

Produto educacional

Trilhando caminhos interdisciplinares na formação de professores em Ciências da Natureza**Exploring interdisciplinary paths in the training of teachers in Natural Sciences****Explorando caminos interdisciplinarios en la formación de profesores de Ciencias Naturales**Kerstin Ellen Hantschel¹ [0000-0001-6169-6273]Everton Bedin² [0000-0002-5636-0908]**Resumo**

Este texto apresenta um conjunto de abordagens destinadas a assegurar que as aulas de Ciências da Natureza no âmbito do Novo Ensino Médio (NEM) se desenrolem de maneira contextualizada, interdisciplinar e centrada na incorporação tecnológica. A pesquisa subjacente a este Produto Educacional (PE) teve por finalidade examinar a eficácia de uma proposta didático-pedagógica vinculada a uma trilha de aprofundamento nas Ciências da Natureza, adotando uma perspectiva interdisciplinar, visando facilitar a promoção de um processo formativo docente integral e colaborativo. A implementação do produto ocorreu no segundo ano do Ensino Médio em uma escola pública em Santa Catarina. O PE, por sua vez, se materializa como uma sequência de atividades concebidas para fomentar o protagonismo do aluno em um contexto interdisciplinar forjado por professores em ação. A construção e a análise de dados para a pesquisa foram conduzidas através de relatos escritos providenciados pelas professoras responsáveis pela aplicação do PE durante o processo de planejamento das atividades. A perspectiva é que este PE possa fornecer fundamentos para analisar e embasar o desenvolvimento e a adoção de práticas pedagógicas interdisciplinares no contexto dos itinerários formativos do NEM.

Palavras-chave: Ciências da Natureza. Interdisciplinaridade. Novo Ensino Médio.**Abstract**

This text presents a set of approaches aimed at ensuring that Natural Sciences classes within the scope of the New High School (NHS) unfold in a contextualized, interdisciplinary manner, and are centered on technological incorporation. The research underlying this Educational Product (EP) aimed to examine the effectiveness of a didactic-pedagogical proposal linked to an in-depth trail in Natural Sciences, adopting an interdisciplinary perspective to facilitate the promotion of a comprehensive and collaborative teacher training process. The implementation of the product took place in the second year of high school in a public school in Santa Catarina. The EP, in turn, materializes as a sequence of activities designed to foster student protagonism in an interdisciplinary context forged by teachers in action. Data construction and analysis for the research were conducted through written reports provided by the teachers responsible for implementing the EP during the

¹ kehquimica@gmail.com, Mestre em Química, professora, Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, Rio Negrinho/ Santa Catarina/Brasil.

² bedin.everton@gmail.com, Doutor em Educação em Ciências, professor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/Paraná/Brasil.

activity planning process. The perspective is that this EP can provide foundations for analysing and supporting the development and adoption of interdisciplinary pedagogical practices in the context of NHS training itineraries.

Keywords: Natural Sciences. Interdisciplinarity. New High School.

Resumen

Este trabajo presenta un conjunto de enfoques destinados a asegurar que las clases de Ciencias de la Naturaleza en el ámbito del Nueva Escuela Secundaria (NES) se desarrollen de manera contextualizada, interdisciplinaria y centrada en la incorporación tecnológica. La investigación subyacente a este Producto Educativo (PE) tuvo por finalidad examinar la eficacia de una propuesta didáctico-pedagógica vinculada a una ruta de profundización en Ciencias de la Naturaleza, adoptando una perspectiva interdisciplinaria para facilitar la promoción de un proceso formativo docente integral y colaborativo. La implementación del producto tuvo lugar en el segundo año de bachillerato en una escuela pública en Santa Catarina. El PE, a su vez, se materializa como una secuencia de actividades diseñadas para fomentar el protagonismo del alumno en un contexto interdisciplinario forjado por profesores en acción. La construcción y el análisis de datos para la investigación se realizaron a través de informes escritos proporcionados por las profesoras responsables de la aplicación del PE durante el proceso de planificación de las actividades. La perspectiva es que este PE pueda proporcionar fundamentos para analizar y respaldar el desarrollo y la adopción de prácticas pedagógicas interdisciplinarias en el contexto de los itinerarios formativos del NES.

Palabras claves: Ciências de la Naturaleza. Interdisciplinarietà. Nueva Escuela Secundaria.

1 Introdução

Na implantação do Novo Ensino Médio (NEM), os alunos têm a oportunidade de fazer escolhas mais direcionadas, decidindo quais percursos desejam seguir e em qual área do conhecimento desejam focar seus estudos. A Educação Básica é composta por uma formação geral básica e por Itinerários Formativos (IF). As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNem) definem os IF como uma variedade de unidades oferecidas pelas instituições e redes de ensino, que possibilitam ao estudante aprofundar seus conhecimentos e se preparar para continuar os estudos ou ingressar no mundo do trabalho, contribuindo para a busca de soluções para problemas específicos da sociedade (Brasil, 2018a).

Os IF são organizados pelos professores em cada área de conhecimento, sendo fundamental abordá-los de maneira interdisciplinar, mesmo que esse processo se apresenta como um grande desafio aos docentes. Assim, é preciso entender as diferentes perspectivas sobre os IF do NEM, concebidos na política educacional como mecanismos de flexibilização e articulação curricular, baseados na interdisciplinaridade, com o propósito de construir a estrutura curricular do NEM nas escolas. Esse cenário tem apresentado inúmeros desafios para toda a comunidade educativa.

A pesquisa justifica-se pela compreensão de que os IF podem ser concebidos de forma interdisciplinar, visando proporcionar aos estudantes uma aprendizagem de qualidade, sendo essencial o engajamento ativo dos professores para que isso se concretize. O estímulo ao trabalho colaborativo é fundamental para promover a troca de experiências e,

consequentemente, aprimorar a prática docente. O compartilhamento de experiências entre os professores, potencializa o processo de reflexão, ação e resolução de problemas, contribuindo para o sucesso dos processos de ensino e aprendizagem (Damiani, 2008).

A ação docente colaborativa visa dinamizar e facilitar o trabalho dos professores, sem menosprezar a importância do trabalho individual de cada educador. Ao pensar e elaborar práticas colaborativas com uma perspectiva interdisciplinar, é possível atribuir um significado mais profundo à aprendizagem dos alunos. Por exemplo, ao abordar Ciências, é fundamental mostrar que a Biologia, a Física e a Química estão presentes no cotidiano de cada aluno e que essas disciplinas não são independentes, o que pode ser alcançado por meio do trabalho conjunto dos professores. A busca pela articulação entre as disciplinas e áreas de conhecimento objetiva um diálogo de saberes, visando à formação integral do estudante.

Em Santa Catarina, os IF são compostos pelo projeto de vida, segunda língua estrangeira, componente curricular eletivo e trilhas de aprofundamento. Nesta pesquisa, concentramos nosso interesse nas trilhas de aprofundamento. Com o intuito de promover uma abordagem interdisciplinar para os alunos do Ensino Médio, o problema de pesquisa que buscamos abordar é: "De que forma uma proposta didático-pedagógica de uma trilha de aprofundamento da área das Ciências da Natureza numa abordagem interdisciplinar pode favorecer o desenvolvimento integrativo e colaborativo do processo formativo docente?"

Com base nessa questão, acredita-se que a pesquisa pode contribuir para gerar ideias e reflexões sobre a formação docente, a interdisciplinaridade e o IF do NEM. O objetivo geral da pesquisa é analisar como uma proposta didático-pedagógica de uma trilha de aprofundamento na área das Ciências da Natureza, em uma abordagem interdisciplinar, pode favorecer a promoção de um processo formativo docente mais integrativo e colaborativo. Assim, por meio de uma perspectiva interdisciplinar, adaptamos uma trilha de aprofundamento do IF colaborativo e integrativo do processo formativo docente.

Para tanto, a ação desdobrou-se em: i) escolher uma trilha de aprofundamento para a proposta interdisciplinar, identificando elementos de relação entre as disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza; ii) desenvolver estratégias didático-pedagógicas que promovam uma educação com práticas pedagógicas capazes de consolidar o conhecimento integrado das Ciências da Natureza; iii) organizar interdisciplinarmente uma trilha de aprofundamento das Ciências da Natureza para contribuir no aperfeiçoamento docente para o NEM; e, iv) validar a proposta da trilha de aprofundamento interdisciplinar a partir de sujeitos que vivenciam a realidade da escola e do NEM.

O NEM implica em uma demanda mais dinâmica dos professores, requerendo planejamento e condução de aulas de forma integrada entre as áreas do conhecimento, abordando temáticas que envolvem questões socioculturais, de saúde, comunicação, tecnologia e inovação. Os IF visam ampliar a visão de mundo dos alunos, capacitando-os para escolher uma carreira profissional alinhada com suas identificações. Assim, o perfil mediador do docente é essencial para conduzir com êxito as aulas, proporcionando uma aprendizagem que articule teoria e aplicação prática, sempre relacionadas ao contexto dos alunos (Brasil, 2018a).

A implementação efetiva da interdisciplinaridade nas escolas enfrenta diversos desafios para os professores, uma vez que a sua concretização depende da interação entre educadores de diferentes áreas de conhecimento, bem como com os estudantes (Bedin; Del

Pino, 2017). Esses desafios vão além de questões de recursos, materiais, tempo e infraestrutura, abrangendo também a formação profissional dos docentes. Atualmente, espera-se que o professor esteja altamente atualizado e transcenda a tradicional formação de licenciatura e especialização. É exigido que ele possua uma formação de qualidade, embora essa realidade ainda seja um desafio. Além disso, é esperado que o professor seja um aprendiz de diversos saberes, capaz de lidar com alunos de diferentes contextos socioculturais e colaborar com a equipe docente da escola. Outro desafio reside no fato de que a interdisciplinaridade não possui uma abordagem prescritiva, um guia claro para orientar o professor em sua aplicação, dado que segundo Fazenda (2011, p. 13) “a formação à interdisciplinaridade[...] pela interdisciplinaridade [...] e para a interdisciplinaridade [...] precisa ser realizada de forma concomitante e complementar”.

Consequentemente, o atual cenário educacional demanda que os professores possuam habilidades de planejamento e estejam dispostos a elaborar estratégias e procedimentos em colaboração com seus colegas, reconhecendo que a interdisciplinaridade "consiste na superação desses limites, pois nesse contexto novos conhecimentos devem ser integrados para uma melhor compreensão do tema proposto no âmbito científico" (Bedin; Del Pino, 2014, p. 112). Nesse viés, as transformações que têm ocorrido na sociedade afetam diretamente o contexto escolar, visto que a escola, como reflexo dessa sociedade, também se modifica. Diante disso, o processo de formação de professores requer análises sobre os desafios enfrentados na educação diante dessas mudanças, enfatizando "uma formação singular e única do indivíduo, centrada nos eixos da cultura, ciência, tecnologia e trabalho" (Bedin, 2016, p. 181).

A interdisciplinaridade é uma ferramenta crucial na formação docente, proporcionando ao professor uma visão abrangente sobre os objetos de análise. As atividades interdisciplinares deveriam ser amplamente incorporadas nas escolas, porém, muitas vezes, isso não acontece devido à divisão existente entre os conteúdos e os componentes curriculares. Além disso, a experiência escolar da maioria dos professores ocorreu de forma fragmentada, com cada componente trabalhado isoladamente desde o ensino básico até a graduação, tornando o processo de construção do conhecimento interdisciplinar um enigma (Fazenda, 2011).

No contexto da Educação Básica, a Ciência da Natureza desempenha um papel crucial na concepção da aprendizagem, relacionando a ciência com o cotidiano dos estudantes e fornecendo soluções para as situações-problema que eles encontram e enfrentam. Desse modo, é importante que os estudantes compreendam que a Física, a Biologia e a Química estão inter-relacionadas, permitindo a visão dos objetos de conhecimento dessa área na totalidade. Esse enfoque é essencial porque o processo de aprendizagem é entendido como a construção e a reconstrução do conhecimento, partindo da premissa de que a produção de conhecimento se estrutura mediante novas metodologias que incorporam novas formas de compreender a realidade (Bedin; Del Pino, 2014).

A interdisciplinaridade desempenha um papel fundamental na Ciência da Natureza, permitindo que o processo de aprendizagem seja mais eficaz e os estudantes compreendam a interligação entre os problemas e a vida cotidiana. Nesse contexto, é necessário superar a fragmentação do ensino, integrando os componentes curriculares das diversas áreas de conhecimento para uma aprendizagem mais holística e uma formação integral. Além disso, o conhecimento é uma ferramenta que auxilia os alunos a compreenderem seu meio natural e

social e, nesse caso, a complexidade dos problemas cotidianos exige a contribuição de todos os saberes. Para promover uma educação integral, conforme destacado por Bedin e Del Pino (2014, p. 105), o ato de aprender “parte do princípio de arquitetar novas formas estruturais que permitam novas maneiras de se abarcar e operar sobre a realidade”.

Para tanto, os professores precisam de momentos de interação e de planejamento coletivo, para, assim, elaborar e organizar formas integradas de intervenção pedagógica. O trabalho colaborativo é essencial para os componentes curriculares poderem se integrar, proporcionando aos estudantes um ensino integrado, bem como aos professores um processo formativo de compreender a área a partir das diferentes ciências; daí a importância de existir um IF com proposta didático-pedagógica à realidade da comunidade e da escola, bem como às especificidades de quem o desenvolverá.

2 Metodologia

A pesquisa apresenta uma abordagem quali-quantitativa, onde os resultados se complementam, possibilitando uma análise estrutural com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos (Schneider, 2017), a partir de um objetivo descritivo pelo qual se investigou a relação entre interdisciplinaridade, formação continuada de professores e IF. A pesquisa de procedimento participante, segundo Gil (2008), se define pelo comprometimento dos pesquisadores e dos pesquisados durante a pesquisa; logo, a ação docente no desenvolvimento das atividades na trilha interdisciplinar de aprofundamento para o NEM é o foco para o desenvolvimento da investigação.

Quanto às formas de constituição dos dados, a pesquisa se articula em uma sequência de atividades, cujo objetivo é promover a ligação didática e pedagógica entre as dimensões teórica e prática, proporcionando ferramentas para orientar o desenvolvimento de um produto aplicável numa situação tangível (Kneubil; Pietrocola, 2017). Assim, a construção dos dados para a pesquisa ocorreu a partir de relatos escritos, realizados pelas professoras que aplicaram o Produto Educacional (PE) durante o planejamento das atividades.

A organização e a análise de dados destinado às professoras, foram realizadas por meio de Análise de Conteúdo que, segundo Bardin (2011, p. 15) é “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” [...] extremamente diversificados”. Portanto, buscou-se a decomposição dos dados constituídos para, a partir disso, tornar factível uma reconstrução de significados que exponham um entendimento mais aprofundado da interpretação da realidade do estudo. Análise de conteúdo é um agrupamento de técnicas de análises visando obter procedimentos sistemáticos que permitam a conclusão de saberes relativos de condições de percepção de variáveis inferidas no conteúdo (Bardin, 2011).

No Estado de Santa Catarina, o IF é composto por trilhas de aprofundamento e a proposta do PE foi a produção de uma sequência de atividades onde a trilha de aprofundamento chamada “A tecnologia das coisas: uma perspectiva sustentável na sociedade contemporânea” teve os objetos de conhecimentos distribuídos em momentos interdisciplinares na área de conhecimento da Ciência da Natureza, entre os componentes curriculares de Biologia, Física e Química. As atividades que compõem o PE foram desenvolvidas com foco na educação científica dos alunos e seu objetivo visa à

problematização das diferentes concepções de tecnologia e ao incentivo à cultura digital (Santa Catarina, 2021).

A trilha de aprofundamento escolhida possui duas unidades, sendo uma voltada a sustentabilidade: modalidades e meios de produção e a outra à cultura digital e suas implicações na área de Ciências da Natureza. Os temas abordados foram distribuídos em atividades para um semestre com 160 horas. O PE foi aplicado em duas turmas do segundo ano do NEM em uma escola da Rede Estadual de Educação do Estado de Santa Catarina, sendo um total de 58 alunos envolvidos. A trilha possui uma carga horária de 10 aulas semanais divididas entre os três componentes curriculares da Ciência da Natureza, sendo 3 aulas de Biologia, 3 aulas de Química e 4 aulas de Física. A aplicação ocorreu ao longo do 1º semestre de 2023.

3 Resultados e discussão

As unidades da trilha “A tecnologia das coisas: uma perspectiva sustentável na sociedade contemporânea” oportunizam aperfeiçoamento na área da Ciência da Natureza e suas tecnologias, permitindo ao aluno uma reflexão sobre como a tecnologia impacta a vida das pessoas. A Unidade I, intitulada “Sustentabilidade: modalidade e meios de produção”, repercute acerca das práticas socioculturais que se articulam com a tecnologia, os meios produtivos, os sentidos da sustentabilidade e da educação ambiental. As questões ambientais se deparam com a crescente inovação nos meios de produção, que criam novas tecnologias para atender às demandas da sociedade do conhecimento. O Quadro 1 mostra os eixos estruturantes e suas habilidades específicas, interligadas aos objetos de conhecimentos.

Quadro 1 - Sustentabilidade: modalidade e meios de produção

Eixo estruturante das habilidades específicas
<p>Investigação científica: - Investigar e analisar problemas; - Levantar e testar hipóteses; - Coletar e tratar dados. Processos criativos: - Refletir criativa/Cientificamente; - Selecionar e mobilizar conhecimentos científicos; - Propor e testar soluções; Mediação e intervenção sociocultural: - Identificar e explicar fenômenos; - Selecionar e mobilizar conhecimentos científicos; - Propor e testar intervenções socioculturais e ambientais; Empreendedorismo: - Avaliar possíveis soluções; - Desenvolver projetos.</p>
Habilidades de aprofundamento da área
<p>Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.</p> <p>Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros); Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>

Objetos do conhecimento

Química Verde (QV): conceito de QV e seus 12 princípios; Minimização de impactos ambientais na produção de alimentos; Abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Saúde e Ambiente) a partir da contextualização da QV; Atividades experimentais baseadas nos princípios da QV, efeitos da radioatividade; Produção Agroecológica de alimentos e suas implicações: produção orgânica de alimentos; Importância da preservação/ conservação genética de espécies nativas de alimentos; uso de feromônios de insetos no manejo/controle ecológico; A transgenia como processo de artificialização da produção de alimentos e seus impactos no direito fundamental à uma alimentação saudável; Impactos socioambientais e resultantes de empreendimentos: consequências da implantação de rodovias, redes de transmissão de energia, hidrelétricas, indústrias, ampliação de áreas impróprias para o cultivo, loteamentos urbanos, entre outros; Dimensões de Sustentabilidade: suas tecnologias e meios de produção: social, cultural, ecológica, ambiental, econômica, territorial, política nacional e política internacional; Recuperação de áreas degradadas e áreas de Preservação Permanente/APP: conceituação e legislação voltadas às APP, ciclos biogeoquímicos, classificação dos tipos de unidade de conservação: de conservação de proteção integral e de uso sustentável, estudo dos biomas.

Fonte: Santa Catarina (2021).

A Unidade Curricular II, designada “Cultura digital e suas implicações na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias”, cogita desenvolver saberes para a investigação, a observação, a interpretação e a intervenção socioambiental para a conexão entre conhecimento científico e tecnologia, visando promover à justiça social, ao exercício da cidadania, à ética e ao comprometimento entre a sustentabilidade e a qualidade de vida. O Quadro 2 apresenta os eixos estruturantes das habilidades específicas e as habilidades de aprofundamento da área, bem como os objetos do conhecimento desenvolvidos no semestre.

Quadro 2 - Cultura Digital e suas implicações na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias

Eixo estruturante das habilidades específicas
<p>Investigação Científica: - Investigar e analisar problemas; - Levantar e testar hipóteses; - Coletar e tratar dados. Processos criativos: - Refletir criativa e cientificamente; - Selecionar e mobilizar conhecimentos científicos; - Propor e testar soluções. Mediação e intervenção sociocultural: - Identificar e explicar fenômenos; - Selecionar e mobilizar; - Conhecimentos científicos; - Propor e testar intervenções socioculturais e ambientais. Empreendedorismo: - Avaliar possíveis soluções; - Desenvolver projetos; - Criar propostas articuladas ao projeto de vida</p>
Habilidades de aprofundamento da área
<p>Identificar as aplicabilidades da biotecnologia e suas implicações éticas e sociais.; Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais; Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos; Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.</p>

Objetos do conhecimento

Tecnologia e Ética: Discussões acerca de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); Armas biológicas e químicas, clonagem, escolha de embriões, transgênico, mutação; **Tecnologia aplicada no tratamento de doenças:** Medicamentos obtidos via rota biotecnológica: vacinas, homeopatia, alopatia, fitoterapia e terapias medicinais de diferentes culturas; Tecnologias de diagnóstico e tratamento de doenças; **Robótica do nosso dia a dia:** Aspectos característicos da cultura digital e pensamento computacional; Conceito de STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics - Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática) e suas implicações; Abordagem de sobre jogos digitais e de gamificação para as CN; A evolução digital e sua influência em novas profissões; Cultura Maker e seus princípios metodológicos; Cinemática, vetores, dinâmica e controle de manipuladores robóticos; Automação de ambientes (bancos, hospitais, condomínios, supermercados entre outros); Modelos meteorológicos e estudos climáticos: sua evolução e impactos na sociedade – aplicação na agricultura, posicionamento solar e estações do ano); Tecnologia, as profissões e o mundo do trabalho. (Entender o funcionamento de equipamentos industriais, máquinas simples e elétricas, processos mecânicos, focando principalmente no ecossistema); Tecnologia automobilística: eficiência energética, carros híbridos, elétricos e a combustão, transformações de energia, consumo, aerodinâmica, tipos de combustíveis. **Nanotecnologia e os avanços para a sociedade:** Conceito de Nanotecnologia e suas principais aplicações (tratamentos de beleza, engenharia, medicina, farmacologia, sensores nanotecnológicos, entre outros); Impactos da nanotecnologia no mercado de trabalho; Estudo de dermocosméticos e produtos capilares desenvolvidos via nanotecnologia (tratamento de pele e cabelos); A biofísica vinculada ao desenvolvimento do meio micro ao macro, células combustíveis, novos medicamentos, sistemas imunológicos, tintas, polímeros, quântica, materiais magnéticos, baterias, compostos de carbono.

Fonte: SANTA CATARINA (2021b).

As adaptações propostas no PE visaram a construção do saber, possibilitando debates, discussões e elaboração de ideias, onde os alunos são os protagonistas do processo de construção de conhecimento. Além disso, as adaptações nas trilhas possibilitam uma relação didático-pedagógica aos professores, podendo fazer com que eles vivenciem momentos de formação e cooperação na promoção das atividades interdisciplinares. Nesse sentido, na sequência, os Quadros 3 e 4 apresentam as propostas didático-pedagógicas para as unidades I e II, referenciadas nos Quadros 1 e 2, mantendo eixos estruturantes das habilidades específicas, habilidades de aprofundamento da área e objetos do conhecimento.

Quadro 3 - Sequência de atividades para a Unidade I

Propostas Metodológicas Organizadas para cada Objeto de Conhecimento

- Dividir a turma em 12 grupos e pesquisar com os alunos os 12 princípios da QV e as suas relações com a química, com a física e com a biologia; - Cada grupo deve explicar cada princípio, descrevendo-o e exemplificando-o em um folder construído no *Canva*; - Apresentar o conceito de QV via *Podcast* a partir das perspectivas de químicos, físicos e biólogos;

- Pesquisar sugestões de agrotóxicos que causam menos prejuízos ao meio ambiente, descrevendo suas propriedades e características; - Conversar com os familiares sobre os impactos dos agrotóxicos no meio ambiente, na saúde humana e na plantação, escrevendo as concepções familiares sobre o assunto; - Debate embasado, em sala de aula, sobre os impactos da produção de alimentos a partir do uso de agrotóxicos – utilizar a pesquisa e as concepções familiares – discutindo a partir da perspectiva CTSA; - Painel sobre a química, a física e a biologia dos

agrotóxicos: dividir a turma em três grandes grupos, para que cada grupo fique responsável por uma pesquisa (agrotóxicos glifosato, 2,4-D e Mancozeb e a química; agrotóxicos glifosato, 2,4-D e Mancozeb e a física; agrotóxicos glifosato, 2,4-D e Mancozeb e a biologia) – apresentar nos painéis a perspectiva CTSA; - Criação de um problema para cada agrotóxico trabalhado (o professor é quem cria o problema embasado nas pesquisas dos alunos); o problema deve contemplar a ideia de química, física e biologia, ou seja, ser interdisciplinar; - Resolver o problema interdisciplinar, criado pelo professor, sobre os agrotóxicos pesquisados. Sugere-se que cada grupo fique com um dos agrotóxicos pesquisados (grupo 1 – agrotóxico glifosato; grupo 2 – agrotóxico 2,4-D; grupo 3 – agrotóxico Mancozeb); - Elaborar uma proposta (em grupo) para diminuir os impactos ambientais na produção de alimentos.

- Dividir a turma em 6 grupos e pesquisar sobre as radiações invisíveis e as relações com a química, com a física e com a biologia, produzindo um vídeo síntese de 1 minutos, postar no grupo de *WhatsApp* da turma. Os grupos 1 e 2 pesquisam a relação com a química, os grupos 3 e 4 pesquisam a relação com a física e os grupos 5 e 6 pesquisam a relação com a biologia; - Cada grupo deve pesquisar entre os colegas da escola o tempo de uso de equipamentos eletrônicos, constituindo uma planilha de tempo. Cada grupo faz a pesquisa em 3 turmas diferentes da escola, monta sua planilha com os dados da sua pesquisa; - Cada grupo de alunos deverá produzir um panfleto sobre a química, a física e a biologia das radiações e as suas vantagens e desvantagens; - Mesa redonda (professores e alunos) debatendo sobre a poluição eletromagnética e como diminuí-la.

- Leitura do texto no endereço eletrônico do Greenpeace intitulado “5 coisas que você precisa saber sobre agroecologia” de autoria de Mariana Campos (<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/5-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-agroecologia/>) e elaboração de um pequeno texto de incentivo ao consumo de produtos agroecológicos relacionando a Física, a Química e a Biologia; - Expor aos alunos o que o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) fala sobre os produtos orgânicos. Texto disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/o-que-sao-produtos-organicos>. Acesso em 08/02/2023; - Leitura da cartilha “O olho do consumidor” para melhor compreensão do que é agricultura orgânica. Disponível em: <https://www.redezero.org/cartilha-produtos-organicos.pdf>; - Dividir a turma em 5 grupos e cada grupo elabora 3 perguntas para montar um questionário no Google Forms para realizar uma enquete na escola sobre produtos orgânicos. Após o questionário pronto, transformar o Link do questionário em QR Code, colando um QR Code em cada sala de aula e orientando aos alunos das demais turmas a responderem o questionário; - Elaborar uma nuvem de palavras utilizando o *mentimeter* com as questões abertas do Google Forms; - Apresentação de vídeo da EMBRAPA sobre Preservação de recursos genéticos no Brasil. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=6RhIkGOEtaA>; - Pesquisar quais alimentos são nativos do Brasil e quais são exóticos e elaborar um painel com as informações pesquisadas; - Pesquisar o que são feromônios e quais as relações químicas, físicas e biológicas dos feromônios; - Exibir o vídeo da EPAGRI/SC “Uso de feromônios” disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=F9GyYpk-B6o>; - Organizar um local na escola e montar uma pequena horta. Pode ser feito o plantio em vasos; - Elaborar um texto, em forma de dissertação, relatando a importância dos insetos para a biodiversidade e para o futuro da fauna e flora brasileira.

- Dividir a turma em dois grupos, sendo um deles responsável em pesquisar as vantagens da transgenia e o outro sobre as desvantagens, trazendo exemplos de utilização; - Realizar um debate onde a turma será dividida em 2 grandes grupos: os que defendem o uso dos transgênicos e os

contrários ao uso dos transgênicos. Cada grupo deve argumentar e defender sua proposta apoiado em estatísticas, citações e evidências científicas. O professor deve ser o mediador do debate; - Exibir o vídeo: Alimentos transgênicos e os detalhes que escondem de você, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=4yVWI6blrng> como introdução à palestra do Agrônomo da EPAGRI.

- Palestra com o agrônomo Vitor Mendes Lehmkuhl da EPAGRI – Rio Negrinho, sobre transgenia.

- Pesquisar na comunidade escolar o pensamento dos sujeitos sobre os benefícios e os malefícios da implantação de empreendimentos nos municípios; - Vídeo sobre a construção de barragens: 1. A história da construção da Itaipu Binacional, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=HugFXRaZWQI>; 2. Itá: a cidade que estava no caminho do progresso, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=K-O6Mej8JjU>; - Palestra sobre o Plano Diretor do município de Rio Negrinho com a Secretaria de Planejamento e meio ambiente; - Elaborar um painel com pontos positivos e negativos relacionados à instalação de novos empreendimentos sob perspectivas químicas, físicas e biológicas.

- Dividir a turma em grupos e pesquisar as dimensões de sustentabilidade (social, cultural, ecológica ou ambiental, econômica, territorial, política nacional e internacional, ética, psicológica e tecnológica) e as relações com a química, com a física e com a biologia; - Cada grupo deve explicar cada dimensão, descrevendo-as e exemplificando-as em um infográfico construído no *Canva*; - Cada grupo deve elaborar um jogo, em forma de caça-palavras, envolvendo as dimensões de sustentabilidade. O jogo pode ser analógico ou digital; - Realizar uma exposição na escola, possibilitando aos demais alunos lerem o infográfico e jogarem os jogos.

- Pedir para que os alunos escrevam sobre o que eles entendem sobre recuperação de áreas degradadas e de preservação permanente e realizar uma socialização das respostas; - Exibir vídeo sobre a recuperação de áreas degradadas: Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=Y6pPtBbrc-o>; Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=fTvuZr8-sWQ>; - Pesquisar sobre APP e APA (conceituação e legislações); - Palestra sobre APA e APP com o Consórcio Quiriri; - Visita de campo na URVE (Usina Rio Vermelho de Energia): programa de Educação Ambiental para conhecer a usina hidrelétrica e barragem; - Elaboração de um folder sobre APA e APP para divulgação para a comunidade escolar; - Pesquisar sobre os ciclos biogeoquímicos, em grupos, e construir uma maquete, contemplando os ciclos biogeoquímicos e as relações com a física, química e biologia

Fonte: A autora (2023).

Quando 4 - Sequência de atividades para a Unidade II

Propostas Metodológicas Organizadas para cada Objeto de Conhecimento

- Pesquisar as contribuições para a química, física e biologia em relação a CTSA, elaborar um painel da pesquisa e fazer uma mesa redonda sobre a pesquisa; - Ler o texto da BBC News Brasil com o tema “O que são armas químicas e biológicas que a Rússia e Ucrânia se acusam mutuamente de ter?” de 11 de março de 2022, disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/geral-60716628>; - Convidar o professor de filosofia/sociologia para dialogar sobre o texto e fazer uma fala sobre a vida humana.

- Pesquisar quais armas químicas e biológicas já foram utilizadas no mundo, quem as criou e onde foram usadas (países, cidades, ...) e quais os malefícios causados pelas armas pesquisadas; - Realizar cartazes sobre as armas pesquisadas e expor na escola; - Assistir ao vídeo “Dá para reviver Dinossauros pelo DNA?”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=pn6-pNVHqWk>; -

Realizar um debate sobre clonagem e mutação e os impactos na química, física e biologia.

- Pesquisar sobre os medicamentos biotecnológicos e as suas relações com a biologia, a química e a física; - Dialogar sobre a importância das vacinas para a sociedade, bem como a importância da ciência na produção de vacinas; - Suas vacinas estão em dia? Pesquisar sobre a importância das vacinas e analisar sua carteirinha de vacina, verificando se tem alguma dose faltando. Caso ocorra, pedir aos pais ou responsáveis para colocar em dia suas vacinas; - Exibir os vídeos do Dr. Drauzio Varella sobre vacinas. Disponível em: 1- Por que existe tanta desconfiança das vacinas no Brasil? https://www.youtube.com/watch?v=YVOAwP_5esI; - Como a poliomielite se manifesta nas crianças: <https://www.youtube.com/watch?v=sx6zUbct0aw>; - Em duplas, elaborar uma história em quadrinhos, mostrando a importância das vacinas para a sociedade; - Pesquisar a diferença entre homeopatia e alopatia e elaborar um painel mostrando essas diferenças, exemplificando-as, bem como a relação destas com a biologia, a química e a física; - Entrevistar familiares sobre as diferentes formas de prevenir e tratar algumas doenças (chá, compressas, infusões) no cotidiano, bem como a quantidade usada.

- Fazer uma roda de conversas para que os alunos falem sobre as suas entrevistas e se eles acreditam nesta forma de tratamento, fazer um debate sobre a cultura popular e a ciência em relação a medicina; - Organizar os alunos em grupos para que elaborem “dicas de vó” para algumas patologias. As dicas devem ser criadas para serem postadas na rede social da escola, cada dica deve contemplar a ciência (química, física e biologia), por exemplo – química: princípio ativo da planta; física: processo de extração (infusão, fusão); biologia: atuação no corpo humano; - Pesquisar sobre as terapias medicinais de outros países, culturas e debater sobre as terapias pesquisadas e a ciência da natureza; - Elaborar um guia físico com as “dicas de vó” postadas e com as terapias medicinais de outros países, por exemplo, “etnociências”; - Pesquisar as novas tecnologias existentes para o tratamento de doenças e elaborar um texto sobre o avanço na medicina através das tecnologias implementadas relacionadas com a ciência da natureza.

- Ler o texto sobre Cultura digital e pensamento computacional disponível em: <https://ead.umc.br/blog/pensamento-computacional>; - Fazer apontamentos sobre o texto, relacionando com a Ciência da Natureza (física, química e biologia) e compartilhar com os colegas por meio de debate; - Em grupo de 4 pessoas, pesquisar o conceito de STEAM e propor uma atividade escolar que integre a física, a química e a biologia, onde o conceito possa ser aplicado na perspectiva STEAM; - Cada grupo deve elaborar jogos digitais que utilizam a relação com a Química, a Física e a Biologia; - Compartilhar os jogos para a turma jogar e apontar elementos que podem ser melhor aperfeiçoados; - No grande grupo, discutir como os jogos digitais contribuem ou podem contribuir para a aprendizagem de Química, Física e Biologia.

- Fazer uma enquete com os alunos sobre o que eles pensam sobre Cultura Maker? Para eles o que é Cultura Maker?; - Exibir o vídeo Cultura Maker: que bicho é esse? Do Marcelo Tas, que explica o que é a Cultura Maker, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=A9uI0UrVigg>; - Em grupos de 4 alunos, pesquisar/elaborar um projeto sustentável para ser desenvolvido no laboratório Maker da escola. (Caso a escola não tenha o laboratório Maker, os alunos podem desenvolver o projeto na sala de aula ou outro espaço com sucata); - Desenvolver o projeto elaborado no laboratório Maker, apresentar para os demais colegas e fazer uma avaliação sobre ele.

- Dividir a turma em trios para a realização de todas as atividades nessa etapa; - Pesquisar sobre meteorologia e estudos climáticos e os modelos empregados para estudo. Qual sua aplicação para a sociedade e a relação entre a física, a química e a biologia; - Ler e estudar sobre os 17 ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, fazendo uma relação com o pesquisado sobre

meteorologia e estudos climáticas; - Propor ideias de modelos climáticos que possam contribuir com a sociedade em relação aos desastres ocorridos em nosso município nos últimos meses; - Pesquisar como a Química, a Física e a Biologia podem auxiliar na Educação Climática e contribuir para com a sociedade; - Realizar um Escape Room sobre os temas pesquisados, abordados e estudados (meteorologia, estudos climáticos e ODS); - Socializar os Escapes Rooms na turma e jogar.

- Realizar uma entrevista com algum familiar sobre o que mudou com o acesso facilitado às tecnologias digitais como celulares e internet; - Pesquisar quais são as profissões que estão se extinguindo e quais as profissões que estão surgindo a partir das tecnologias digitais, e a evolução das ciências da natureza nesse contexto; - Realizar um painel com as respostas trazidas pelos alunos e fazer uma mesa redonda discutindo sobre as implicações das tecnologias na sociedade; - Organizar uma feira de profissões na escola e teste vocacional para alunos do 3º ano do Ensino Médio.

- Solicitar aos alunos que escolham, individualmente, um equipamento eletrônico que possuem interesse de saber como funciona; - Pedir aos alunos que organizem um portfólio contendo: um desenho/imagem do equipamento; a profissão que utiliza o equipamento; a importância do equipamento para a sociedade; a química, a física e a biologia do equipamento; a explicação de como o equipamento funciona internamente; os impactos do equipamento nos ecossistemas aquáticos, aéreos e terrestres (descarte, gasto de energia, emissão de ondas...).

- Dividir a turma em grupos de 4 alunos e pesquisar os tipos de combustíveis existentes e a sua relação com o meio ambiente, a partir da química, da física e da biologia; - No mesmo grupo, pesquisar sobre:

- 1) os tipos de motores de carros e sua eficiência energética;
- 2) carros híbridos elétricos e a combustão
- 3) aerodinâmica dos veículos;

- Elaborar um painel com as pesquisas relacionando-a com a Física, Química e Biologia; - Desenvolver um projeto de veículo elétrico para ser desenvolvido no laboratório Maker com material reciclado; - Convidar um mecânico da cidade para falar sobre as mudanças técnicas e tecnológicas dos carros e as implicações em sua profissão.

- Exibir os vídeos abaixo que exemplificam o conceito de nanotecnologia

1 – O que é nanotecnologia? <https://www.youtube.com/watch?v=oHgN4jtieTg>; 2 – Nanotecnologia – Canal nerdologia - <https://www.youtube.com/watch?v=aihmaB2Xgxo>; - Dividir a turma em 5 grupos e pesquisar as principais aplicações da nanotecnologia. Cada grupo pesquisa em uma das áreas (tratamento de beleza, engenharia, medicina, farmacologia, sensores nano tecnológicos) e os impactos provocados no mercado de trabalho e na sociedade, e montar um livreto com as informações, imagens e outros itens pesquisados; - Cada grupo deve procurar um filme (diferente do outro), onde a nanotecnologia é aplicada e relatar como ela foi utilizada no filme e fazer um debate relacionando a aplicação da nanotecnologia na Física, na Química e na Biologia, enriquecendo o livreto realizado no item anterior; - Pesquisar sobre os impactos da nanotecnologia no mercado de trabalho, quais seus benefícios e malefícios em relação à Ciência da Natureza.

Fonte: os autores (2023).

As propostas de atividades elencadas nos Quadros 3 e 4 proporcionaram aos alunos a autonomia na construção do conhecimento de forma interdisciplinar, fazendo com que estes compreendessem a relação entre a Biologia, a Física e a Química e, com isso, perceber que

muitas atividades práticas no dia a dia têm relações diretas com a Ciência da Natureza. O PE foi desenvolvido com foco na tecnologia indo de encontro com a BNCC (2018b) quando fala das competências gerais a serem desenvolvidas na educação básica. As proposições representam dimensões interativas docentes em contexto de sala de aula, em consonância com um enfoque centrado no protagonismo discente. A abordagem incorpora-se com uma estrutura conceitual propícia à interconexão entre professores, emanando de um arcabouço de planejamento interdisciplinar que se revela mediante sua capacidade de transcender as fronteiras convencionais das disciplinas específicas, como Química, Física e Biologia. Em vez disso, destaca-se por sua natureza holística, abarcando uma gama mais ampla de domínios e interfaces interdisciplinares.

Como verifica-se nos Quadros 3 e 4, percebe-se que o processo de planejamento em questão origina-se de uma proposição que, de fato, ostenta características inerentemente interdisciplinares porque traz atividades diferenciadas, práticas, voltadas ao desenvolvimento tecnológico, onde cada aluno, além de desenvolver uma atitude crítica e ativa na construção de seu conhecimento, faz uso de diferentes tipos de tecnologias que podem ser utilizadas em outros momentos de aprendizagem, todas de cunho interdisciplinar envolvendo a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. Nesse ínterim, a configuração de um currículo segmentado por áreas de conhecimento se propõe a viabilizar a coletividade e a colaboração entre docentes, fomentando a contextualização dos tópicos abordados. Este enfoque também se reflete na contemplação do papel da ciência no contexto de uma educação integral, bem como na análise das interrelações com as distintas perspectivas que permeiam o ensino das Ciências da Natureza e as abordagens pedagógicas correspondentes. Tais abordagens são projetadas para unir diversas experiências de aprendizado, otimizando um panorama abrangente de propósito e subsídios em relação aos elementos curriculares pertinentes (Bedin; Del Pino, 2015).

Este PE ostenta uma natureza interdisciplinar, visto que requisita a sinergia colaborativa entre professores, congregados por uma temática compartilhada e um objetivo comum. Tal abordagem implica na concepção, na organização e na oferta de atividades pedagógicas nas quais o aluno assume o papel central, atuando como protagonista no processo de aprendizado. Ainda, é possível mensurar que ao adotar um planejamento interdisciplinar docente, como o identificado na organização didático-pedagógica acima, os educadores tiveram a oportunidade de promover uma aprendizagem metacognitiva significativa, contextualizada e integrada, preparando-se para enfrentar os desafios impostos pelo NEM, onde os problemas muitas vezes exigem soluções que transcendem os limites das disciplinas isoladas.

Ao decorrer do semestre, nos encontros de planejamento colaborativo, os docentes registraram em seus apontamentos as experiências ligadas à implementação do PE. A partir de uma delicada análise de conteúdo à luz dos pressupostos de Bardin (2011), emergiram três categorias proeminentes, à guisa de curiosidade: i) interatividade entre os docentes; ii) processos de planejamento coletivo; e, iii) formulação de um currículo diferenciado.

No tocante ao planejamento coletivo, as docentes engajadas na implementação do PE observam que a alocação de um horário organizado pela instituição escolar, para deliberar e conceber atividades de caráter interdisciplinar, desempenha um papel crucial. Elas argumentam que a ausência desse espaço dedicado tornaria o planejamento laborioso. É enfatizado que o período de planejamento se revelou de significativa importância,

efetivando a interação e a colaboração entre as docentes de maneira substancial, o que promove um processo formativo integrativo. Portanto, a interatividade entre as docentes foi um elemento fundamental no planejamento interdisciplinar, visto que a colaboração ativa e o diálogo entre elas proveram um único objetivo na trilha. Através dessa interação, as professoras compartilharam conhecimentos, experiências, metodologias, materiais e recursos, organizando a trilha de forma didático-pedagógica. Essa sinergia colaborativa permitiu que as professoras trabalhassem juntas para desenvolver uma abordagem integrada, na qual as disciplinas se complementam e se conectam em torno de uma temática central. A interatividade entre as docentes também ajudou a evitar redundâncias e a promover uma visão mais ampla do conhecimento científico trabalhado.

Não obstante, fica evidente que as docentes envolvidas na execução do PE reconhecem a importância de a instituição escolar alocar um horário específico para a deliberação e concepção de atividades interdisciplinares. Esse espaço dedicado desempenha um papel crucial ao facilitar um planejamento mais fluido e eficiente, permitindo que as docentes coordenem esforços de maneira efetiva. A observação ressalta que a ausência desse tempo designado tornaria o processo de planejamento mais desafiador e menos propenso à colaboração ativa; logo, é fundamental salientar que o período dedicado ao planejamento se revelou de significativa importância, catalisando a interação e a colaboração entre as docentes de forma substancial. Nesse contexto, a interatividade entre as professoras emergiu como um elemento central no planejamento interdisciplinar, proporcionando um ambiente propício para a colaboração ativa e o diálogo.

A sinergia colaborativa, impulsionada por essa interação, permitiu às docentes compartilhar não apenas conhecimentos e experiências, mas também metodologias, materiais e recursos, organizando a trilha de maneira didático-pedagógica e coesa. Esse desenho, dinâmico, colaborativo e integrativo, não só possibilitou que as professoras trabalhassem em conjunto para desenvolver uma abordagem integrada, onde as disciplinas se complementam e se conectam em torno de uma temática central, como também contribuiu para evitar redundâncias. Assim, compreende-se que essa abordagem colaborativa, facilitada pelo espaço institucional dedicado ao planejamento coletivo para adaptação da trilha, emerge como um elemento-chave na promoção de um processo formativo docente mais integrativo e colaborativo.

No contexto da interdisciplinaridade, é perceptível que a grande parte das docentes experimenta apreensão e inquietação quando confrontadas com a necessidade de adotar uma perspectiva interdisciplinar, dado que estão familiarizadas com a abordagem disciplinar. Nesse cenário, contar com orientações e exemplos tangíveis exerce um efeito positivo sobre a capacidade criativa das educadoras. Nesse sentido, PE apresenta-se como uma proposta diretiva, delineando um caminho a ser trilhado no processo de concepção de um planejamento interdisciplinar no âmbito das Ciências da Natureza. Assim, tem-se que o planejamento coletivo deu-se a partir da prática de envolver os docentes que participaram do PE na elaboração do planejamento. Foi um processo que visou criar uma visão compartilhada, um compromisso mútuo e uma compreensão clara dos objetivos e da estrutura da trilha. Durante o planejamento coletivo, as professoras discutiram a temática central, definiram os objetivos comuns, estabeleceram as estratégias de ensino e de avaliação, e decidiram sobre as atividades que foram desenvolvidas ao longo do PE.

Outro aspecto destacado pelos docentes é a configuração curricular, que se revela mais rígida na esfera da formação básica, porém mais adaptável nas trilhas de aprofundamento, componente flexível do currículo do NEM. Essa última vertente demonstrou ser mais propícia à concepção de atividades interdisciplinares. Portanto, a percepção da necessidade da formulação de um currículo diferenciado significa a ampliação cognitiva das professoras em relação à necessidade de criar um conjunto de atividades, conteúdos e estratégias pedagógicas que vão além do currículo tradicional e isolado de cada disciplina. O currículo diferenciado é construído em torno da temática central do projeto interdisciplinar, permitindo que os estudantes explorem e compreendam o tema por meio de diferentes perspectivas e conhecimentos; logo, no planejamento semanal, percebeu-se que essa abordagem integrada promoveu uma aprendizagem mais contextualizada e significativa, estimulando a reflexão crítica, a criatividade e a resolução de problemas complexos das docentes.

De outra forma, a flexibilidade presente nas trilhas de aprofundamento do NEM favoreceu a configuração de um currículo diferenciado, o que proporciona uma abordagem mais adaptável e propícia à concepção de atividades interdisciplinares. Esse processo trouxe aos docentes a percepção da necessidade de um currículo diferenciado, refletindo uma ampliação cognitiva por parte dos professores, indicando uma compreensão mais abrangente sobre a importância de criar atividades, conteúdos e estratégias pedagógicas que transcendam os limites tradicionais de cada disciplina isolada. Isso potencializa a formação integrativa dos docentes, pois ao construir um currículo diferenciado em torno de uma temática central, como o projeto interdisciplinar, os estudantes têm a oportunidade de explorar e compreender o tema por meio de diversas perspectivas e conhecimentos. Consequentemente, o planejamento semanal dos professores revelou que essa abordagem integrada promoveu uma aprendizagem mais contextualizada e significativa.

4 Considerações finais

Em síntese, à medida que o semestre progrediu e os encontros de planejamento na trilha de aprofundamento transcorreram, as docentes experimentaram um aprimoramento em sua capacidade de conceber abordagens interdisciplinares. Gradualmente, houve uma mudança no foco das discussões, com as professoras passando a enfatizar a perspectiva da Ciência da Natureza em detrimento de suas disciplinas. Esse desenvolvimento sinaliza um movimento em direção a uma apreciação mais abrangente e integrada do conteúdo.

As propostas interdisciplinares promovidas por essa trilha não apenas enriqueceram a prática pedagógica, como também proporcionaram uma educação voltada para a construção de uma postura cidadã nos estudantes, estimulando o engajamento ativo e fomentando o papel de protagonista no processo educativo. Essas iniciativas interdisciplinares têm potencial para transformar a experiência educacional dos estudantes e, portanto, o PE de natureza interdisciplinar a partir da adaptação didático-pedagógica, demonstrou-se um potencial intrínseco para estimular uma abordagem integrativa e colaborativa entre os docentes, especialmente no contexto do planejamento de aulas destinadas aos Itinerários Formativos do NEM.

Ademais, prevê-se que esse PE seja difundido para outras escolas, com o objetivo de proporcionar oportunidades enriquecedoras de reflexão, cocriação e colaboração na formulação de planos de ensino interdisciplinares para professores envolvidos. Para avançar

nessa trajetória promissora, os próximos passos podem incluir uma avaliação cuidadosa dos resultados alcançados até o momento, a expansão gradual da proposta interdisciplinar para outras turmas ou semestres, a promoção contínua de espaços de compartilhamento de experiências entre os educadores, o oferecimento de formações continuadas e uma avaliação de impacto mais abrangente para medir o sucesso e a eficácia do programa. Documentar essa jornada de inovação educacional é um processo crucial para disseminar as práticas interdisciplinares bem-sucedidas, contribuindo assim para uma transformação duradoura na abordagem pedagógica e no ambiente de aprendizado.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEDIN, E. Seminário integrado e projeto de aprendizagem: um caminho seguro para a docência cooperativa e a interdisciplinaridade no ensino médio politécnico. **ScientiaTec**, v. 3, n. 1, p. 180-201, 2016.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Interdisciplinaridade Na Educação Básica: interações discentes-docentes na rede social. **Revista do CCEI**, v. 18, n. 33, p. 104-117, 2014.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Atividade Interdisciplinar de Cunho Tecnológico na Educação Básica/Activity Interdisciplinary of Form Technological in the Basic Education. **Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)**, v. 14, n. 2, p. 68-85, 2017.

BRASIL. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. **Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Brasília, 2018a.

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

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em revista**, p. 213-230, 2008.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. **Interdisciplinaridade. Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, n. 1, p. 10-23, 2011.

KNEUBIL, F. B.; PIETROCOLA, M. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 1, 2017.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Base do Ensino Médio do território catarinense: Caderno 3 - portfólio de trilhas de aprofundamento**. Secretaria de Estado da Educação. Florianópolis: Gráfica Coan, 2021b.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.