com toda a comunidade escolar.

É importante reconhecer que, devido à não aplicação prática da sequência, não foi possível verificar empiricamente o impacto das atividades propostas sobre a aprendizagem dos estudantes. Essa limitação compromete a análise de resultados em sentido estrito, porém não

invalida o valor pedagógico do material produzido. A análise aqui apresentada se baseia na coerência interna do planejamento com os referenciais teóricos adotados e nas contribuições potenciais da SDI para futuras intervenções didáticas.

Ao abordar o tema do lixo eletrônico em sua dimensão social, ambiental e econômica, a sequência didática criada adere aos princípios da Educação Ambiental crítica, tal como defendido nos documentos legais (BRASIL, 1999; 2002) e por autores como Bacich e Moran (2018). As atividades propostas não se limitam a transmitir informações sobre o tema, mas buscam desenvolver atitudes críticas e responsabilidade socioambiental, estimulando o protagonismo dos estudantes na proposição de soluções locais, como a elaboração de projetos de conscientização escolar. Daí a importância de procurar trazer para nossos alunos as questões atuais, promovendo a oportunidade de produzir conhecimentos voltados para a construção de cidadãos mais críticos e conscientes do seu papel na sociedade onde vive.

A SDI também demonstra aderência aos princípios estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), especialmente no que se refere à promoção do protagonismo juvenil e à formação para o letramento científico. A organização das atividades permite que os estudantes atuem como sujeitos ativos no processo de aprendizagem, formulando questões, investigando dados e propondo intervenções, em linha com o que a BNCC propõe para a área de Ciências da Natureza.

Assim cada uma das etapas (aulas) dessa proposta didática traz uma questão que desperte nos alunos uma curiosidade a ser investigada, motivando-os a explorar e construir a sua própria aprendizagem. Em cada aula uma questão motivadora foi trabalhada, conforme pode ser visto no Esquema, abaixo.

ESQUEMA - Questões motivadoras (SDI)

AULA /TEMA

QUESTÃO MOTIVADORA

AULA 1: O que é lixo eletrônico

Ultimamente um tipo poluição que tem chamado a atenção é o descarte do lixo eletrônico e isso é consequência direta de práticas que são prejudiciais ao meio ambiente. Você já ouviu falar de lixo eletrônico? Que tal pensarmos sobre esse assunto. Vocês são convidados a responder um questionário sobre o que sabe sobre lixo eletrônico.

AULA 2: Vamos falar do lixo eletrônico

Quanta coisa que usamos e em pouco tempo, já é considerado lixo eletrônico. Como o lixo eletrônico pode ser prejudicial para o meio ambiente?

AULA 3: Para onde vai o lixo eletrônico? É possível reciclar?

O que é o descarte de produtos eletrônicos? Para onde vai os produtos eletrônicos que não estão mais em uso?

AULA 4. Quais são os tipos de lixo eletrônico e suas consequências

Quantos aparelhos eletrônicos ele tem em casa? O que vocês fazem quando esses aparelhos não funcionam mais? Vamos pesquisar sobre os principais tipos de lixo eletrônico.

AULA 5: Vamos pensar em estratégias para a redução e a reciclagem do lixo eletrônico

Você foi convidado para promover uma campanha de conscientização sobre o lixo eletrônico e o descarte sustentável. Pense nas ações que você iria propor.

Fonte: Esquema produzido pela autora

Diferentes estudos que defendem o Ensino por Investigação têm apresentado, de alguma forma, ideias que ajudam a refletir sobre a noção de problema. (Solino, Sasseron, 2018).

Ao buscar trabalhar atividades que incentivem a participação dos alunos de maneira mais ativa estamos nos colocando no papel de mediadores da aprendizagem, não mais de detentores do saber, pois segundo (Marte et al., 2024) Os professores modernos procuram não ser mais o detentor dos conhecimentos, mas sim um facilitador da aprendizagem.

Devido a isso entendemos que uma sequência didática investigativa pode ser uma ferramenta poderosa na promoção de um aprendizado criativo e crítico. Para isso é importante estimular os alunos a se interessarem pelo problema proposto.

Para validação da SDI em contextos reais, sugere-se que sua aplicação futura seja acompanhada de instrumentos de avaliação formativa, como autoavaliação dos estudantes, observações do professor, análise de produções escritas e projetos desenvolvidos. O uso de questionários de entrada e saída poderá contribuir para mensurar o desenvolvimento de competências investigativas e de conscientização ambiental. Dessa forma, o material produzido poderá ser avaliado em sua efetividade pedagógica e eventualmente ajustado com base nos resultados observados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendendo que o nosso papel enquanto educadores, é despertar nos nossos alunos, práticas que estimulem a reflexão crítica sobre o seu papel na sociedade reconhecendo-se como cidadãos conscientes e atuantes em sua comunidade. A construção dessa SDI visa oferecer a professores e estudantes um recurso educativo que permita, não só compreender, mas investigar e agir de modo consciente e informado a respeito da problemática do descarte de lixo eletrônico e a importância de compreender os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado desses resíduos, além de apontar alternativas para reduzir a produção de lixo eletrônico, e assim, evitar a degradação do meio ambiente.

Com os avanços tecnológicos e a constante inovação, a quantidade de lixo eletrônico aumentou significativamente, já que os aparelhos eletrônicos são frequentemente substituídos em curtos períodos de uso. Assim, a reciclagem de lixo eletrônico, antes pouco debatida, tornou-se um tema de extrema relevância diante dos impactos ambientais que podem ser causados por esse tipo de resíduo. Infelizmente, no Brasil, esse tema ainda não recebe a devida atenção, mesmo diante dos prejuízos ambientais e sociais decorrentes do descarte inadequado.

Neste trabalho apresentamos modelos de atividades com o objetivo de abordar a temática do lixo eletrônico para estudantes do 2º e 3º Ano do ensino médio, destacando como as práticas investigativas podem contribuir para a melhora do processo de ensino e aprendizagem.

A proposta buscou primeiramente chamar a atenção para esse tipo de resíduo que cresce de forma acelerada, mas que ainda é pouca conhecida pela população, quanto a sua correta destinação. Assim, buscamos sensibilizar os nossos alunos sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de dispositivos eletrônicos e a partir disso incentivamos a promoção de práticas sustentáveis que possam ser aplicadas em suas comunidades.

A organização da SDI tem como eixo central a Educação Ambiental e as atividades propostas foram pensadas para estimular os alunos no processo de aprendizagem por meio de metodologias ativas e participativas. A aplicação de um questionário para conhecimento prévio revelou-se uma proposta importante pois permite levantar quais são as principais dúvidas que esses alunos possuem sobre o lixo eletrônico e identificar os aspectos que demandam maior aprofundamento ao longo da sequência.

Enfim, sabemos que os avanços da tecnologia trazem grandes benefícios em todos os setores da vida humana. No entanto, é necessário reconhecer que paralelamente ao desenvolvimento, existem práticas que impactam negativamente o meio ambiente, gerando

problemas socioambientais que podem se tornar irreversíveis. Nesse cenário, a conscientização surge como uma das ferramentas mais poderosas para transformar essa realidade, promovendo ações que assegurem um futuro mais equilibrado e sustentável para as próximas gerações.

É importante reconhecer que a não aplicação da sequência didática limita a comprovação empírica dos resultados de aprendizagem esperados. Dessa forma, a análise realizada neste trabalho baseia-se nas potencialidades pedagógicas da SDI, alinhadas ao referencial teórico adotado. E aqui destacamos que para a construção desse trabalho foram exploradas as principais pesquisas sobre o estudo do lixo eletrônico, aliando o ensino de biologia, a educação ambiental e o ensino baseado em investigação, oferecendo uma visão crítica e atualizada sendo, portanto, uma ferramenta que se propõe a apresentar contribuições que possam promover um aprendizado mais significativo e consciente.

Recomenda-se, portanto, que em estudos futuros a SDI seja aplicada em contexto real de sala de aula, possibilitando a avaliação da efetividade das estratégias propostas com base em evidências concretas.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian, José Moran. **Metodologias Ativas para uma abordagem Teórica - Prática. recurso eletrônico**/ Porto Alegre: Penso, 2018.

BRANCO, A. B. DE G. et al. **Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica**. Disponível em: <file:///C:/Users/claud/Downloads/lepidus,+62.pdf>. Acesso em: 7 out. 2024

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/CEB nº 03, de 21 de novembro de 2018. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Art. 11, § 6º. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12992-diretrizes-para-a-educacao-basica>. Acesso em 20/ 10/ 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Parecer CNE/CEB nº 05/2011: Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2011. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/#search/cri/FMfcgzQbdrXLrkIDCCRPzmMRqjjhKqrT?projector=1&messagePartId=0.1>. Acesso em: 20/10/2024

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 02, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pnaes/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/18695-educacao-ambiental>. Acesso em: 18/11/2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 08/2012, de 06 de março de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Brasília: MEC, 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10389-p... Acesso em : 10/11/2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 14, de 6 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/pnaes/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/18695-educacao-ambiental>. Acesso em: 18/11/2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 422, de 13 de julho de 2010. Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de empreendimentos. Disponível em: <https://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2015/06/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Conama-422-Diretrizes-para-campanhas-a%C3%A7%C3%B5es-e-projetos-de-EA.pdf>. Acesso em: 22/10/ 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008. Estabelece limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e critérios para seu gerenciamento ambientalmente adequado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 nov. 2008. Disponível em: Resolução CONAMA nº 401 de 04/11/2008 - Federal - LegisWeb. Acesso em :10/11/2024.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Art. 23, 24 e 225. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.html. Acesso

em:20/07/2024.

BRASIL. Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795/1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2002/decreto-4281-25-junho-2002-459149-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 28/11/2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/lei-n-12305-10-politica-nacional-de-residuos-solidos/188318626>. Acesso em: 20/06/2023.

BRASIL. Lei nº 12.852, de 5 de agosto de 2013. Institui o Estatuto da Juventude e dispõe sobre os direitos dos jovens, os princípios e diretrizes das políticas públicas de juventude e o Sistema Nacional de Juventude - SINAJUVE. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 ago. 2013. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1035680/lei-12852-13> Acesso em: 20/11/2023.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Disponível em: [BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: \[https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm\]\(https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm\). Acesso em:18/11/2024.](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-norma-pl.html#:~:text=EMENTA%3A%20Altera%20as%20Leis%20n%C2%BA%209.394%2C%20de%20de%20Escolas%20de%20Ensino%20M%C3%A9dio%20em%20Tempo%20Integral. Acesso em: 01/02/2024.</p></div><div data-bbox=)

BRASIL. Ministério da Educação Caderno Meio Ambiente [livro eletrônico]: **Educação ambiental: educação para o consumo** / Ministério da Educação; curadoria Maria Luciana da Silva Nóbrega. - - Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, 2022. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_meio_ambiente_consolidado_v_final_27092022.pdf. Acesso em: 10/09/ 2024.

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

BRASIL. Ministério da Educação. ***Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola***. Coordenação: Soraia Silva de Mello, Rachel Trajber. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183079/PDF/183079por.pdf.multi>. Acesso em: 10/10/2024.

Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação [Internet]. 2020. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/o-sinan>. Acesso em 10 jul.2024.

CARVALHO, A.M.P. (org.) **Ensino de Ciências usando a pesquisa e a prática**. São Paulo: **Pioneiro**. Learning.pag.9, 37/38. 2022.

CARVALHO, A.M.P. (org.) **Ensino de Ciências usando a pesquisa e a prática**. São Paulo: **Pioneiro**. Learning.pag.02-10.2014.

CARVALHO, A.M.P. de **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por investigação**. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências. 18(3). 765-794. v.18n.3 .2018.

CARVALHO, A.M.P. **Ensino de ciências por investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning.2013.

CASTRO, Inae; QUEIROZ, Jefferson Santos de; MORENO, João; PASCHOAL, Rhuan; BORGES, Daliana. **O DESCARTE DO LIXO ELETRÔNICO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**.edicao27_Inae_Castro.pdf. Acesso em 20/10/2024

CORTE, Viviana Borges. **Sequências didáticas para o ensino de Ciências da Natureza**/Viviana Borges Corte, Michael Pedruzzi Mendes Araújo, Camila Reis dos Santos (Organizadores)-Curitiba – CRV, 2020.226p.

DEHN, I. **Fique sabendo: quais são as principais teorias de aprendizagem**. Disponível em: <<https://uniplenaeducacional.com.br/blog/fique-sabendo-quais-sao-as-principais-teorias-de-aprendizagem/>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. de.; ABÍLIO, F. J. P. **Biologia no ensino médio: concepções docentes sobre ensinar e aprender**. ACTIO, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-24, set./dez. 2021. Disponível em: Acesso em: 10/10/ 2024.

GREENELETRON, G. **O que é o Lixo Eletrônico?** Disponível em: <<https://greeneletron.org.br/blog/o-que-e-o-lixo-eletronico/>>. Acesso em: 28 out. 2024.

GIRALDELO, L. G. C. et al. **História cronológica da educação ambiental**. Uni Jales. 16p.2025

HOLMER, Sueli Amuiña. **Histórico da educação ambiental no Brasil e no mundo** / Sueli Almuiña Holmer. - Salvador: UFBA, Instituto de Biologia; Superintendência de Educação a Distância, 2020. 67 p.

IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: 2021-2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INPEV. Jogo Guardiões do Planeta e os ODS. Programa de Educação Campo Limpo, 2025. Disponível em: <https://inpevcampolimpo.org.br/jogos/jogo-dos-ods/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

LIMA, L. D.; BARBOSA, Z. C. L.; PEIXOTO, S. P. L. **Teoria Humanista: CARL ROGERS E A EDUCAÇÃO**. Alagoas | v. 4 | n.3 | p. 161-17 | maio 2018 Disponível em: https://www.academia.edu/40860909/TEORIA_HUMANISTA_CARL_ROGERS_E_A_EDUCA%C3%87%C3%83O_PALAVRAS_CHAVE. Acesso em: 29 jul. 2023.

LIMA, Luciana Leite Lima; ROSA, Júlia Gabriele Lima da; AGUIAR, Rafael Barbosa de.

Metodologia de pesquisa: introdução à pesquisa qualitativa. [Manual da disciplina Metodologia de Pesquisa: Métodos Qualitativos do Mestrado Profissional em Economia e Política da Cultura e Indústrias Criativas/ UFRGS]. Porto Alegre, 2022.

LUDO EDUCATIVO. Impacto Ambiental. Portal Ludo Educativo é uma parceria entre o CDMF, apoiado pela FAPESP, e o INCTMN/CNPq, com participação da Unesp, Ufscar, USP e Ipen, para desenvolver e disponibilizar gratuitamente jogos educativo. Disponível em: <https://www.ludoeducativo.com.br/pt/games/impacto-ambiental-meio-ambiente>. Acesso em: 29 mar. 2025.

MARTE, DAVID et al. **Metodologias ativas em uma educação inovadora.** Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/vivencias/article/view/262300/46279>>. Acesso em: 20 out. 2024.

MOTOKANE, M. T. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia.** Disponível em: <https://ava.pr2.uerj.br/pluginfile.php/6533/mod_folder/content/0/Motokane_2015_Sequ%C3%A2ncias%20did%C3%A1ticas%20investigativas%20e%20argumenta%C3%A7%C3%A3o%20no%20ensino%20de%20ecologia.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

PASSOS, Juliana. Há 30 anos, Eco-92 foi um marco para pautar justiça e ambiente. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fiocruz, 03 jun. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/eco-92.html>. Acesso em 10 out.2024.

PIAUI CURRÍCULO DO: **um marco para educação do nosso estado: educação infantil, ensino fundamental** / Organizadores Carlos Alberto Pereira da Silva... [et al.]. – Rio de Janeiro: FGV Editora, 2020. 314 p.

PIAUI. Conselho Estadual de Educação. **Parecer CEE/PI nº 048/2021, de 02 jul. 2021: Currículo de Referência para o Sistema Estadual de Educação do Piauí – Novo Ensino Médio.** Teresina: CEE-PI, 2021. Disponível em: <https://www.ceepi.pro.br/Pareceres%20%20%20%20%20%202021/2021%20Parecer%20048.pdf>. Acesso em 20/10/2024.

PIAUI. Secretaria de Estado da Educação. **Instrução Normativa Nº 04/2024 de 04 de janeiro de 2024.** Teresina: SEDUC-PI, 2024. Disponível em: <https://www.seduc.pi.gov.br/normativas/listar/>. Acesso em: 20/11/2024

PIAUI. Secretaria de Estado da Educação. **Portaria SEDUC-PI/GSE Nº 1863/2022, de 07 de jan. 2022.** Teresina: SEDUC-PI, 2022. Disponível em: <https://www.seduc.pi.gov.br/arquivos/normativas/75-normativas-17-11-2022-10-28-44.pdf>. Acesso em: 10/10/2024.

PIMENTEL, L. **Lixo eletrônico: Sabe qual é o problema?** Disponível em: <<https://www.meuguru.com/blog/lixo-eletronico-sabe-qual-e-o-problema/>>. Acesso em: 9 jun. 2024.

REVISTA EXAME. **O que é lixo eletrônico e como descartar de maneira correta?** Disponível em: <https://exame.com/esg/o-que-e-lixo-eletronico-e-como-descartar-de-maneira-correta/>. Acesso em: 28 out.2024.

SANTOS, A. DO N. DOS; LIMA, T. O.; SALES, E. DE S. **Uma abordagem investigativa no ensino de ciências**. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/vivencias/issue/view/2706>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

SILVA, Lucas Vinicius Santos. **Lixo eletrônico: descarte e impactos ambientais**. Investidura, 21 maio 2019. Disponível em: <https://investidura.com.br/artigos/direito-ambiental-artigos/lixo-eletronico-descarte-e-impactos-ambientais>. Acesso em: 8 maio 2024.

SOBRINHO, Raimundo de S. **A importância da Biologia para o cotidiano**. FGV. Fortaleza, Ceará. 2009. 40 Páginas.

SOLINO, Ana Paula e SASSERON, Lúcia Helena. **Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p104>. Acesso em: 01 abr. 2024.

SPRICIGO, Cinthia Bittencourt, Estudo de caso como abordagem de ensino. Pág. 01-04.2014.

XAVIER, Dayana. **Resíduos Eletrônicos (e-lixo) – Causas, consequências e soluções**. 123Ecos, 11 abr. 2025. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/residuos-eletronicos/> Acesso em: 01 mai. 2025.

ZOMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e diferentes abordagens** in: Revista Ensaio.v.13. n.03.p.67-80. Set-Dez. Belo Horizonte.2011.

APÊNDICES

APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS



QUESTIONÁRIO LIXO ELETRÔNICO / E-LIXO

1) Você sabe o que é lixo eletrônico?

2) Por que não posso simplesmente jogar o lixo eletrônico no lixo comum?

3) O que devo fazer com meu lixo eletrônico?

4) Você sabe se existe legislação sobre o descarte de lixo eletrônico no Brasil?

5) Dos itens abaixo, qual não é considerado lixo eletrônico?

- a) câmera fotográfica
- b) monitor de computador
- c) capsula de café
- d) rádio de pilha

6) Qual o principal problema causado pelo descarte inadequado de lixo eletrônico?

- a) acúmulo de água e focos de dengue
- b) contaminação por ferrugem, já que peças de ferro tem esse tipo de degradação
- c) contaminação do meio ambiente por substâncias químicas como chumbo, mercúrio e berílio, que podem contaminar solo e água.
- d) interferências desses aparelhos nos sinais de celulares.

7) Como deve ser o descarte adequado da bateria de um celular?

- a) devem ser em dispositivos de materiais recicláveis.
- b) devem ser guardados em casa
- c) podem ser enrolados em jornais e jogados no lixo
- d) devem ser entregues em empresas de telefonia celular ou descartadas em locais apropriados como empresas e cooperativas de reciclagem.

8) Quais dos eletrônicos abaixo não podem ser considerados e-lixo?

- a) refrigerador
- b) máquina de lavar
- c) micro-ondas
- d) armários de cozinha

9) Acabou o tempo de vida útil das suas lâmpadas fluorescentes. O que fazer com ela?

- a) enrolar no jornal e jogar fora
- b) podem ser jogadas fora em lixo comum
- c) devem ser descartadas como lâmpadas incandescentes
- d) devem ser descartadas em cooperativas de recicláveis que trabalham com esse tipo de material

10) Se alguém lhe fizesse a pergunta abaixo, qual seria a sua resposta?



11) Na sua opinião qual dos países abaixo tem o maior acúmulo de lixo eletrônico?

- a) Brasil
- b) China
- c) Estados Unidos
- d) África do Sul
- e) França

12) A imagem abaixo faz uma referência ao um hábito que tem se tornado cada vez mais comum em nossa sociedade. Se você fosse convidado a produzir uma campanha de conscientização sobre o lixo eletrônico e o seu descarte correto, que ações você iria propor?



APÊNDICE 2: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA RECURSOS DIDÁTICOS

AULA- 1:
O QUE É LIXO
ELETRÔNICO

Questionário de conhecimentos prévios:
<https://qr.me-qr.com/pb04AV3a>.
Charge: HQ
Oi! O Tucano Ecologista /
Fernando Rebouças
Vídeo1: Meio Ambiente -
Lixo eletrônico:
https://www.youtube.com/watch?v=30K_rB-gtoM

AULA-2:
VAMOS FALAR DO
LIXO ELETRÔNICO

Vídeo1: Lixo eletrônico: O tamanho do problema
<https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?q=lixo%20eletronico&mid=854589F851C26F618BA3854589F851C26F618BA3&ajaxhist=0>
Vídeo 2: Lixo Eletrônico - Momento Ambiental
<https://www.youtube.com/watch?v=YIL4QRPkZU4>
Texto 1: Legislação sobre a reciclagem de eletrônicos no Brasil
<https://gruporeciclo.com/legislacao-sobre-reciclagem-de-eletronicos-no-brasil/>
Texto 2: Resíduos eletrônicos (e-lixo), causas, consequências e soluções.
<https://123ecos.com.br/docs/residuos-eletronicos>

AULA- 3:
PARA ONDE VAI O
LIXO ELETRÔNICO? É
POSSÍVEL RECICLAR?

Vídeo 1: Para onde vai todo o lixo eletrônico? É possível reciclá-lo?
|CNN Soft Business
<https://www.youtube.com/watch?v=3OfJ2KIRjy0>
Vídeo 2: Tipos de resíduos eletroeletrônicos.
https://youtu.be/tdpU_MMV6oc
Vídeo 3: Lixo Eletrônico.
<https://www.youtube.com/watch?v=j9ReGwZOy8s>
Jogo dos ODS | PEA 2025
<https://inpevcampolimpo.org.br/jogos/jogo-dos-ods/>
Jogos Impacto Ambiental - Ludo Educativo
<https://www.ludoeducativo.com.br/pt/games/impacto-ambiental-meio-ambiente>

AULA- 4:
INVESTIGAR OS TIPOS DE
LIXO ELETRÔNICO E SUAS
CONSEQUÊNCIAS

AULA- 5:
VAMOS PENSAR EM
ESTRATÉGIAS PARA A
REDUÇÃO E A RECICLAGEM DO
LIXO ELETRÔNICO?

Vídeo 1: Perigos dos LIXOS
ELETRÔNICOS e como evitá-
los!
<https://youtu.be/GF-8qn6FiKQ>

Texto 1: Estudo de Caso:
<https://qr.me-qr.com/MC99qjTX>



Cópia de Ebook_Lixo_EletrônicoCláudiaBarros2025. (2) (1).pdf