

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

AMANDA DE SOUZA FERREIRA

**OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM DOCENTE NO CONTEXTO DE
ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FUNDAMENTADA EM UMA
QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA MEDIADA POR PROFESSORAS EXPERIENTES**

Ouro Preto

2025

AMANDA DE SOUZA FERREIRA

**OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM DOCENTE NO CONTEXTO DE
ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FUNDAMENTADA EM UMA
QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA MEDIADA POR PROFESSORAS EXPERIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Química da Universidade Federal
de Ouro Preto como requisito final para obtenção do
título de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Nilmara Braga Mozzer

Ouro Preto

2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

F383o Ferreira, Amanda de Souza.

Oportunidades de aprendizagem docente no contexto de elaboração de uma sequência didática fundamentada em uma questão sociocientífica. [manuscrito] / Amanda de Souza Ferreira. - 2025. 117 f.

Orientadora: Profa. Dra. Nilmara Braga Mozzer.
Monografia (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Química .

1. Química - Estudo e ensino. 2. Professores - Formação. 3. Prática de ensino. 4. Aprendizagem. I. Mozzer, Nilmara Braga. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 54:37.02

Bibliotecário(a) Responsável: Sione Galvão Rodrigues - CRB6 / 2526



FOLHA DE APROVAÇÃO

Amanda de Souza Ferreira

Oportunidades de aprendizagem docente no contexto de elaboração de uma sequência didática fundamentada em uma Questão Sociocientífica mediada por professoras experientes

Monografia apresentada ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Química

Aprovada em 14 de março de 2025

Membros da banca

Profa. Doutora Nilmara Braga Mozzer - Orientadora (Departamento de Química, Universidade Federal de Ouro Preto)
Profa. Mestre Gabriella Leone Fernandes Veloso - Avaliadora (PPGE, Universidade Federal de Ouro Preto)
Profa. Doutora Sandra de Oliveira Franco Patrocínio - Supervisora (Departamento de Química, Universidade Federal de Ouro Preto)

Nilmara Braga Mozzer, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 25/03/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Sandra de Oliveira Franco Patrocínio, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/03/2025, às 13:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0875538** e o código CRC **92F11807**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, por me fazer presente em suas orações, por ser minha melhor amiga e pelo amor incondicional; e ao meu pai, por ser o maior incentivador dos meus estudos. Isso não seria possível sem vocês.

Aos meus avós, Dalva e Geraldo Bahia, por serem meu lar; vocês não medem o quanto são especiais para mim. Aos meus irmãos, meus companheiros de vida, e à toda minha família.

Ao Ronaldo, que fez parte da minha trajetória na Licenciatura e agora, na vida: obrigada por ser minha dupla, por todo o apoio, pelo amor, pela coparticipação neste trabalho e por dividir a vida comigo. Você é incrível! Agradeço também aos meus sogros, Adriana e Ronaldo, e ao meu cunhado, Juan, por todo o carinho.

Um agradecimento especial aos meus “Quimigos”: Ana, André, Ceci, Fernanda, Pedro e em especial o Cokin. Agradeço também às amizades construídas na Bioquímica (XXI - UFSJ) onde se deu metade da minha formação, em especial a Maria e a Tainara.

Agradeço também à professora da Educação Básica, colaboradora deste trabalho, pela disposição, pelas trocas e pelos momentos de aprendizagem, marcado por um espaço de respeito, em que o compartilhamento de experiências e de escuta ativa foram fundamentais.

À professora Gabriella Leone, pela disponibilidade em avaliar este trabalho, trazendo sua experiência em sala de aula para contribuir com esta pesquisa.

Quero expressar minha gratidão às professoras da Licenciatura em Química: à Paula Mendonça, por ter sido a primeira a me fazer brilhar os olhos pela educação; à Clarissa Rodrigues, pelos conselhos e sermões; e à Sandra Patrocínio, que tive o prazer de conhecer no finalzinho do curso e que teve grande contribuição neste trabalho. Obrigada pelas palavras de incentivo, pelo apoio e por todos os ensinamentos.

E, em especial, quero agradecer à minha professora e orientadora Nilmara Braga Mozzer. Com você, aprendi mais do que escolher a palavra "estudante". Você é minha inspiração, e, se hoje consigo olhar para trás e ver minha evolução (como futura professora) até aqui, você fez parte de todo o processo. Não tenho palavras para medir a gratidão e o prazer que foi ser orientada por você.

*“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si,
mediatizados pelo mundo”.*

Paulo Freire

RESUMO

As Questões Sociocientíficas são apontadas como uma estratégia para tornar o ensino de Ciências mais contextualizado, integrando aspectos científicos, sociais, econômicos, políticos, éticos e ambientais, cuja abordagem pode incentivar a reflexão crítica e o engajamento responsável dos estudantes com dilemas do mundo real. Estudos indicam que para abordar esses temas, é essencial repensar a formação docente para que os professores estejam preparados para lidar com situações complexas em sala de aula. Diante disso, este estudo busca compreender como a mediação de professoras experientes contribui para a aprendizagem docente de uma futura professora de Química, por meio da colaboração no processo de construção de uma sequência didática sobre a epidemia de dengue em Ouro Preto. A construção dos dados da pesquisa se deu a partir das interações entre as participantes, estabelecidas nas reuniões gravadas via *Google Meet*, dos comentários sugestivos das professoras experientes no documento de elaboração da sequência didática e dos registros de campo da futura professora. Para a análise, adotou-se uma abordagem qualitativa, orientada pela Teoria Histórico-cultural de Vigotski, a fim de identificar, por meio da triangulação das diferentes fontes de dados, as mediações das professoras experientes e suas contribuições para o processo de aprendizagem da futura docente. A análise situada demonstrou que a mediação pedagógica possibilitou oportunidades de reflexão sobre a prática docente, destacando a importância da clareza visual no material didático, do uso do diálogo inicial para engajar os estudantes, da reformulação de perguntas para estimular o pensamento crítico e da organização da sequência dos conteúdos para promover maior autonomia daqueles. Também foi evidenciada a necessidade de se equilibrar objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino com QSC, bem como a relevância do uso de ferramentas tecnológicas para otimizar o trabalho docente. Dessa forma, a mediação pedagógica pelas professoras experientes se mostrou um recurso formativo essencial, que contribuiu para fomentar reflexões sobre práticas pedagógicas alinhadas às demandas reais da sala de aula, o que aponta como principal implicação para o ensino, a necessidade de se repensar os modelos formação docente.

Palavras-chave: formação de professores; mediação pedagógica; Questões Sociocientíficas; ensino de química.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1: Registro de reunião virtual entre as participantes	33
Figura 2: Comentários das participantes no documento de elaboração da SD	34
Figura 3: Print de comentário: “Justifique sua resposta.”	46
Quadro 1: Recorte de Questões elaboradas na Versão final da SD	46
Figura 4: Versão original da imagem na SD, antes da sugestão da professora.	48
Figura 5: Imagem adaptada na versão final da SD.	48
Figura 6: Print de comentários, atividade 3	50
Figura 7: Print de comentários, atividade 4	51
Figura 8: Questão 2, atividade 4 reformulada na versão final da SD	52
Quadro 2: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 18/03/2024 (Cena 1)	53
Quadro 3: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 18/03/2024 (Cena 2)	55
Quadro 4: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 14/05/2024 (Cena 1)	57
Quadro 5: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 14/05/2024 (Cena 2)	59
Quadro 6: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 06/06/2024	60
Quadro 7: Oportunidades de Aprendizagem	70

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 A abordagem de Questões Sociocientíficas na Educação em Ciências	13
2.1.1 A Educação Científica e a Abordagem das Questões Sociocientíficas no Enfoque CTSA	13
2.1.2 As Dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA) dos Conteúdos Didáticos e as QSC	15
2.1.3 A Epidemia de Dengue em Ouro Preto: Uma QSC para a Educação em Ciências	19
2.2 A abordagem educacional das QSC e a Formação Docente	21
2.2.1 Desafios e avanços na implementação de QSC na formação docente	21
2.2.2 A Mediação Pedagógica e Desenvolvimento Profissional no contexto de Formação Docente fundamentado em QSC	24
3. JUSTIFICATIVA	27
4. OBJETIVOS	28
4.1 Objetivo geral	28
4.1 Objetivos específicos	28
5. METODOLOGIA	29
5.1 Caracterização das participantes da pesquisa	30
5.2 Contexto da pesquisa	31
5.2 Coleta de Dados	33
5.2 Metodologia de Análise de Dados	35
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6.1 Anotações do Diário de Campo	39
6.2 Comentários associados à SD na fase de elaboração	46
6.3 Episódios das reuniões entre as professoras experientes e a futura professora	55
6.4 As Oportunidades de Aprendizagem	66
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES	75
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
9. APÊNDICES	84

1. INTRODUÇÃO

Na busca por abordagens mais contextualizadas no ensino de Ciências, Hodson (2018) destaca a importância fundamental do enfrentamento direto de Questões Sociocientíficas (QSC) – problemáticas socioambientais que têm sido enfrentadas em âmbito local e global – ressaltando que a aprendizagem é potencializada quando os estudantes são desafiados a lidar diretamente com situações complexas e reais, desde que acompanhados por um professor experiente que forneça orientação e suporte adequados.

A consideração da relevância do apontamento de Hodson e de outros autores da área de Educação em Ciências, nos motivou a propor uma Sequência Didática (SD) baseada na QSC “Epidemias de Dengue na cidade de Ouro Preto”, cuja elaboração, realizada no contexto de processo formativo de futuros professores – no caso, da própria autora desta pesquisa –, contou com a mediação de duas professoras experientes: uma professora de Química da educação básica e uma professora formadora, que atua em um curso de Licenciatura de Química. Reconhecendo a importância da troca de experiências entre professores em formação e profissionais experientes, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) busca *analisar como a elaboração dessa SD centrada em QSC, mediada pelas duas professoras de Química experientes, pode criar oportunidades de aprendizagem para uma futura professora.*

A professora da educação básica e a professora formadora, colaboradoras no desenvolvimento da Sequência Didática, desempenham um papel fundamental ao fornecer apreciações críticas no processo de construção da SD, utilizando sua experiência em sala de aula para enriquecer o processo de elaboração. A professora da educação básica participou anteriormente de um curso de formação continuada intitulado “Questões Sociocientíficas na Formação Continuada de Professores”, realizado em 2021 e coordenado pela professora formadora.

O curso, promovido pela Pró-reitoria de Extensão e Cultura (PROEX) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), teve como objetivo discutir os fundamentos teóricos e práticos do uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências. Com carga horária total de 100 horas, distribuídas ao longo de 8 meses, o curso incluiu atividades teóricas e práticas, como discussões de referenciais e propostas de ensino, produção de SDs, e análise crítica das experiências em um grupo colaborativo. Ele proporcionou aos participantes – professores de diferentes áreas das ciências da natureza – ocasiões para refletir sobre e aprimorar suas práticas docentes a partir de discussões sobre a abordagem de QSC no ensino de Ciências. A participação da professora da educação básica nesse processo formativo, a

conclusão de um mestrado profissional, o engajamento em projetos de pesquisa e ensino e, sobretudo, a sua prática diária comprometida em sala de aula, nos diz muito sobre a sua constante busca por melhorar e inovar no ensino, sobre o seu compromisso com a Educação em Ciências e com a formação de seus pares, futuros professores de química.

A relevância da troca de experiências entre professores em formação e profissionais consolidados é amplamente reconhecida na literatura educacional. Freire (1967) enfatiza a importância de uma prática educativa dialógica, na qual tanto professores, quanto estudantes se engajem em um processo de aprendizagem mútua. Isso é consonante com a perspectiva sociocultural de Vygotsky (1984), que destaca a influência do meio social e cultural na construção do conhecimento, enfatizando a importância do diálogo e da interação entre pares no processo educacional. Essas perspectivas convergem para a ideia de que a troca de experiências e conhecimentos entre professores experientes e iniciantes é fundamental para o desenvolvimento profissional e para a melhoria da qualidade do ensino (Nóvoa, 1992).

De acordo com Nóvoa (1992), o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores está intrinsecamente ligado à construção de uma identidade que integra as dimensões pessoais e profissionais. A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, fornecendo aos professores os meios para um pensamento autônomo e facilitando as dinâmicas de autoformação participada.

A apropriação dos processos de formação e a atribuição de sentido a esses processos no contexto das histórias de vida dos professores são essenciais para a constante construção de uma identidade profissional. Nóvoa (1992) enfatiza que a formação não se constroi por acumulação de cursos, conhecimentos ou técnicas, mas sim através de um trabalho contínuo de reflexividade crítica sobre as práticas e a (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Esse enfoque é essencial para garantir que os professores possam se adaptar e inovar em suas práticas pedagógicas, respondendo aos desafios emergentes de maneira criativa e informada.

Nesse sentido, Nóvoa (1992) enfatiza que a criação de redes de (auto)formação participada, que permitam a troca de experiências e a partilha de saberes, é fundamental para consolidar espaços de formação mútua. Esses espaços possibilitam que cada professor desempenhe simultaneamente os papéis de formador e formando, contribuindo para uma cultura profissional mais colaborativa e reflexiva. A formação de professores, portanto, deve ser concebida como um processo interativo e dinâmico, que integra a produção de saberes e

valores próprios da profissão docente, promovendo um exercício profissional autônomo e responsável (Nóvoa, 1992).

Com base nas reflexões apresentadas, a proposta deste TCC visa demonstrar que a integração de QSC no currículo de Ciências pode ser significativamente enriquecida através da colaboração entre professores experientes e em formação. Dessa forma, ao analisar e refletir sobre as contribuições dessas práticas colaborativas, almejamos contribuir para a criação de um modelo de formação docente mais integrado, reflexivo e transformador, que possa ser replicado e ampliado em diferentes contextos educacionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A abordagem de Questões Sociocientíficas na Educação em Ciências

2.1.1 A Educação Científica e a Abordagem das Questões Sociocientíficas no Enfoque CTSA

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) começou a ganhar força na década de 1960, em resposta às preocupações sociais e éticas relacionadas ao impacto da ciência e da tecnologia. Ele busca integrar uma perspectiva crítica e interdisciplinar, analisando a ciência e a tecnologia como processos sociais, e não como elementos neutros ou isolados. Sua relevância reside na promoção de uma educação mais democrática e participativa, capacitando os cidadãos a tomarem decisões mais informadas sobre questões tecnocientíficas e seus efeitos sociais (Acevedo Díaz, 1996; Angotti, 1991).

Autores como Thomas Kuhn (1962), com sua obra "A Estrutura das Revoluções Científicas", questionaram a visão linear e cumulativa da ciência, propondo que o desenvolvimento científico é influenciado por paradigmas que refletem interesses e valores sociais. Kuhn argumenta que a ciência não é neutra e que as mudanças científicas envolvem aspectos sociais e culturais significativos.

Outro autor importante no desenvolvimento do enfoque CTS foi Robert K. Merton, que introduziu o conceito de "normas mertonianas" da ciência, destacando que a ciência é uma atividade social regida por normas como o comunalismo - compartilhamento do conhecimento -, o ceticismo organizado - a crítica constante de teorias e descobertas-, o desinteresse - objetividade em busca do bem comum - e o universalismo - a ciência deve ser acessível e aplicável a todos - (Merton, 1973). Essas ideias abriram espaço para discussões sobre o impacto social da ciência e a importância de uma educação científica que considere esses aspectos.

A inserção do enfoque CTS na educação tem como objetivo formar cidadãos críticos e conscientes do impacto da ciência e da tecnologia no mundo. Segundo Solomon e Aikenhead (1994), o ensino CTS promove uma compreensão mais ampla dos processos científicos, incluindo suas dimensões históricas, filosóficas e sociais. Isso ajuda os estudantes a desenvolverem uma visão crítica sobre as aplicações tecnológicas e suas implicações éticas e ambientais.

Com o passar do tempo, a necessidade de incluir explicitamente a dimensão ambiental nas discussões sobre CTS tornou-se evidente, como ressaltam autores como Vilches,

Gil-Pérez e Praia (2011, *apud* Conrado e Nunes-Neto, 2018). Conrado e Nunes-Neto (2018) concordam com esses autores, afirmando que é essencial reconhecer explicitamente o ambiente como um elemento fundamental nas discussões sobre CTS. A inclusão do “A” na sigla (CTSA) é defendida por eles, uma vez que o ambiente – com seus componentes bióticos e abióticos – constitui a condição de possibilidade natural para qualquer sociedade. Reconhecer que a natureza impõe limites – e não apenas oferece “recursos” – é uma obviedade que, embora possa ser inconveniente para os processos produtivos predatórios do capitalismo atual, é absolutamente necessária (Meadows *et al.*, 1972; WWF, 2014, *apud* Conrado e Nunes-Neto, 2018).

No contexto educacional, o enfoque CTSA é aplicado por meio de currículos que incentivam a investigação de problemas reais, como as mudanças climáticas, a crise energética e as questões de saúde pública. Segundo Santos e Mortimer (2000), esses currículos são desenvolvidos para promover uma compreensão integrada dos fenômenos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, incentivando os estudantes a pensar criticamente sobre as soluções propostas e a considerar suas consequências sociais e ambientais.

Neste contexto, se inserem as QSC, problemas complexos e controversos que, quando abordados no ensino de Ciências, permitem uma abordagem contextualizada e interdisciplinar dos conteúdos (Conrado e Nunes-Neto, 2018). Conforme ressaltam Conrado e Nunes-Neto (2018), a abordagem das QSC é especialmente relevante para contextualizar a ciência e a tecnologia no ensino, abrindo espaço para discussões que envolvem aspectos culturais, econômicos, políticos e éticos.

Sadler (2011) ressalta a importância de integrar questões sociocientíficas no ensino de Ciências para atingir os objetivos da educação científica. Ele destaca a necessidade de considerar os objetivos da educação científica e como esses objetivos podem ser melhor alcançados. O autor defende a visão de que a alfabetização científica deve preparar os indivíduos para enfrentar, negociar e tomar decisões em situações cotidianas que envolvem a ciência, não se limitando apenas àqueles que seguem carreiras científicas. Segundo o autor, a educação científica deve priorizar o desenvolvimento de todos os alunos como cidadãos capazes de participar ativamente dos discursos da sociedade moderna.

Para potencializar o uso de QSC em sala de aula, uma estratégia sugerida é a utilização de casos ou histórias que se aproximem do contexto sociocultural dos alunos, promovendo maior sensibilização e engajamento. Esses casos devem ser acompanhados de questões

norteadoras, que orientam os estudantes a explorarem as múltiplas perspectivas do problema e desenvolverem argumentos críticos e responsáveis (Levinson, 2006; Zeidler *et al.*, 2005, apud Cobrado e Nunes-Neto, 2018). As questões norteadoras ajudam os estudantes a investigar os aspectos científicos, éticos e sociais envolvidos nas QSC, conduzindo-os à tomada de decisões fundamentadas em valores socioambientais (Conrado, 2017).

Dessa forma, a educação baseada em QSC integra não apenas o conhecimento científico, mas também os valores e saberes culturais dos estudantes, promovendo uma formação cidadã que busca soluções para os desafios contemporâneos, em uma perspectiva que articula ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Hodson, 2004). Esta necessidade se torna ainda mais premente diante do agravamento das questões socioambientais e da prevalência de valores consumistas e individualistas em nossa sociedade.

2.1.2 As Dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA) dos Conteúdos Didáticos e as QSC

Em uma discussão sobre os conteúdos didáticos, Conrado e Nunes-Neto (2018) e Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011) destacam a importância de considerar as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (CPA) no ensino de Ciências. Sob esse foco de discussão, Zabala (1998) ressalta que essa tipologia não reflete a realidade em sua totalidade, mas facilita a compreensão dos processos de aprendizagem, que ocorrem de maneira integrada. A tipificação dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais é, nesse sentido, uma construção intelectual útil para interpretar e orientar a prática educativa (Zabala, 1998).

A contribuição de Coll *et al.* (1992) também é relevante para destacar a importância dos conteúdos didáticos como um componente fundamental da educação. Eles argumentam que a rejeição às estratégias pedagógicas tradicionais não deve implicar na desvalorização dos conteúdos. Ao contrário, é essencial compreender que os conteúdos de ensino não se limitam a conhecimentos teóricos e factuais, mas também abrangem habilidades e atitudes necessárias para a formação integral dos estudantes. Nessa linha, Zabala e Arnau (2010) reforçam que a aprendizagem deve incluir, além dos conceitos, os valores e procedimentos que auxiliam no desenvolvimento de competências interpessoais e sociais.

Além disso, autores como Villa e Poblete (2007) propõem que o desenvolvimento de competências, sejam elas instrumentais, interpessoais ou sistêmicas, é essencial para uma educação que vá além da mera transmissão de fatos científicos. Essas competências permitem que os indivíduos atuem de forma crítica e reflexiva, não apenas no campo científico, mas

também na resolução de problemas complexos que envolvem ciência, tecnologia e sociedade. A integração dessas dimensões no currículo pode contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios contemporâneos, como as crises ambientais e as desigualdades sociais.

A adoção de métodos de ensino que contemplem as três dimensões do conteúdo, especialmente em contextos que envolvem QSC, pode favorecer uma educação científica que não só desenvolva o conhecimento teórico, mas também promova habilidades práticas e atitudes responsáveis frente aos dilemas sociocientíficos. Isso é particularmente importante em tempos de crise socioambiental, quando a mera aquisição de conhecimento não é suficiente para preparar os estudantes para o mundo em que vivem (Hempel, 2014; Conrado, 2013 apud Conrado e Nunes-Neto, 2018).

A dimensão conceitual envolve fatos, conceitos e princípios que precisam ser compreendidos e não apenas memorizados. A seleção de atividades deve permitir a mobilização desses conhecimentos em contextos variados, conectando-os aos conhecimentos prévios dos estudantes e equilibrando a quantidade de informações abordadas (Carvalho, Nunes-Neto & El-Hani, 2011).

Os fatos, de acordo com Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011), correspondem a dados ou eventos concretos que os alunos memorizam por meio da repetição, sem necessariamente compreender seu significado mais profundo (como a tabela periódica ou a fórmula química da água, H_2O). Já os conceitos são entendidos como o conjunto de fatos, objetos ou símbolos que compartilham características comuns, conforme proposto por Zabala (1998) - por exemplo, o conceito de eletronegatividade, que se refere à tendência de um átomo atrair elétrons em uma ligação química. No entanto, é importante enfatizar que o conceito não se resume a uma simples associação, mas está ligado a um significado específico dentro de um contexto. Os princípios, por sua vez, envolvem a relação ou a mudança de um fato em relação a outros, conforme observado por Zabala (1998). Eles são componentes teóricos que oferecem explicações, previsões e descrições de fenômenos e, por isso, desempenham um papel essencial nas teorias científicas (Zabala, 1998) - como o princípio da conservação de massa em uma reação química, que afirma que a massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos (Lei de Lavoisier, 1789).

A dimensão conceitual tem sua relevância, porém o fato de que esta tende a ser priorizada nos currículos de Ciências, pode levar a uma abordagem excessivamente teórica e desvinculada das outras dimensões, como as procedimentais e atitudinais. Para que o ensino

de Ciências seja mais equilibrado, Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011) sugerem a redução da quantidade de fatos, conceitos e princípios ensinados, focando em conteúdos que realmente contribuam para a formação integral dos estudantes. Essa redução permitiria uma maior inserção das outras dimensões, promovendo uma aprendizagem mais significativa e uma abordagem pedagógica mais abrangente.

A dimensão procedimental refere-se aos métodos, técnicas e procedimentos utilizados para alcançar objetivos específicos. Coll *et al.* (1992) definem os conteúdos procedimentais como conjuntos de ações para resolver tarefas, solucionar problemas e alcançar metas.

Os métodos compreendem uma estrutura mais ampla, englobando diferentes procedimentos e técnicas com objetivos específicos, como a comparação, descrição e experimentação. As técnicas, por sua vez, envolvem atividades necessárias para a realização de um procedimento, como a resenha de uma obra ou a análise de argumentos, com base em pontos-chave do assunto. Já os procedimentos, que podem ser tanto cognitivos quanto motores, são conjuntos ordenados de ações voltados para a realização de uma tarefa específica, fundamentados em técnicas e métodos reconhecidos. Por exemplo, a construção de um gráfico ou a elaboração de um argumento são exemplos de procedimentos que exigem a aplicação de certas técnicas (Zabala, 1998).

Zabala (1998) salienta que a dimensão procedimental envolve uma interação entre os aspectos cognitivos e motores da aprendizagem, o que significa que, em alguns momentos, o foco pode estar em explicações teóricas, enquanto em outros, na prática e na manipulação de materiais. Essa dualidade é importante, pois reforça a necessidade de equilibrar a teoria e a prática no ensino de conteúdos procedimentais, especialmente em áreas como as Ciências, em que experimentos e práticas laboratoriais desempenham um papel central.

Coll *et al.* (1992) alertam aos professores que façam distinção clara entre os procedimentos e os métodos que os alunos devem aprender e os recursos didáticos que eles próprios utilizam em sala de aula. Enquanto o professor pode utilizar um texto de divulgação científica para ensinar conceitos, o foco da aprendizagem para o aluno pode ser a própria construção de um texto, o que envolve o domínio de procedimentos específicos, como a organização de ideias e o uso adequado de técnicas argumentativas.

Por fim, a dimensão atitudinal está relacionada a três categorias principais: valores - critérios morais usados para avaliar condutas; normas - regras ou padrões de comportamento aceitos por um grupo; atitudes - disposições ou tendências de comportamento baseadas em normas e valores. Esta dimensão inclui a promoção de atitudes e comportamentos que

refletem valores éticos e morais, como a responsabilidade socioambiental e a cooperação (Zabala, 1998; Villa e Poblete, 2007).

Para Zabala (1998), o aprendizado dos valores vai além da simples compreensão; envolve a adoção de critérios morais que permitem a avaliação das próprias ações e das ações de outros. Os valores são fundamentados na ética e são condições essenciais para ações que requerem juízo moral. Esta perspectiva ético-política da dimensão atitudinal diferencia-se das abordagens técnicas ou procedimentais, que são mais voltadas à aplicação prática e técnica (Zabala, 1998).

A atitude é desenvolvida quando o indivíduo demonstra uma maneira consistente de pensar, sentir e agir em relação a um objeto específico (Zabala, 1998). Quanto às normas, Zabala (1998) descreve três graus de aprendizagem: a aceitação simples, a conformidade refletida e a interiorização como regras básicas da coletividade. A maior reflexão sobre as razões que justificam a ação e o conhecimento das normas e valores morais estão associadas a uma maior reflexividade crítica e autonomia dos estudantes.

Para a aprendizagem da dimensão atitudinal, é necessário mais do que o conhecimento; é fundamental refletir, analisar e avaliar normas e valores. Este processo inclui uma tomada de posição, envolvimento afetivo e revisão da própria atuação (Zabala, 1998). A aprendizagem de valores, normas e atitudes é complexa porque envolve afetividade, interesse, e influencia a compreensão das dimensões conceituais e procedimentais do conteúdo.

Portanto, a dinâmica das relações na comunidade escolar é essencial. Estudantes e professores devem estar ativamente envolvidos em processos de sensibilização e participação em relação às normas e valores promovidos no ambiente educativo. A seleção dos objetivos de aprendizagem para essa dimensão deve considerar as necessidades, interesses, conhecimentos prévios e contextos sociais específicos dos envolvidos (Zabala, 1998).

As dimensões CPA são centrais para a abordagem das Questões Sociocientíficas, pois cada uma contribui de forma única para o desenvolvimento de competências necessárias à formação crítica e cidadã dos estudantes. Sob a perspectiva de Conrado e Nunes-Neto (2018), as QSC exigem uma articulação dessas três dimensões, permitindo que os estudantes mobilizem seus conhecimentos para enfrentar problemas reais, como questões ambientais e de saúde pública.

A dimensão conceitual, por exemplo, permite que os estudantes compreendam e discutam os fatos e conceitos científicos envolvidos nas questões sociocientíficas (Conrado e Nunes-Neto, 2018). Ao discutir, por sua vez, os impactos das epidemias de dengue, os

estudantes são levados a compreender conceitos relacionados à biologia, química e saúde pública, como a biologia do mosquito transmissor, o ciclo viral e os efeitos socioeconômicos da doença.

A dimensão procedimental destaca o desenvolvimento de habilidades práticas para resolver problemas específicos. Nas QSC, os estudantes utilizam métodos científicos para investigar questões e encontrar soluções, um aspecto essencial para a literacia científica, conforme Conrado e Nunes-Neto (2018). Por exemplo, ao abordar a propagação do *Aedes aegypti*, os estudantes podem criar estratégias de prevenção e conscientização, identificando os fatores essenciais para a disseminação do mosquito e, assim, facilitando a implementação de medidas preventivas.

A dimensão atitudinal, por sua vez, relaciona-se com os valores e normas que orientam as decisões e ações dos estudantes diante dos dilemas sociocientíficos. De acordo com Conrado e Nunes-Neto (2018), essa dimensão é fundamental nas QSC, pois envolve a formação ética e moral dos estudantes, incentivando-os a refletir sobre as implicações sociais e ambientais das suas escolhas. A discussão sobre epidemias de dengue, por exemplo, não se restringe apenas aos aspectos científicos, mas também envolve uma reflexão sobre responsabilidade social, políticas de saúde pública e ações comunitárias. Essa dimensão permite que os estudantes desenvolvam uma consciência crítica sobre o papel da ciência na sociedade e tomem atitudes fundamentadas em valores éticos e coletivos (Conrado e Nunes-Neto (2018).

Dessa forma, a integração das três dimensões nas QSC contribui para uma educação científica mais completa e significativa, preparando os estudantes para agir de maneira crítica e responsável no mundo.

2.1.3 A Epidemia de Dengue em Ouro Preto: Uma QSC para a Educação em Ciências

Ao propor a elaboração de uma SD com o tema “A Epidemia de dengue em Ouro Preto”, faz-se necessário situar a epidemia de dengue como uma problemática socioambiental, caracterizada por sua natureza complexa e controversa.

Essa questão é particularmente relevante em regiões de altitude média e alta, como Ouro Preto, onde estudos indicam um aumento significativo na incidência de dengue. Este crescimento tem sido impulsionado por variações de temperatura que favorecem a proliferação dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Pedrosa *et al.*, 2021). Além disso, a análise dos dados epidemiológicos demonstra um crescimento constante nos casos autóctones de dengue desde 2007, correlacionado com invernos mais quentes, destacando a

influência das mudanças climáticas na dinâmica de transmissão do vírus (Pedrosa *et al.*, 2021).

A controvérsia em torno do "uso de inseticidas no controle da dengue e a necessidade de priorizar a saúde humana" envolve aspectos complexos que impactam tanto a saúde pública quanto o meio ambiente. Conforme destaca Silva (2019), o uso do inseticida *malathion*, altamente tóxico, é uma prática comum no combate ao mosquito *Aedes aegypti*. No entanto, o uso indiscriminado deste pesticida pode acarretar sérios riscos à saúde humana, incluindo intoxicações, problemas neurológicos, como tremores e perda de memória, dificuldades respiratórias, entre outros efeitos.

Segundo dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2016 *apud* Silva, 2019), os métodos recomendados pelo Programa Nacional de Controle da Dengue mostram-se ineficazes na redução da população de mosquitos e na incidência das doenças transmitidas por esse vetor. Esse cenário é agravado pelo elevado custo das ações de controle, como evidenciado por Teich (*apud* Silva, 2019), que destaca um gasto considerável com o manejo das arboviroses, sendo uma parte significativa destinada à compra de inseticidas para o combate ao vetor.

Essa abordagem, no entanto, é complementada por novas tecnologias, como um protótipo de equipamento de pulverização espacial de larvicida testado em Planaltina em 2022 e desenvolvido em colaboração com a Fundação Oswaldo Cruz. Este novo dispositivo, que pode alcançar até 60 metros, visa eliminar as formas imaturas do mosquito, atuando em áreas de difícil acesso, onde a aplicação tradicional enfrenta limitações (Loiola, 2022). Contudo, apesar de sua inovação, essa estratégia não elimina completamente os desafios, como a resistência dos mosquitos e a aceitação da população, que são cruciais para a eficácia geral das medidas de controle (Loiola, 2022).

Nesse contexto, é essencial promover a conscientização do uso racional e seguro dos inseticidas, bem como monitorar a qualidade das ações de controle vetorial, visando avaliar sua eficácia e o impacto ambiental.

Recentemente, a vacina contra a dengue foi incorporada ao Sistema Único de Saúde (SUS) em 21 de dezembro de 2023. Essa medida tornou o Brasil o pioneiro em oferecer o imunizante gratuitamente no sistema público de saúde. Desde fevereiro de 2024, a vacina passou a fazer parte do Calendário Nacional de Vacinação, inicialmente abrangendo 521 municípios em 37 regiões do país. No entanto, a eficácia da vacinação ainda enfrenta desafios devido à alta densidade do vetor *Aedes aegypti* e à rápida circulação do vírus, tornando o controle vetorial uma estratégia complementar fundamental (BRASIL, 2023).

O Ministério da Saúde anunciou em junho de 2024, a ampliação da faixa etária para a vacinação contra a dengue. A nova medida permitirá a vacinação de pessoas de 4 a 59 anos em localidades com lotes de vacina prestes a vencer, com vencimento em 30 de junho e 31 de julho de 2024. Essa estratégia visa maximizar o uso das vacinas disponíveis e inclui uma recomendação para priorizar a vacinação de crianças e adolescentes de 6 a 16 anos, em contraste com a faixa etária anterior de 10 a 14 anos (G1, 2024). Portanto, além da vacinação, é fundamental continuar adotando medidas preventivas, como o controle do vetor e a conscientização da população sobre práticas de prevenção eficazes.

No entanto, a eficácia das estratégias de controle de vetores também está vinculada ao impacto ambiental das substâncias químicas usadas. O desequilíbrio ecológico causado pela aplicação dessas substâncias pode resultar na resistência dos mosquitos aos pesticidas, além de afetar outras espécies e ecossistemas. A Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) alerta para os perigos do uso de larvicidas e nebulizações químicas, destacando a insustentabilidade ambiental dessa prática e a necessidade de estratégias de controle mais integradas e sustentáveis (Silva, 2019). Assim, a discussão sobre o uso de inseticidas visa considerar tanto os riscos à saúde humana quanto os impactos ambientais, buscando alternativas que priorizem a saúde pública e a sustentabilidade.

Portanto, a introdução de uma QSC com essa temática no contexto educacional tem o potencial de contextualizar a ciência de forma prática e relevante, explorar a interseção entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, abordando fatores como mudanças climáticas, desmatamento, além das controvérsias diante do uso indiscriminado de inseticidas e questões sociais, ambientais, políticas, éticas e de saúde pública.

2.2 A abordagem educacional das QSC e a Formação Docente

2.2.1 Desafios e avanços na implementação de QSC na formação docente

Conforme discutido por Conrado e Nunes-Neto (2018), mesmo com o crescente número de pesquisas no campo da educação CTSA e das QSC, ainda há uma carência de literatura em língua portuguesa sobre a aplicação dessas questões no ensino de Ciências. Esta lacuna é significativa, considerando as contribuições das QSC para a superação de abordagens pedagógicas tradicionais e tecnicistas.

A integração de QSC na formação de professores de Ciências da Natureza é um campo de estudo essencial, tanto na formação inicial quanto na continuada. Estudos demonstram que as QSC oferecem uma maneira eficaz de conectar o ensino de Ciências a aspectos sociais,

políticos, econômicos e éticos, enriquecendo o processo educacional e promovendo uma alfabetização científica mais ampla.

Um estudo de Santos e Mortimer (2009) sobre a introdução de QSC em aulas de ciências¹ proporciona uma visão das potencialidades e limitações desse processo, além das implicações para o currículo e a formação de professores. Os autores identificaram que a abordagem de QSC pode aumentar as interações dialógicas em sala de aula, facilitando a emergência de situações vivenciais dos estudantes e a introdução de atitudes e valores em uma perspectiva humanística. No entanto, a pesquisa também apontou a necessidade de uma preparação adequada dos professores para conduzir essas discussões de maneira eficaz (Santos e Mortimer, 2009).

No mesmo sentido, Martínez e Carvalho (2012) analisam as contribuições e desafios enfrentados pelos professores ao implementar QSC. Eles observam que, apesar das dificuldades logísticas e de formação, professores que conseguem integrar QSC em suas práticas relatam um aumento significativo no engajamento e na compreensão crítica dos estudantes sobre questões científicas e sociais. Galvão, Reis e Freire (2011) reforçam a importância da formação inicial e continuada dos professores para discutir controvérsias sociocientíficas, destacando que a preparação dos educadores deve incluir estratégias para abordar QSC, de modo a lidar com a complexidade dessas questões em contextos educativos.

No estudo "Reflexões sobre valores morais por professores de Ciências em um curso de formação continuada"², Luciano, Veloso e Mozzer (2022) analisam como a integração de valores morais nas QSC durante cursos de formação continuada possibilita uma reflexão aprofundada sobre o papel do educador e o impacto de suas práticas pedagógicas na sociedade. Eles perceberam que a formação continuada deve incluir discussões sobre ética e moralidade, visando capacitar os professores a lidarem com dilemas sociocientíficos em sala de aula.

Além disso, a tese de Cunha (2023) destaca a importância de uma educação científica intercultural na formação de professores, enfatizando que as QSC são ferramentas eficazes

¹ O trabalho se baseia em um estudo de caso realizado em uma escola pública de ensino médio, onde dados foram coletados através de entrevistas, observações em campo e análise de aulas gravadas em vídeo (SANTOS e MORTIMER, 2009).

² No presente trabalho, os autores analisaram como as reflexões de três professoras de Ciências, participantes de um curso de formação continuada, possibilitaram a fundamentação e/ou a revisão de seus pontos de vista sobre o consumo de animais. Os resultados indicaram uma ampliação da consideração moral das professoras, possibilitada pela discussão explícita e reflexão crítica em torno dos valores que embasavam seus pontos de vista, ressaltando o potencial da dimensão atitudinal de contribuir para o desenvolvimento moral dos sujeitos.

para promover uma educação que valorize a diversidade cultural e científica. A pesquisa realizada na Universidade Federal da Bahia propõe caminhos teóricos e metodológicos para a implementação de QSC, sugerindo que a formação de professores deve incorporar elementos que incentivem a tomada de decisão responsável e o engajamento sociopolítico dos alunos.

O estudo de Mendes, Müller e Marques (2024) apresenta uma análise crítica sobre a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores de Ciências, destacando a crescente conscientização sobre a importância dessa perspectiva para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais críticas e contextualizadas. A revisão da literatura realizada pelos autores demonstra que, embora a abordagem CTS tenha ganhado relevância nos últimos anos, ainda enfrenta desafios para ser plenamente incorporada nos currículos de formação docente.

Segundo Teixeira (2003, *apud* Mendes, Müller e Marques, 2024), a inserção da perspectiva CTS nas formações inicial e continuada de professores é fundamental para superar visões reducionistas e tecnicistas que permeiam o ensino de Ciências. Além disso, autores como Binatto, Chapani e Duarte (2015, *apud* Mendes, Müller e Marques, 2024) destacam que o ensino positivista e fragmentado dificulta a abordagem de questões sociocientíficas, limitando a formação crítica tanto de professores quanto de estudantes.

Para que essa mudança ocorra, é necessário incorporar nos currículos de formação não apenas conhecimentos científicos, mas também estudos em História, Filosofia e Sociologia da Ciência, conforme apontado por Azevedo *et al.* (2013, *apud* Mendes, Müller e Marques, 2024). Assim, a adoção da perspectiva CTS na formação de professores requer uma reestruturação que vá além dos conteúdos técnicos, envolvendo também uma prática pedagógica transformadora e contínua.

A eficácia da abordagem de QSC na formação continuada de professores de Ciências da Natureza foi investigada em um estudo realizado em escolas públicas do estado de São Paulo. Os resultados indicam que a integração de sequências didáticas focadas em QSC, junto com temas como Alfabetização Científica, Argumentação e História da Ciência, potencializa o desenvolvimento profissional dos professores, promovendo reflexões epistemológicas e práticas educacionais inovadoras (Silva e Maciel, 2021).

Esses resultados das pesquisas nos levam a concluir que a implementação de QSC na formação docente é uma estratégia promissora para enriquecer a educação científica, tornando-a mais contextualizada e relevante. Embora a sequência didática elaborada seja fundamentada em uma questão sociocientífica, ela integra metodologias ativas, como

experimentação, estudo de casos, resolução de problemas e modelagem. Estas metodologias atuam como abordagens para proporcionar uma oportunidade de aprendizado significativo para a futura professora. Dessa forma, a prática com QSC, aliada às metodologias ativas, auxilia os educadores a lidar com os desafios éticos, sociais e culturais presentes no ensino de Ciências, promovendo uma educação mais crítica e reflexiva

2.2.2 A Mediação Pedagógica e Desenvolvimento Profissional no contexto de Formação Docente fundamentado em QSC

Na perspectiva de Vigotski, destacada por Teixeira e Barca (2019), o papel central do docente é ser um "organizador do meio social educativo", atuando de forma intencional e colaborativa com os estudantes, considerando sempre suas experiências e necessidades. Nessa perspectiva, o professor deixa de ser apenas um transmissor de conteúdos para se tornar um mediador ativo, responsável por criar condições que favoreçam o desenvolvimento das potencialidades dos estudantes. Essa mediação pedagógica possibilita uma construção social do conhecimento, em que o aprendizado é visto como um processo dinâmico e coletivo (Teixeira; Barca, 2019).

Vigotski também aponta que a educação desempenha um papel central no desenvolvimento da personalidade humana consciente, e que o professor, atuando como mediador, é capaz de promover um processo educativo mais inclusivo e reflexivo (Teixeira; Barca, 2019). Diante dessas considerações, situadas na perspectiva histórico-cultural, Teixeira e Barca (2019) discutem que a formação teórico-prática dos professores deve ir além da simples aplicação de "receitas" pedagógicas, promovendo uma reflexão profunda sobre o papel do professor na transformação social.

Nesse contexto, a colaboração e o diálogo entre professores experientes e em formação inicial fomentam um ambiente de aprendizagem contínua, no qual ambos podem aprender e crescer profissionalmente. De acordo com Farias e Bortolanza (2013, p. 95), "no desenvolvimento cultural do indivíduo, é fundamental a ação de outras pessoas atuando como mediadoras no processo de aquisição da cultura e no desenvolvimento da linguagem e do pensamento". Assim, o papel do professor como mediador é importante para fortalecer a capacidade reflexiva e a autonomia dos novos professores, contribuindo para uma prática docente mais consciente e intencional.

No livro "Mediação Pedagógica em Sala de Aula", Fontana (2005) realiza uma pesquisa focada na prática de mediação de uma professora com as crianças em sala de aula. A pesquisa analisa "a atividade de elaboração conceitual da criança no contexto escolar"

(Fontana, 2005 p. 3). A autora analisa as dinâmicas de ensino, as trocas entre a professora e as crianças, e como essas práticas de mediação influenciam o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças. Neste contexto, nós consideramos a interação entre Fontana e a professora, destacada pela autora, um aspecto importante, no qual as negociações e ajustes mútuos refletem o processo de mediação, evidenciando a complexidade e a natureza adaptativa da prática pedagógica.

Fontana (2005, p. 14) destaca que "os conceitos têm uma história no curso do desenvolvimento individual" e que "a formação dos conceitos depende fundamentalmente das oportunidades que os indivíduos têm de, em suas interações, apropriar-se e objetivar os conteúdos e formas de organização e elaboração do conhecimento historicamente desenvolvidos.". Isso reforça que a apropriação dos conceitos é construída por meio da interação social e da prática educacional. A mediação pedagógica, portanto, desempenha este papel central ao proporcionar condições para que os sujeitos em formação se apropriem desses conceitos, integrando práticas culturais e sociais no processo de aprendizagem, o que promove uma compreensão mais rica e contextualizada.

Fontana (2005) também discute como as práticas pedagógicas tradicionais tendem a fragmentar a relação social de conhecimento, seja por meio de um ensino verbalista, que ignora a espontaneidade da expressão dos aprendizes, ou por assumirem o ensino como uma prática mecânica. Essa fragmentação coloca o papel do sujeito em desenvolvimento como mero receptor de conhecimento, o que reflete um modelo de ensino focado na memorização e reprodução de conceitos. A crítica da autora a essas práticas reforça a necessidade de uma mediação docente que promova a participação ativa e a co-autoria no processo de construção do conhecimento, o que está profundamente alinhado com o objetivo deste trabalho.

Lourençon e Patrício (2021) destacam que a mediação pedagógica, fundamentada na Teoria Histórico-cultural de Vygotsky, é essencial para o crescimento dos futuros professores. Inserida na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), essa mediação permite que professores em formação, sob a supervisão de professores mais experientes, combinem e reelaborem experiências anteriores para construir novas práticas pedagógicas. Esse processo, caracterizado pela interação entre imitação e criação, capacita os aprendizes a replicar práticas bem-sucedidas, inovar e adaptar essas práticas aos contextos específicos em que atuarão (Lourençon e Patrício, 2021).

A partir das reflexões de Fontana (2005), é possível destacar como essa mediação envolve uma colaboração constante, na qual as relações sociais são co-construídas. A autora

ressalta que a produção do conhecimento é partilhada, sendo uma prática "que envolve negociações/confrontos, explícitos ou não" (Fontana, 2005, p. 37). Isso nos faz refletir que a aprendizagem docente não ocorre de maneira isolada, mas a partir de interações com outros profissionais da educação, especialmente aqueles que têm mais experiência no campo.

Fontana (2005) também observou que, no processo de mediação, faz-se necessário "aprender a esperar o movimento do outro" e respeitar o tempo de elaboração desse outro, sem tentar impor um caminho (Fontana, 2005, p. 38). Esse ponto é particularmente relevante para a formação docente, pois sugere que a mediação deve ser dialógica, a partir da qual a troca de experiências e a construção de saberes ocorre de forma horizontal e respeitosa. Isso reflete a visão da autora (e a nossa) sobre a importância de incluir todos os participantes como agentes do processo de aprendizagem, essencial para que os professores em formação se desenvolvam com autonomia.

No contexto deste projeto de pesquisa, essa reflexão de Fontana é essencial, pois realça a ideia de que a mediação não se trata de uma transferência de conhecimentos, mas de uma construção conjunta que respeita às trajetórias individuais e as necessidades do contexto educativo. Essa ideia, alinhada à perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, reforça que o aprendizado é uma via de mão dupla: tanto o formador quanto o futuro docente se transformam nas interações, construindo significados a partir do diálogo e da reflexão compartilhada.

Nesse sentido, a formação inicial de professores ganha vida quando cria espaços seguros para experimentações, questionamentos e ajustes práticos, mediados por educadores experientes. Esses últimos não atuam como detentores de respostas prontas, mas como facilitadores que estimulam a autonomia crítica, respeitando os tempos de assimilação e os contextos reais de atuação.

3. JUSTIFICATIVA

Este trabalho justifica-se pela necessidade apontada por autores como Santos e Mortimer (2009), Sadler (2011), Martínez e Carvalho (2012) e Conrado e Nunes-Neto (2018), de se integrar Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências para tornar o aprendizado mais relevante e conectado com problemas reais. Segundo Zeidler *et al.* (2005), as QSC facilitam a compreensão de como a ciência se aplica a questões sociais, éticas e políticas, desenvolvendo nos estudantes uma visão mais crítica e reflexiva sobre o mundo ao seu redor.

O tema da SD “Epidemias de dengue em Ouro Preto” foi escolhido devido à sua relevância imediata e ao potencial impacto na saúde pública, no engajamento da comunidade escolar e na conscientização social sobre medidas de prevenção e controle da dengue. Dados do Ministério da Saúde (2023) mostraram um aumento significativo nos casos de dengue na região, o que sinaliza para nós (futuros) educadores a urgência de um ensino de Ciências que vá além da abordagem apenas de conceitos científicos e que promova uma compreensão integrada das questões sociais, ambientais, de saúde pública, econômicas e éticas relacionadas à problemáticas como essa.

Além disso, a troca de experiências entre professores em formação e profissionais experientes é essencial para o desenvolvimento profissional e a melhoria da prática docente. A colaboração entre a professora da educação básica, a professora formadora e a futura professora no desenvolvimento da SD pode contribuir para que oportunidades de aprendizagem sejam criadas para todos os participantes desse processo formativo, visando uma prática educativa mais reflexiva e eficaz.

De acordo com Tardif (2002) é importante que os futuros professores experimentem situações práticas que lhes permitam refletir sobre sua própria prática, compreender os desafios inerentes ao ambiente escolar e desenvolver estratégias de intervenção. Essa articulação entre teoria e prática, mediada por experiências reais e pelo diálogo com colegas e professores experientes, enriquece o processo formativo e fortalece o desenvolvimento da identidade profissional docente.

Diante dessas considerações, a relevância do presente trabalho reside na possibilidade de contribuir para a ampliação do campo dos saberes docentes ao investigar como os saberes da experiência e do diálogo entre professores em formação e professores experientes podem ser integrados de forma prática na formação de professores, gerando um espaço de colaboração na construção de uma proposta didática fundamentada em uma QSC.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Este trabalho centra-se no objetivo de *investigar a construção de oportunidades de aprendizagem no processo de elaboração de uma Sequência Didática por uma futura professora, mediado por duas professoras de Química experientes*. Visando atender a esse objetivo principal, a investigação que embasou esse TCC foi orientada pelos objetivos específicos enunciados na seção seguinte.

4.1 Objetivos específicos

- Descrever aspectos centrais do processo colaborativo de elaboração de uma SD centrada na QSC “Epidemia de Dengue na cidade de Ouro Preto”, por meio das anotações do diário de campo da futura professora.
- Descrever aspectos centrais do processo colaborativo de elaboração de uma SD centrada na QSC “Epidemia de Dengue na cidade de Ouro Preto”, por meio dos comentários das professoras experientes nos documentos compartilhados.
- Descrever aspectos centrais do processo colaborativo de elaboração de uma SD centrada na QSC “Epidemia de Dengue na cidade de Ouro Preto”, por meio das interações discursivas que se estabeleceram em episódios das reuniões entre as professoras experientes e a futura professora.
- Analisar como as interações e trocas ocorridas durante as reuniões via *Google Meet*, os comentários e sugestões das professoras para a elaboração e aprimoramento da SD e as anotações de campo da futura professora, possibilitaram a construção de oportunidades de aprendizagem docente naquele contexto.

5. METODOLOGIA

Na pesquisa que foi desenvolvida a partir desse projeto adotamos uma abordagem qualitativa para analisar o processo de mediação na elaboração de uma SD sobre "Epidemias de Dengue em Ouro Preto". Esse processo de mediação ocorreu com a participação de professoras experientes e com foco na aprendizagem de uma futura professora de Química envolvida neste projeto.

A pesquisa qualitativa é essencial neste contexto por sua capacidade de explorar significados e processos subjetivos, na tentativa de se aproximar da perspectiva dos participantes. Conforme ressaltado por Gil (2002) e Creswell (2014), a pesquisa qualitativa privilegia a profundidade em detrimento da amplitude, concentrando-se na riqueza das informações obtidas através de métodos e instrumentos como observações, entrevistas, e, no caso deste estudo, documentos de elaboração da SD, diários de campo e de reuniões de orientação. Essa abordagem permitiu captar os aspectos importantes das interações e das reflexões pessoais, que foram centrais para compreender como as sugestões e mediações das professoras experientes influenciaram no desenvolvimento profissional da futura professora, por meio das oportunidades de aprendizagens criadas.

A pesquisa proposta possui um caráter descritivo e exploratório, uma vez que buscou detalhar as interações e trocas ao longo do processo de mediação, sem a manipulação direta de variáveis, conforme caracterizado por Gil (2002). Além disso, o estudo teve como objetivo, explorar novas percepções sobre o desenvolvimento docente, alinhando-se ao propósito de pesquisas exploratórias que, segundo Cervo, Bervian e Da Silva (2007), visam proporcionar maior familiaridade com um problema ainda pouco investigado, facilitando a formulação de hipóteses e novas abordagens para estudos futuro.

A abordagem adotada foi o estudo de caso, amplamente utilizado em pesquisas educacionais para analisar fenômenos específicos dentro de seus contextos. Segundo Gil (2002), o estudo de caso é particularmente relevante quando o pesquisador deseja explorar um fenômeno em profundidade, capturando a complexidade das interações e experiências envolvidas.

No contexto deste trabalho, o estudo de caso adotado é do tipo "intrínseco". Conforme descrito por Stake (2000) e destacado por Alves-Mazzotti (2006), essa abordagem é escolhida quando o pesquisador tem um interesse particular no caso em si, devido à sua singularidade e ao valor que ele representa dentro do contexto estudado, sem a pretensão de extrapolar os resultados para outras situações, mas deixando a cargo do leitor possíveis generalizações

naturalísticas³. Essa escolha se justifica pelo objetivo de aprofundar a compreensão sobre práticas colaborativas e as dinâmicas formativas estabelecidas pelas professoras experientes e a futura professora, proporcionando uma compreensão mais rica e contextualizada das oportunidades de aprendizagem criadas pelo processo de mediação na elaboração da SD, sendo esse um fenômeno específico e de grande interesse tanto para a futura professora, quanto para profissionais que atuam na formação de professores.

5.1 Caracterização das participantes da pesquisa

A pesquisa envolve a colaboração entre três participantes: uma professora de Química da educação básica, uma professora formadora de um curso de Licenciatura em Química, e uma futura professora de Química.

A professora da Educação Básica, chamada de Vanessa neste trabalho, tem uma trajetória marcada por experiências diversas no ensino de Química. Formada em Licenciatura em Química, concluiu um mestrado em Educação na linha de Ensino de Ciências e acumulou mais de uma década de experiência em salas de aula da rede pública e privada. Além disso, atuou como professora substituta no ensino superior e participou ativamente de formações continuadas, incluindo cursos sobre Questões Sociocientíficas. Seu envolvimento com diferentes níveis de ensino – do Ensino Fundamental ao Ensino Médio, passando pela Educação de Jovens e Adultos (EJA) e cursos profissionalizantes – contribuiu significativamente para a adaptação da SD às realidades escolares. Sua participação na pesquisa se deu como mediadora da futura professora, trazendo reflexões práticas e sugestões para a melhoria da proposta.

A professora formadora, chamada de Nádia, tem um perfil acadêmico voltado para a formação de professores de Química. É licenciada na área e possui mestrado e doutorado em Educação e Ciências. Suas pesquisas abordam temas como raciocínio analógico e o uso de analogias, modelagem no ensino de Química e questões sociocientíficas na educação. Como docente de um curso de Licenciatura em Química, ministra disciplinas como Estágio Supervisionado e Metodologias de Ensino de Química, com vasta experiência na formação e orientação de futuros professores. Além disso, coordena e participa de grupos de pesquisa voltados para práticas pedagógicas inovadoras. No contexto desta pesquisa, sua atuação foi

³ De acordo Alves-Mazzotti (2006), Stake chama de generalização naturalística o processo que (...) “pode levar os leitores a associarem o que foi observado naquele caso[intrínseco] a acontecimentos vividos por eles próprios em outros contextos” (Alves-Mazzotti, 2006, p. 648)

fundamental na mediação teórica e metodológica, contribuindo para a estruturação e fundamentação da SD e auxiliando a futura professora em seu processo formativo.

A futura professora de Química está concluindo o curso Licenciatura em Química na Universidade Federal de Ouro Preto. Durante sua formação, foi orientada pela professora formadora nas disciplinas de Estágio Supervisionado II e III, em que teve contato direto com a realidade escolar. Além das disciplinas obrigatórias do curso, buscou disciplinas eletivas e módulos interdisciplinares de formação (MIFs)⁴ relacionados à identidade docente, práticas pedagógicas, metodologias inovadoras e reflexões sobre o cotidiano escolar no ensino de Ciências. Essas experiências contribuíram para sua formação, ampliando sua visão sobre o papel do professor e o uso de diferentes abordagens no ensino. Sua participação na disciplina que originou a SD foi um momento importante para seu desenvolvimento profissional, pois teve a oportunidade de elaborar e aprimorar uma proposta pedagógica sob a orientação de professoras experientes.

No contexto desta pesquisa, o termo “professoras experientes” refere-se àquelas que, ao longo de suas trajetórias, construíram um repertório de conhecimentos e práticas no ensino de Química. A experiência aqui não se restringe ao tempo de atuação, mas é compreendida pela diversidade de contextos em que essas docentes trabalharam, pela formação acadêmica que adquiriram e pelo envolvimento contínuo com práticas inovadoras. A Professora Vanessa, por exemplo, traz consigo a vivência em diferentes níveis de ensino e uma participação ativa em formações continuadas, o que lhe permite um olhar sensível para os desafios da sala de aula. Já a Professora Nádia, com sua atuação na formação inicial de professores e suas pesquisas sobre ensino de Química, contribui com uma visão aprofundada sobre metodologias e processos de aprendizagem. Assim, ambas desempenham um papel fundamental na mediação teórica e prática da futura professora, oferecendo suporte e discussões importantes para o desenvolvimento da sequência didática e para sua formação docente.

5.2 Contexto da pesquisa

A importância de considerar o contexto na pesquisa está diretamente ligada à compreensão de que os significados e as práticas sociais não acontecem num vazio; eles estão

⁴ O Módulo Interdisciplinar de Formação (MIF) é um componente curricular desenvolvido pela Subcâmara de Licenciaturas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), fundamentado em pesquisas de Pires (2015) sobre formação de professores. Seu objetivo é contribuir para a construção de uma concepção institucional de formação docente e criar um espaço curricular que promova práticas interdisciplinares, coletivas e colaborativas. (UFOP, 2022)

profundamente conectados às experiências dos participantes e ao ambiente em que vivem. No capítulo 7 do livro *Ethnographic Eyes*, Frank (1999) destaca como a observação de um ambiente familiar, como uma sala de aula, exige um olhar intencional e atento, pois muitos detalhes podem passar despercebidos pela rotina. Ela propõe estratégias como mapear o espaço físico, registrar interações e ouvir ativamente as vozes dos envolvidos para, realmente, captar as dinâmicas que moldam aquele espaço e as pessoas que o habitam.

No contexto desta pesquisa, a análise dos dados está diretamente relacionada ao processo formativo vivenciado pela autora do trabalho em uma disciplina eletiva ministrada pela professora formadora. A disciplina, denominada “Elaboração de Unidades Didáticas para o Ensino de Química na Educação Básica”, teve como objetivo principal a construção Sequências Didáticas fundamentadas em Questões Sociocientíficas, proporcionando um espaço de experimentação e desenvolvimento profissional para os futuros professores.

A ementa da disciplina contemplava aspectos essenciais da formação docente, incluindo conhecimentos pedagógicos e científicos necessários para a elaboração de unidades didáticas voltadas para a Educação Básica. Dentre os temas abordados, destacam-se os objetivos do ensino de Ciências associados às QSC, o letramento científico e sua relação com essas questões, conhecimentos fundamentais para estruturar propostas didáticas e a análise de unidades didáticas que já utilizavam essa abordagem.

Nesse contexto, a autora deste trabalho, junto com um colega da turma, desenvolveu uma Sequência Didática, que serviu como objeto de análise da pesquisa. Além do suporte oferecido pela disciplina, o processo contou com a mediação pedagógica de duas professoras experientes, mencionadas na seção anterior. Elas tiveram acesso ao documento que a SD foi elaborada⁵ e contribuíram com sugestões por meio de comentários, que posteriormente foram discutidos em reuniões gravadas via *Google Meet*.

Durante a disciplina, os estudantes tiveram acesso a referenciais teóricos fundamentais e analisaram outras Sequências Didáticas baseadas em QSC, o que possibilitou uma melhor compreensão dessa abordagem antes da construção de suas próprias propostas. Além disso, foi elaborado um material destinado ao professor, com orientações para conduzir a SD em sala de aula. Esse processo foi marcado por intensas trocas entre os participantes, permitindo um espaço de colaboração, revisão e discussões sobre os desafios e potencialidades dos materiais construídos.

Foi a interação entre essas diferentes instâncias do processo formativo que consolidou

⁵[Link de acesso ao Documento.](#)

uma rede de aprendizagem colaborativa, a qual se tornou o cerne da investigação proposta nesta pesquisa.

5.2 Coleta de Dados

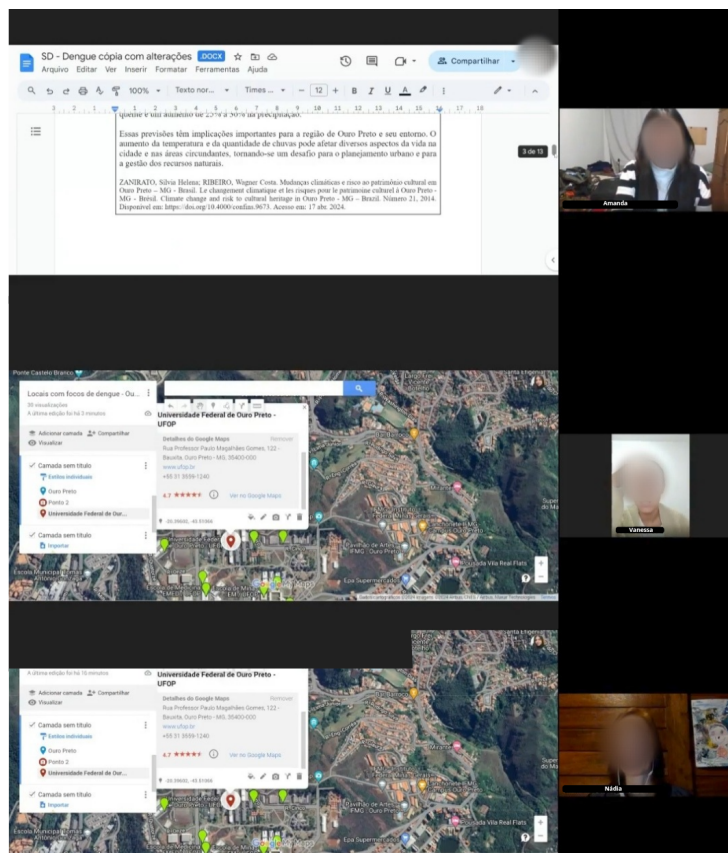
A coleta dos dados construídos no contexto pesquisado se deu por meio de diferentes instrumentos, a saber:

- *Reuniões Virtuais (Google Meet)*: as interações entre as participantes foram registradas durante as reuniões via *Google Meet*, nas quais ocorreram discussões sobre a construção da SD. Essas reuniões foram gravadas com o consentimento das participantes, formalizado por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – vide Apêndice 2)⁶. Os registros em vídeo das reuniões foram armazenados no *Google drive* e transcritas durante a análise.

A FIG. 1 é um *print* de tela capturado durante uma reunião virtual entre as participantes, realizada no dia 06 de junho de 2024, ilustrando a dinâmica de colaboração que marcou o desenvolvimento da pesquisa. Para preservar a identidade das participantes, os nomes nos prints das imagens foram borrados e substituídos pelos nomes fictícios "Vanessa" (a professora da educação básica) e "Nádia" (a professora formadora). A futura professora, autora desta pesquisa, manteve o seu nome verdadeiro no trabalho. Dessa forma, preserva-se a identidade das envolvidos, ao mesmo tempo que se mantém a clareza quanto às diferentes contribuições analisadas.

⁶ Essa pesquisa é parte do projeto denominado “Os saberes docentes na abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC)” coordenado pela professora Dra. Nilmara Braga Mozzer e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (Parecer Consubstanciado do CEP de número 4.626.322).

Figura 1: Registro de reunião virtual entre as participantes



Fonte: Google Drive da autora do trabalho.

- *Diário de Campo:* durante o processo, a futura professora registrou suas reflexões sobre aprendizagens e desafios encontrados na elaboração da SD em um diário de campo digital. Esse instrumento permitiu captar as percepções da participante sobre sua própria formação, e as implicações do desenvolvimento da SD.
- *Documentos:* As versões preliminares e finais da SD, que incluíram as sugestões e comentários das professoras mediadoras, também compõem o *corpus* de dados dessa pesquisa. Neste material é possível identificar como as contribuições das professoras experientes foram incorporadas na construção da SD.

A FIG. 2 apresenta um recorte de alguns desses comentários.

Figura 2: Comentários das participantes no documento de elaboração da SD

Vanessa: Educação Básica Nádia: Formadora Amanda: Futura Professora Vanessa 23 de abr., 10:14 PM ✓ Muito didático, gostei bastante. Vanessa 23 de abr., 10:20 PM Será que caberia abordar o ciclo de vida do mosquito antes de falar sobre o clima? Quando reli o caso e a atividade 01 achei que combinava. Amanda 30 de abr., 7:34 AM Na atividade 1, a ideia é que eles pensassem se haveria alguma relação entre o aumento de temperatura e o aumento da incidência de casos de dengue. Por isso, optamos por levar o ciclo de vida do mosquito depois. Neste momento, eles poderiam confirmar que o clima é uma das condições favoráveis para proliferação do mosquito. Vanessa 1 de mai., 9:40 PM Entendi. Faz sentido.	Vanessa 23 de abr., 9:57 PM Adicionar: “Justifique sua resposta.” Vanessa 23 de abr., 9:58 PM Quando pedir pra justificar é para tentar que eles elaborem mais as respostas dadas nesses casos. Nádia 27 de jun., 8:18 PM ✓ Ficou ótima a apresentação da msg nesse formato! Vanessa 23 de abr., 10:16 PM Formatar imagem: borda, brilho, contraste, cortar, rotação, tamanho, transparência Vanessa 23 de abr., 10:18 PM A imagem precisa ficar legível em uma impressão em preto e branco, lembre-se que geralmente são impressos assim.	Excluir: “, considerando a necessidade de uma concentração adequada para sua eficiência” Nádia 27 de jun., 8:15 PM · Editada Sugiro cortar essa parte, porque ela já contém parte da resposta. Isso pode vir no material destinado ao professor para a condução da proposta, que vocês precisarão produzir Nádia 27 de jun., 7:55 PM ✓ Sugiro retirar, uma vez que isso foi discutido a partir das relações estabelecidas nas questões anteriores Amanda 28 de jun., 9:07 AM Discordo da sugestão de retirar a questão porque é importante que os alunos considerem diversos fatores além das mudanças climáticas, dos determinantes da propagação da dengue, mesmo que esta atividade seja mais voltada para o clima. Eles podem começar a pensar em outras possibilidades..
---	---	---

Fonte: Documento autoral de elaboração da SD.

A integração de diferentes fontes de dados na pesquisa qualitativa, por meio da triangulação, desempenha um papel importante na garantia da credibilidade e confiabilidade dos resultados. Quando combina múltiplas abordagens de coletas de dados, a triangulação permite que o fenômeno em estudo seja analisado sob diversas perspectivas, oferecendo uma visão mais detalhada do processo observado (Santos *et al*, 2020).

No contexto dessa pesquisa, a utilização de múltiplos instrumentos de coleta – como reuniões virtuais, diário de campo e análise de documentos – foi essencial para compreender as dinâmicas de construção da sequência didática. A triangulação de dados dessas múltiplas fontes proporcionou uma análise mais aprofundada baseada em evidências, das contribuições das colaboradoras e as reflexões da futura professora, assegurando a transparência e fidelidade nas conclusões da pesquisa.

5.2 Metodologia de Análise de Dados

A análise dos dados construídos foi conduzida com base em um estudo de caso norteado pela triangulação das três fontes de dados mencionadas na seção anterior. Nessa

construção, consideramos que as reflexões registradas no diário de campo pela futura professora exerceram um papel fundamental em nossa busca por compreender como as interações com as professoras mediadoras contribuíram para sua aprendizagem docente ao longo da elaboração da SD.

Para assegurar uma análise aprofundada, a triangulação adotada neste estudo vai além da simples combinação das fontes de dados, envolvendo também a integração de diferentes perspectivas teóricas e metodológicas que emergem da literatura sobre a formação de professores, especialmente no que se refere aos papéis da troca de experiências, da mediação didática e das práticas pedagógicas no desenvolvimento profissional docente (Bloome *et al.*, 2022).

A triangulação envolveu a análise dos comentários e sugestões registrados nas versões da sequência didática. Tais comentários, provenientes da professora formadora e da professora experiente da educação básica, foram ponderados quanto à sua relevância e impacto na evolução da SD. A aceitação ou rejeição dessas sugestões foi analisada com base nas observações registradas no diário de campo da futura professora, permitindo compreender de que forma as contribuições das professoras mediadoras influenciaram as decisões pedagógicas tomadas durante o desenvolvimento da sequência didática.

Outra fonte de dados triangulada foi proveniente das observações das reuniões virtuais. Estas foram submetidas a uma análise focada nas interações discursivas que abordavam as sugestões feitas e as reflexões emergentes durante o processo de revisão da SD. A análise buscou capturar as dinâmicas formativas que emergiram das discussões entre a futura professora e as professoras experientes, com ênfase nas contribuições dessas interações para a construção de saberes disciplinares, curriculares e da experiência (Tardif, 2002).

A atenção foi direcionada às trocas que evidenciaram um processo de co-construção do conhecimento, permitindo observar como as professoras incentivaram a reflexão crítica e contribuíram para a consolidação das escolhas pedagógicas da futura professora (Fontana, 2005).

O diário de campo desempenhou um papel central na análise, servindo como uma ferramenta para documentar as observações, reflexões e internalizações da futura professora ao longo de todo o processo. Nesse diário, a futura professora, como mencionado nas etapas anteriores, registrou suas reações imediatas aos comentários e discussões nas reuniões e as suas considerações sobre o papel dessas interações e sugestões no desenvolvimento da SD e, mais amplamente, na sua formação docente.

As reflexões contidas no diário foram estruturadas e discutidas à luz dos referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa, proporcionando uma análise crítica e aprofundada das experiências formativas vivenciadas. O diário serviu como um espaço de articulação entre teoria e prática, cuja análise permitiu explorar as contribuições, os desafios enfrentados e as estratégias adotadas no processo formativo vivenciado, possibilitando novas reflexões sobre a formação inicial de professores de Química.

A análise das três fontes de dados foi estruturada, de maneira sistemática, em quatro etapas. Na *primeira etapa*, foi realizada a descrição do diário de campo, documento central da análise, no qual foram identificadas as reflexões da futura professora sobre os comentários recebidos e os momentos de discussão nas reuniões. Esse processo permitiu destacar aspectos que proporcionaram oportunidades explícitas de aprendizagem e reflexão.

Em seguida (*segunda etapa*), foram selecionados e analisados os principais comentários registrados no diário de campo. A escolha recaiu sobre aqueles que a futura professora destacou como significativos para sua aprendizagem. A partir disso, verificou-se se as sugestões foram incorporadas à SD ou não, analisando as justificativas da futura professora para suas decisões pedagógicas.

Na *terceira etapa*, foram identificadas e transcritas interações discursivas de episódios considerados relevantes ocorridos durante as reuniões. Entendemos episódios como em que fica evidente uma situação de ensino e/ou aprendizagem que queremos investigar (Carvalho; Gil Pérez, 1993, *apud* Carvalho, 2006). No contexto desta pesquisa, esses episódios emergem das reuniões on-line gravadas. Assim, os episódios analisados correspondem as interações discursivas que promoveram aprendizagens sobre a docência, evidenciando processos de reflexão, tomada de decisão e construção de saberes pedagógicos ao longo das discussões formativas.

A seleção desses episódios considerou os registros do diário de campo, priorizando momentos que evidenciaram processos ativos de construção do conhecimento, com trocas discursivas que fomentaram a reflexão crítica e o aprimoramento das estratégias pedagógicas.

Considerando que os episódios podem não ser contínuos, ou seja, o fenômeno analisado possui uma sequência interrompida, subdividimos os episódios em cenas de acordo com os aspectos metodológicos apresentados por Carvalho, 2006. Vale ressaltar que as transcrições foram fiéis às falas, com a substituição apenas dos nomes das participantes por "Futura professora", "Professora da educação básica" e "Professora formadora". Para essa transcrição, também foram seguidas as regras previamente acordadas (Preti, 1997; Capecchi,

2004, *apud* Carvalho, 2006), com o objetivo de facilitar o entendimento das transcrições. Com isso, foram utilizados os seguintes códigos: Reticências no lugar dos sinais típicos da linguagem escrita para marcar qualquer tipo de pausa; (()) para inserção de comentários do pesquisador; :: para indicar prolongamento de vogal ou consoante; - - para silabação; e letras maiúsculas para indicar ênfases na entonação.

Um exemplo dessa transcrição pode ser observada no Quadro 2, Cena 1, seção 6.3, da reunião realizada no dia 18/03/2024, em que a Professora da educação básica relata dificuldades enfrentadas pelos estudantes:

"Porque, Amanda::, eu vou te contar: os nossos alunos estão com MUI-TA dificuldade para ler e interpretar... Mas assim, quando eu falo muito é muita muita muita dificuldade... Eles não estão sabendo."

Nesse trecho, o uso de "::" evidencia o prolongamento da última vogal, possivelmente marcando um tom de alerta ou ênfase ao chamar a atenção da futura professora. A palavra "MUI-TA", separada por hífen, destaca a intensidade da dificuldade percebida, enfatizando a gravidade do problema relatado. Além disso, o uso de letras maiúsculas reforça essa ênfase, conferindo maior expressividade à fala da professora. Já as reticências em "interpretar..." indicam uma pausa na fala, que pode sugerir reflexão ou busca por palavras que melhor expressem sua ideia.

Esses códigos permitem uma análise mais precisa das interações discursivas registradas, contribuindo para a investigação das estratégias de mediação pedagógica no contexto formativo.

A *quarta etapa* consistiu na análise das oportunidades de aprendizagem, levando em conta todas as discussões e reflexões destacadas no diário de campo e reforçadas na análise das etapas posteriores. Essas discussões foram organizadas e interpretadas a partir dos referenciais teóricos que sustentam a pesquisa, permitindo compreender como a interação com as professoras mediadoras contribuiu para a formação docente da futura professora.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados da pesquisa, elaborados a partir de um conjunto de reflexões e registros documentados no diário de campo da futura professora ao longo do processo de construção da SD. O diário de campo foi utilizado como um recurso central para documentar as reuniões e interações com as professoras mediadoras, assim como as aprendizagens e desafios vivenciados durante a elaboração da SD.

Os resultados estão organizados em quatro tópicos essenciais no processo de triangulação das diferentes fontes de dados da pesquisa. No primeiro, apresenta-se a síntese do diário de campo, organizado cronologicamente, como forma de evidenciar as etapas e contribuições que marcaram a elaboração da SD. No segundo, são destacados os comentários das professoras colaboradoras no documento de elaboração, os quais geraram reflexões para a futura professora, com base nos registros em seu diário de campo. No terceiro, analisa-se diferentes episódios de interação entre as participantes, provenientes das reuniões gravadas via *Google Meet*.

Por fim, no quarto tópico, são destacadas oportunidades de aprendizagem identificadas por meio da triangulação das múltiplas fontes (diário de campo reuniões virtuais e documentos), caracterizando-as em aspectos que envolvem planejamento pedagógico, uso de recursos tecnológicos, flexibilidade na abordagem de temas sociocientíficos relacionados ao tema sociocientífico principal e desenvolvimento de estratégias que promovam o pensamento crítico. Essa análise é ancorada nos referenciais teóricos discutidos neste trabalho, destacando o papel das interações e mediações na construção do conhecimento docente.

6.1 Anotações do Diário de Campo

Na primeira reunião com a professora mediadora da educação básica (Professora Vanessa), realizada em 18/04/2024, apresentei a ela qual seria o tema da questão sociocientífica para a elaboração da SD. Expliquei os aspectos que escolhemos para serem abordados e mostrei o caso inicial que seria utilizado, o qual foi prontamente aprovado por ela, dada sua relevância.

Na fase de contextualização, referente à cidade de Ouro Preto e suas mudanças climáticas, detalhei como seria a estrutura inicial da SD: como recurso didático, iniciaria com um breve texto (texto 1)⁷ sobre os estudos que indicam o aumento de temperatura na cidade.

⁷ Os recursos didáticos mencionados (texto 1, figura 1, tabela 1 e figura 2), estão disponíveis no link fornecido anteriormente, documento que registra o processo de elaboração da SD.

Em seguida, apresentaria um gráfico (figura 1) mostrando essa elevação de temperatura ao longo dos anos, seguido por uma tabela (tabela 1) exibindo a incidência de casos de dengue durante o mesmo período na região. Por fim, mostraria a figura 2, um boletim epidemiológico dos casos de dengue em Ouro Preto até abril de 2024, que complementa as informações da tabela (que vai apenas até o ano de 2017).

A Professora Vanessa ofereceu algumas sugestões para melhorar a estruturação da SD. Inicialmente, propôs a realização de um diálogo aberto entre os estudantes após a apresentação do caso, permitindo-lhes discutir e compartilhar opiniões relacionadas ao tema. Ela justificou a importância desse método para promover o engajamento dos estudantes na proposta, no momento em que eles têm a oportunidade de oferecer suas contribuições, e se familiarizar com o tema.

Além disso, a professora alertou sobre a dificuldade dos estudantes na interpretação e comparação de dados. Como eu havia levado diversos recursos didáticos para análise, sua sugestão foi começar com perguntas de interpretação individuais para cada recurso apresentado, como o texto e as imagens, antes de solicitar análises mais complexas. Essa abordagem gradual pode facilitar a compreensão dos conceitos e preparar os estudantes para análises mais aprofundadas posteriormente.

Por fim, observou que a formulação de perguntas também é essencial. Sugeriu limitar cada questão a apenas uma pergunta, pois na maioria das vezes que ela fazia questões múltiplas, mesmo que inter-relacionadas, percebia que os estudantes se limitavam a responder somente uma, considerando suficiente.

Essas orientações da professora foram incorporadas na sequência didática, e me levou a refletir sobre a formulação de perguntas em geral. A partir de então, passei a me atentar para que as questões fossem formuladas da maneira mais objetiva possível para os estudantes, para facilitar sua compreensão.

Durante a construção da sequência didática, as professoras mediadoras também deixaram comentários no documento de elaboração. Uma delas foi a melhoria visual dos recursos didáticos, como gráficos e tabelas. No documento inicial, algumas imagens consistiam apenas em “*prints*” dos artigos referenciados, comprometendo a qualidade visual das imagens. Essas sugestões foram aceitas e uma melhoria visual foi implementada na sequência didática, tornando os recursos visualmente melhores e acessíveis para os estudantes.

Além disso, em algumas questões elaboradas, a professora da educação básica sugeriu adicionar "Justifique sua resposta", a fim de incentivar os estudantes a trazerem o máximo de discussão possível para explicar suas respostas e orientá-los a refletir sobre o conteúdo.

Uma observação importante é que, ao prosseguir com a sequência didática, na atividade 3 que aborda o ciclo de vida do mosquito da dengue e introduz o conceito de *time lag*, a aula se inicia com um vídeo que é utilizado como recurso didático para demonstrar as condições de proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. A professora da educação básica, ao ver o vídeo, comentou no documento que o achou bastante didático e sugeriu que ele fosse apresentado antes, quando abordasse a questão do clima na cidade de Ouro Preto.

Essa sugestão não foi acatada. Deixei como justificativa que, na questão que abordava o clima, o objetivo era fazer com que os estudantes comesçassem a pensar se o clima pode ou não influenciar a proliferação do vetor, de acordo com a análise dos recursos apresentados. Com isso, eu queria que eles comesçassem a prever e formular hipóteses, despertando assim um caráter mais investigativo. Posteriormente, eles buscariam fundamentos para comprovar ou não seus pensamentos anteriores, guiando-os em uma análise de dados científicos.

Na segunda reunião realizada no dia 14/05/2024, a Professora Vanessa trouxe uma sugestão interessante: ela demonstrou interesse em aplicar a sequência didática em sua turma, considerando que naquele momento estava ministrando aulas em itinerários formativos, especialmente sobre mudanças climáticas. Apesar de a proposta original ter sido pensada para o contexto de Ouro Preto, ela percebeu que seria possível adaptá-la à realidade de Belo Horizonte, onde leciona. Essa possibilidade demonstrou o potencial de flexibilidade e aplicabilidade da sequência didática, que além de ser uma característica importante para qualquer proposta pedagógica, também nos diz algo sobre o professor: a disposição e habilidade de adaptar materiais ao contexto em que atua.

Durante a conversa, a professora formadora mediadora (Nádia) aproveitou a ocasião para sugerir a inclusão de outros temas correlacionados, como desmatamento e reurbanização, ampliando o escopo do debate para além das mudanças climáticas inicialmente propostas. Essa intervenção foi bastante pertinente, pois destacou como questões sociocientíficas estão interligadas e podem ser exploradas de maneiras diversas. Como professores, frequentemente nos deparamos com a complexidade de assuntos que se conectam e enriquecem o aprendizado, mas que, por limitações de tempo e contexto, muitas vezes passam despercebidos.

Esse momento me levou a refletir sobre a prática docente e os desafios de priorizar temas em propostas didáticas. A elaboração de uma sequência didática exige um olhar cuidadoso para selecionar aquilo que é essencial, considerando as limitações práticas, como o tempo disponível para cada disciplina, especialmente no ensino médio, onde o espaço para aulas de Química é reduzido. Apesar dessas limitações, também é necessário adotar uma postura flexível, que permita adaptar e integrar temas emergentes sem perder o foco principal.

A sugestão de incluir o tema do desmatamento, por exemplo, me fez pensar em formas de abordar conteúdos complementares sem sobrecarregar a sequência. Isso me levou a optar por estratégias que envolvessem a pesquisa ativa dos estudantes, permitindo que eles aprofundassem alguns temas divididos em grupos e compartilhassem sobre eles em sala de aula. Assim, assuntos como a nova vacina contra a dengue, a tecnologia Wolbachia, e outros tópicos relacionados puderam ser incorporados de maneira estratégica na SD.

Isso me fez pensar na ideia de que a construção de uma sequência didática não é apenas um exercício técnico, mas também um processo reflexivo e adaptativo. Somos constantemente desafiados a equilibrar a profundidade dos conteúdos com a necessidade de atender às demandas práticas e às realidades dos contextos nos quais ensinamos.

Durante a discussão, também foi destacado pela professora formadora, a importância de incluir o tema da bioquímica na sequência didática, adaptando-o ao nível do ensino médio de forma acessível, sem ciclos complexos. A proposta era que os estudantes pudessem compreender o mecanismo de ação dos repelentes, especialmente considerando uma atividade planejada na SD: discutir “*fake news*” amplamente disseminadas na internet sobre produtos que alegam repelir mosquitos, mas que carecem de qualquer fundamentação científica. Essa atividade é importante, pois possibilita aos estudantes desenvolverem um olhar crítico em relação às informações que consomem, especialmente aquelas que dizem respeito à saúde.

Pensar nos conhecimentos científicos que precisam ser abordados é essencial ao planejar uma SD; é sobre fornecer ferramentas para que os estudantes tomem decisões fundamentadas, considerando os impactos que essas escolhas podem ter em suas vidas. Em uma QSC como essa, é fundamental estabelecer um equilíbrio entre o conhecimento científico, os aspectos sociais e as dimensões políticas envolvidas, pois promove uma visão mais integrada e consciente do papel da ciência na sociedade.

Na ocasião, a professora da educação básica ainda sugeriu o uso de uma inteligência artificial (IA) chamada “*Magic School*”, uma ferramenta tecnológica voltada para professores. Essa IA auxilia em diversas tarefas, como a formulação de perguntas, criação de tabelas,

tradução de textos, entre outras funcionalidades. Apesar de, à primeira vista, parecer uma recomendação simples, essa indicação foi interessante e prática, especialmente considerando os desafios cotidianos da rotina escolar.

Isso me levou a refletir sobre a necessidade de os professores terem acesso a recursos que otimizem seu tempo e apoiem suas atividades pedagógicas. Com a rotina intensa e, muitas vezes, sobrecarregada, ferramentas como essa podem ser grandes aliadas, permitindo que o professor foque mais na qualidade do ensino e menos em tarefas operacionais. Além disso, foi uma oportunidade de retomar um dos comentários anteriores da professora deixados no documento da SD, que havia destacado a necessidade de melhorar alguns recursos visuais na sequência didática.

Por meio dessa ferramenta, consegui recriar uma tabela que utilizava como recurso didático, mas que originalmente tinha uma qualidade visual muito baixa, já que era apenas um *print* do documento original. Usando a ferramenta indicada, refiz a tabela com uma qualidade muito superior, tornando-a mais legível e acessível para os estudantes. Essa indicação é um exemplo de como as inovações tecnológicas podem transformar o dia a dia do professor, facilitando a construção de recursos pedagógicos, o que impacta diretamente na clareza dos materiais disponibilizados aos estudantes.

Naquela reunião, também tive a oportunidade de recapitular o comentário da professora da educação básica sobre a alteração do vídeo da atividade 3 para a atividade anterior. Expliquei a ela, que se o vídeo fosse passado antes, eles já teriam uma resposta pronta e isso poderia privá-los da oportunidade de refletir e explorar suas próprias ideias. Após justificar, a professora concordou com a minha perspectiva e disse que havia lido a minha resposta ao comentário e que pra ela fez todo sentido dessa forma.

Na reunião seguinte, realizada em 06/06/2024, apresentei às professoras mediadoras o andamento da SD, destacando os avanços e ajustes feitos desde nosso último encontro. Durante a apresentação, algumas alterações sugeridas foram feitas para melhorar a formulação de algumas questões. Ao final da exposição, mencionei que a SD havia se expandido, ultrapassando o planejamento inicial de quatro aulas.

A professora da educação básica imediatamente concordou com minha observação, ressaltando que, em sua experiência, sequências muito longas podem gerar cansaço e desinteresse entre os estudantes. Embora reconhecesse o potencial da proposta e a relevância dos diversos temas abordados, ela destacou que é comum os estudantes se sentirem entediados ao permanecerem por muito tempo no mesmo assunto. Essa experiência relatada é

importante para o meu trabalho, pois reforçou a importância de equilibrar a profundidade dos conteúdos com a dinâmica das atividades.

Foi nesse momento que compartilhei minha dificuldade em trabalhar todos os temas que emergiram durante as discussões, como o desmatamento (sugerido pela professora formadora), a tecnologia Wolbachia e as novas vacinas contra a dengue. Expliquei que, para evitar que a SD se tornasse excessivamente extensa, planejava propor uma atividade de pesquisa em grupo para os estudantes realizarem em casa. Cada grupo ficaria responsável por um tema, que seria posteriormente discutido em sala de aula.

Também aproveitei a oportunidade para apresentar minha ideia de criar uma plataforma digital em que os estudantes pudessem compartilhar seus trabalhos com a sociedade. Compartilhei com as professoras o mapa colaborativo que havia desenvolvido na plataforma "Google Maps". A proposta consistia em permitir que os estudantes identificassem, nas proximidades da escola ou residências, locais com focos de dengue ou áreas suscetíveis à proliferação do mosquito. Esses dados seriam inseridos no mapa, com o objetivo de mobilizar a comunidade em ações sociais voltadas para a prevenção da doença.

A professora da educação básica, ao ouvir a proposta, sugeriu a criação de um site gratuito pelo *Google*, que poderia ser usado pela turma. Essa ideia foi excelente, pois ampliava o alcance do projeto, e era exatamente o que eu queria. O site funcionaria como uma plataforma integrada, onde os estudantes poderiam acessar o mapa colaborativo, publicar seus trabalhos, obter informações relevantes e até mesmo contar com um canal de denúncias.

Essa sugestão trouxe o direcionamento final que eu precisava para concluir a sequência didática. O site, além de complementar a proposta pedagógica, estabelecia uma conexão importante entre o aprendizado em sala de aula e a sociedade, incentivando o engajamento dos estudantes em ações sociopolíticas. Além disso, considerando que vivemos em um contexto marcado pelo uso da tecnologia, e que os estudantes estão habituados a utilizar esse recurso em seu dia a dia, tais ferramentas têm o potencial de tornar as atividades mais atrativas e despertar maior interesse, fortalecendo o envolvimento deles com o processo de aprendizagem.

Analisando os comentários das professoras sobre a SD, recebi uma sugestão de reformulação da questão 2 da Atividade 4 que eu havia formulado da seguinte maneira: *"Em relação aos repelentes naturais populares, apesar de serem utilizados em casa de forma caseira, você acredita que esses produtos podem ser eficazes, especialmente contra o mosquito da dengue, considerando a necessidade de uma concentração adequada para sua*

eficiência? Justifique sua resposta." A professora formadora sugeriu reformular a questão para: *"Em relação aos repelentes naturais populares, apesar de serem muito utilizados a partir de preparações caseiras, você acredita que esses produtos podem ser eficazes, especialmente contra o mosquito da dengue? Justifique sua resposta."* Ela justificou a alteração dizendo: *"Sugiro cortar essa parte (considerando a necessidade de uma concentração adequada para sua eficiência), porque ela já contém parte da resposta. Isso pode ser incluído no material destinado ao professor para a condução da proposta, que vocês precisarão produzir."* [Comentário realizado no dia 27/06/2024, na questão 2 da atividade 4, retirado do documento SD - Dengue.docx]

Esse comentário fez todo sentido para mim, pois me fez lembrar sobre minha prática docente e sobre um episódio que ocorreu durante minha primeira regência em sala de aula, e que jamais esqueci. Fazendo a análise da minha aula e das interações discursivas realizadas na regência, percebi que eu frequentemente me preocupava em garantir que os estudantes respondessem "o certo" ou o que eu esperava como resposta. Isso, muitas vezes, resultava em perguntas que já os direcionava a uma conclusão específica, transformando o exercício em algo semelhante a um "complete a lacuna".

No entanto, essa abordagem não é compatível com a promoção do pensamento crítico, que exige que os estudantes desenvolvam suas próprias hipóteses, analisem diferentes perspectivas e até mesmo sugiram respostas que possam divergir daquilo que o professor espera. Isso me ensina que uma pergunta bem formulada deve estimular a reflexão, a autonomia e a criatividade do estudante, sem antecipar ou limitar as possíveis respostas.

A reformulação proposta pela professora formadora é um exemplo dessa aprendizagem. A retirada da parte que já introduzia a necessidade de uma concentração adequada dos repelentes torna a questão mais aberta, desafiando os estudantes a pensar por si mesmos. Isso também amplia as possibilidades de respostas e discussões, permitindo que a aprendizagem seja construída coletivamente, com base nas diferentes contribuições daqueles.

Além disso, a sugestão de incluir informações adicionais no material destinado ao professor é igualmente importante. Esse tipo de material é essencial para orientar o docente sobre como conduzir a discussão em sala de aula, oferecendo subsídios para enriquecer o diálogo sem limitar as respostas dos estudantes ao esperado pelo professor. Dessa forma, o professor pode intervir de maneira estratégica, trazendo à tona informações relevantes no momento apropriado, sem interferir na autonomia dos estudantes durante a resolução da atividade.

Posteriormente, na disciplina “Elaboração de Unidades Didáticas para o Ensino de Química na Educação Básica”, ministrada pela professora formadora, desenvolvi como proposta de atividade, o manual do professor para essa proposta didática. Enquanto escrevia, fui retomando as discussões que tive com as professoras mediadoras, e percebi o quanto essas trocas influenciaram na construção do material, que se tornou um reflexo das aprendizagens que tive ao longo da elaboração da sequência didática.

Um ponto que fiz questão de destacar foi a importância de adaptar a proposta ao contexto real da sala de aula, levando em conta as contribuições dos estudantes. Também ressaltei como é essencial que o professor esteja atento às oportunidades de discussão que surgem naturalmente durante a atividade, sem se prender a um roteiro engessado. Essa abordagem permite que o ensino aconteça de forma mais fluida e conectada com a realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais participativo.

No manual, também pude sugerir algumas orientações adicionais, mas que são importantes, para o professor que conduziria a sequência didática em sala de aula. Essas sugestões foram fruto das discussões ao longo da pesquisa, das reuniões com as professoras mediadoras, dos aprendizados construídos na disciplina eletiva e das trocas com meus colegas de turma. Um exemplo é a atividade do mapa, utilizada como uma ação sociopolítica, na qual os estudantes mapeiam locais com focos de dengue e compartilham essas informações com a comunidade, incentivando o engajamento social. Para fortalecer esse aspecto, sugeri que o professor retomasse o mapa após um período, permitindo que os estudantes acompanhassem a repercussão do trabalho e percebessem o impacto coletivo de suas ações, o que contribui para o fortalecimento do engajamento e do ativismo, consolidando a proposta fundamentada em QSC.

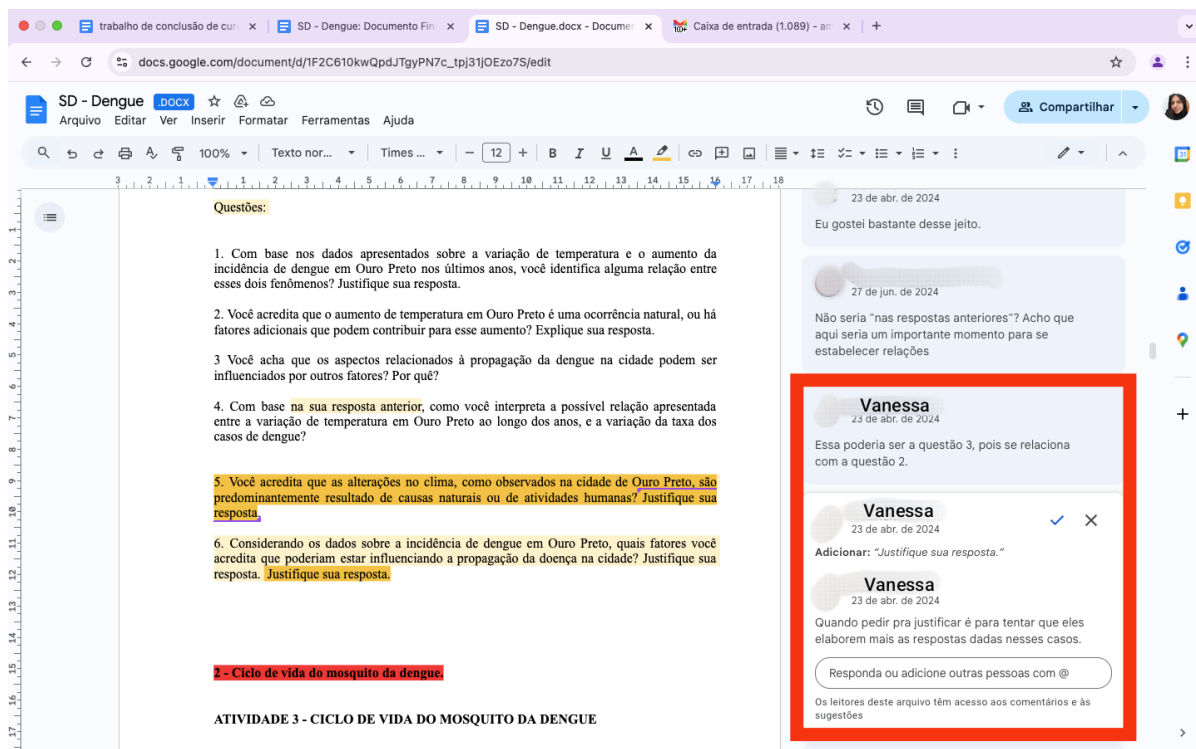
6.2 Comentários associados à SD na fase de elaboração

Nesta seção, são analisados os comentários mencionados pela futura professora em seu diário de campo, destacando como essas contribuições geraram reflexões e impactaram a construção da SD. A partir dessas interações, observa-se de que forma as sugestões e questionamentos levantados pelas professoras colaboradoras impulsionaram melhorias no material final, promovendo ajustes na formulação das questões, na organização dos conteúdos e na utilização de recursos didáticos.

Na FIG. 3, a atenção é dada para a sugestão da professora da educação básica de adicionar “justifique sua resposta” em uma questão elaborada pela futura professora. A

professora reforça a importância dessa adição ao afirmar: *"Quando pedir para justificar, é para tentar que eles elaborem mais as respostas dadas nesses casos"* [comentário sugerido no dia 23 de abril de 2024, nas questões 5 e 6 da atividade 2 proposta na SD]. Além disso, a professora sugeriu que a questão 5 fosse reposicionada para a questão 3, pois apresentava uma relação direta com a questão 2.

Figura 3: Print de comentário: “Justifique sua resposta.”



Fonte: Documento autoral de elaboração da SD.

A sugestão foi aceita e adaptada na SD, conforme ilustrado no Quadro 1, cujas questões foram extraídas do documento final da sequência didática (Apêndice 1):

Quadro 1: Recorte de Questões elaboradas na Versão final da SD

Questões:

1. Após a leitura do texto 1, responda como as projeções climáticas de aumento de temperatura e precipitação (chuvas) podem impactar a vida e o ambiente em Ouro Preto? (C1)

2. Ao analisar o gráfico (figura 1) interprete a tendência da temperatura média anual para Ouro Preto com base na linha de tendência do gráfico. **(P1)**
- 3. Você acredita que as alterações no clima, como observados na cidade de Ouro Preto, são predominantemente resultado de causas naturais ou de atividades humanas? Justifique sua resposta. (C2), (A1) e (P4)**
4. Como a variação no número de casos de dengue em Ouro Preto ao longo dos anos, conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 2, se relaciona com as tendências observadas na temperatura média anual, conforme representado no gráfico da Figura 1? **(P2)**
5. Com base nas respostas anteriores, como você interpreta a possível relação apresentada entre a variação de temperatura em Ouro Preto ao longo dos anos, e a variação da taxa dos casos de dengue? **(P5)**
6. Considerando os dados sobre a incidência de dengue em Ouro Preto, quais fatores você acredita que poderiam estar influenciando a propagação da doença na cidade? Justifique sua resposta. **(P3)”**

Fonte: Documento autoral versão final da SD.

Observa-se que a questão 3 em destaque, foi reposicionada conforme a sugestão da professora da educação básica, e a expressão "Justifique sua resposta" foi incluída. Essa modificação evidencia a aceitação da sugestão pela futura professora, reforçando a importância da justificativa para estimular a argumentação e o aprofundamento da reflexão dos estudantes.

Ademais, ao retornar em um registro do diário de campo da futura professora constata-se outra recomendação da professora que foi sugerida em reunião: *“Além disso, a professora alertou sobre a dificuldade dos estudantes na interpretação e comparação de dados. Como eu havia levado diversos recursos didáticos para análise, sua sugestão foi começar com perguntas de interpretação individuais para cada recurso apresentado, como o texto e as imagens, antes de solicitar análises mais complexas. Essa abordagem gradual pode facilitar a compreensão dos conceitos e preparar os estudantes para análises mais*

aprofundadas posteriormente” [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referente às anotações realizadas após a reunião do dia 18/03/2024).

Podemos observar, por meio da FIG. 3 e do Quadro 1, que as questões iniciais foram reelaboradas conforme as recomendações da professora da educação básica. A futura professora reformulou as questões para que os estudantes analisassem cada recurso separadamente, antes de estabelecer relações entre eles. Por exemplo, a questão 1, que inicialmente era:

"Com base nos dados apresentados sobre a variação de temperatura e o aumento da incidência de dengue em Ouro Preto nos últimos anos, você identifica alguma relação entre esses dois fenômenos? Justifique sua resposta.", foi alterada para:

"Após a leitura do Texto 1, responda: como as projeções climáticas de aumento de temperatura e precipitação (chuvas) podem impactar a vida e o ambiente em Ouro Preto?".

Essa mudança demonstra a incorporação das sugestões da professora e ressalta o valor da mediação pedagógica na construção da sequência didática SD.

Ainda na Atividade 2 da proposta, a professora da Educação Básica sugeriu realizar alguns ajustes na Tabela 1, destacando a necessidade de melhorias na formatação da imagem: *"Formatar imagem: tamanho; melhorar a resolução para a leitura, acho que com esse tamanho maior ficou melhor"* [Comentário realizado no dia 23/04/2024, na figura 2 da atividade 2, retirado do documento de elaboração da SD].

A FIG. 4 apresenta a versão inicial da imagem na Sequência Didática (denominado figura 2 no documento de elaboração), a qual originou o comentário da professora. Já a FIG. 5 (denominado Tabela 1 no documento da versão final da SD - Apêndice 1) é um recorte da versão final da imagem, adaptada de acordo com a recomendação, evidenciando como a futura professora percebeu que, apesar da professora ter realizado um ajuste no tamanho, dizendo: *"acho que com esse tamanho maior ficou melhor."*, ainda era possível melhorar a resolução para facilitar a leitura.

Figura 4: Versão original da imagem na SD, antes da sugestão da professora.

338

Journal of Medical Entomology, 2021, Vol. 58, No. 1

Table 1. Yearly variation in dengue cases in Minas Gerais State and separately to Mariana and Ouro Preto cities

Year	Dengue cases (N)			Incidence			Autochthonous cases (N)		Incidence autochthonous	
	Minas Gerais State	Mariana	Ouro Preto	Minas Gerais State	Mariana	Ouro Preto	Mariana	Ouro Preto	Mariana	Ouro Preto
2002	58,899	41	56	0.31	0.08	0.08	—	—	—	—
2003	23,355	8	4	0.12	0.02	0.01	—	—	—	—
2004	20,562	6	3	0.11	0.01	0.00	—	—	—	—
2005	20,053	7	6	0.11	0.01	0.01	—	—	—	—
2006	41,896	5	2	0.22	0.01	0.00	—	—	—	—
2007	44,116	10	18	0.24	0.02	0.03	6	10	0.01	0.01
2008	79,645	76	19	0.42	0.15	0.03	24	19	0.05	0.03
2009	83,121	25	11	0.44	0.05	0.02	2	11	0.00	0.02
2010	266,856	114	52	1.36	0.21	0.07	32	51	0.06	0.07
2011	66,022	53	12	0.32	0.09	0.02	5	10	0.01	0.01
2012	50,495	36	6	0.25	0.06	0.01	5	2	0.01	0.00
2013	502,370	400	175	2.46	0.70	0.24	114	22	0.20	0.03
2014	94,487	35	39	0.46	0.06	0.05	5	10	0.01	0.01
2015	259,379	62	76	1.27	0.11	0.11	20	12	0.03	0.02
2016	666,025	571	373	3.27	0.99	0.52	86	198	0.15	0.27
2017	61,309	19	13	0.30	0.03	0.02	4	1	0.01	0.00
Mean 2002–2006	32,953	13	14	0.18	0.03	0.02	—	—	—	—
Mean 2007–2011	107,952	56	22	0.56	0.10	0.03	14	20	0.03	0.03
Mean 2012–2017	272,344	187	114	1.34	0.33	0.16	39	41	0.07	0.06
Mean (Total)	146,162	92	54	0.73	0.16	0.08	28	31	0.05	0.04

Public database here compared does not separate autochthonous cases from diseased citizen's infected elsewhere. obs—within decades population sizes used to calculate the incidence of cases are the median values from the census between 2000 and 2010, then between 2010–2019 (estimated by IBGE). http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/ouro-preto_mg and <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/>

Fonte: Documento autoral de elaboração da SD.

Figura 5: Imagem adaptada na versão final da SD.

Ano	Minas Gerais - Casos dengue	Ouro Preto - Casos dengue	Minas Gerais - Incidência	Ouro Preto - Incidência
2002	58,899	56	0.31	0.08
2003	23,355	4	0.12	0.01
2004	20,562	3	0.11	0.00
2005	20,053	6	0.22	0.01
2006	41,896	2	0.24	0.00
2007	44,116	18	0.42	0.03
2008	79,645	19	0.44	0.03
2009	83,121	11	1.36	0.02
2010	266,856	52	0.32	0.07
2011	66,022	12	0.25	0.02
2012	50,495	6	2.46	0.01
2013	502,370	175	0.46	0.24

2014	94,487	39	1.27	0.05
2015	259,379	76	3.27	0.11
2016	666,025	373	0.30	0.52
2017	61,309	13	0.18	0.02

Fonte: Documento autoral (Apêndice 1) da versão final da SD.

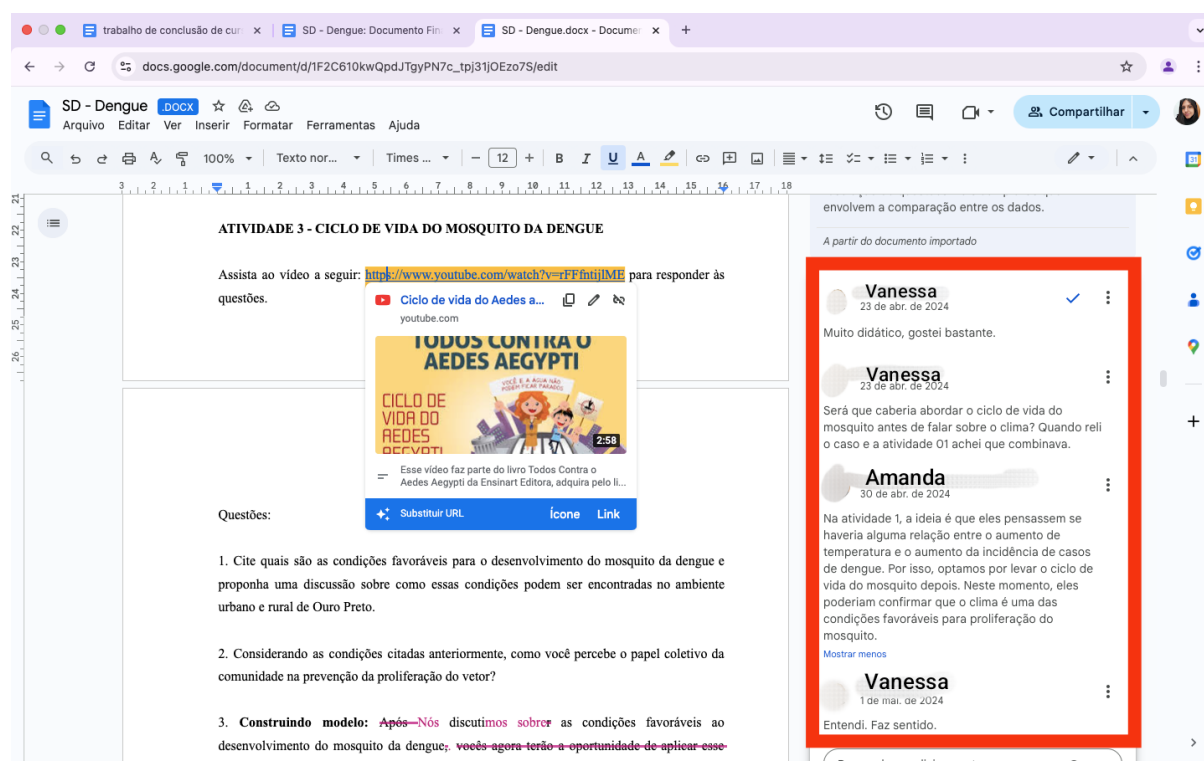
Essa adaptação demonstra o que a autora discute em seu diário de campo ao mencionar a melhoria visual de uma tabela, utilizando uma ferramenta indicada pela professora da Educação Básica:

“Por meio dessa ferramenta, consegui recriar uma tabela que utilizava como recurso didático, mas que originalmente tinha uma qualidade visual muito baixa, já que era apenas um print do documento original. Usando a ferramenta indicada, refiz a tabela com uma qualidade muito superior, tornando-a mais legível e acessível para os estudantes. Essa indicação é um exemplo de como as inovações tecnológicas podem transformar o dia a dia do professor, facilitando a construção de recursos pedagógicos, o que impacta diretamente na clareza dos materiais disponibilizados aos estudantes” [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referente às anotações de campo realizadas após a reunião do dia 14/05/2024].

Esse relato evidencia como a interação com a professora colaboradora contribuiu para aprimorar a qualidade dos materiais da SD e como, por meio da troca de experiências, a futura professora teve a oportunidade de conhecer inovações tecnológicas na construção de recursos mais acessíveis e eficazes para o ensino.

Na atividade 3 proposta na sequência didática, destaca-se o comentário da professora da educação básica sobre o vídeo apresentado pela futura professora, que sugeriu, no dia 23/04/2024, que ele fosse abordado antes de tratar do tema do clima, conforme mostra o *print* da FIG. 6.

Figura 6: Print de comentários, atividade 3



Fonte: Documento autoral de elaboração da SD.

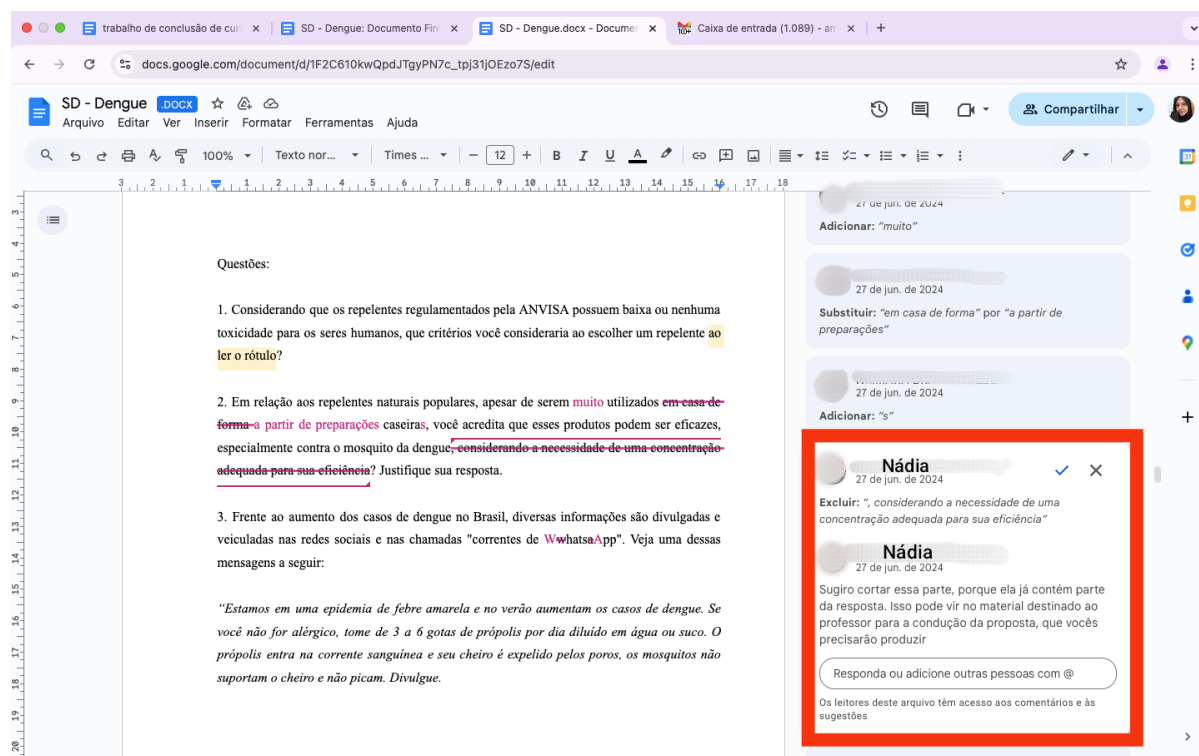
Na imagem, observamos que a autora (futura professora) responde à professora, rejeitando a sugestão e justificando o porquê. No diário de campo, ela fala sobre esse comentário e justifica sua escolha:

“Deixei como justificativa que, na questão que abordava o clima, o objetivo era fazer com que os estudantes comesçassem a pensar se o clima pode ou não influenciar a proliferação do vetor, de acordo com a análise dos recursos apresentados. Com isso, eu queria que eles comesçassem a prever e formular hipóteses, despertando assim um caráter mais investigativo. Posteriormente, eles buscariam fundamentos para comprovar ou não seus pensamentos anteriores, guiando-os em uma análise de dados científicos” [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referente ao comentário da Professora Vanessa realizado no dia 23/04/2024].

No diário, ela ainda relata que, posteriormente, teve a oportunidade de revisitar esse comentário durante a reunião, para discutir sobre ele. Esse processo também traz evidências de uma oportunidade que a futura professora teve de justificar suas escolhas a partir dos aprendizados que foi construindo em sua trajetória, demonstrando a sensibilidade da professora em compreender tais escolhas, a ponto de, ao final, ela concordar e afirmar que fazia sentido.

Na atividade 4, o foco recai sobre o comentário da professora formadora a respeito da formulação de uma questão elaborada pela futura professora. Na Figura 7, podemos visualizar tanto a questão quanto o comentário da professora.

Figura 7: Print de comentários, atividade 4



Fonte: Documento autoral de elaboração da SD.

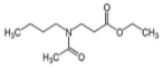
Nesse momento, podemos recordar o relato da futura professora em seu diário de campo, no qual ela menciona que essa observação a fez refletir sobre um episódio marcante em sua primeira regência, no qual se via orientando excessivamente os estudantes para a resposta que esperava. Assim, compreende-se que, além de a sugestão ter sido incorporada à SD — conforme demonstrado na FIG. 8, com as questões reformuladas na versão final —, ela passou a refletir sobre sua prática docente.

Figura 8: Questão 2, atividade 4 reformulada na versão final da SD

SD - Dengue: Documento Final revisado .DOCX

Arquivo Editar Ver Inserir Formatar Ferramentas Ajuda

100% Texto nor... Times ... 12 B I U A

 IR3535 - C₁₁H₂₁NO₃	Assim como os outros repelentes, o IR3535 forma uma barreira de proteção contra os insetos, impedindo que eles se aproximem.	Atóxico
---	---	----------------

Questões:

1. Considerando que os repelentes regulamentados pela ANVISA possuem baixa ou nenhuma toxicidade para os seres humanos, que critérios você consideraria ao escolher um repelente ao ler o rótulo? (C1) e (P2)
2. Em relação aos repelentes naturais populares, apesar de serem muito utilizados a partir de preparações caseiras, você acredita que esses produtos podem ser eficazes, especialmente contra o mosquito da dengue? Justifique sua resposta. (C3) e (P3)
3. Frente ao aumento dos casos de dengue no Brasil, diversas informações são divulgadas e veiculadas nas redes sociais e nas chamadas "correntes de Whatsapp". Veja uma dessas mensagens a seguir:

Fonte: Documento autoral (Apêndice 1) versão final da SD.

É importante destacar que os comentários selecionados foram aqueles que, a partir das reflexões registradas no diário de campo, geraram oportunidades de aprendizagem. Dentre as sugestões analisadas, consideramos as mais relevantes aquelas que promoveram discussões nas reuniões e contribuíram para o aprimoramento da sequência didática. Esse processo evidencia a importância da reflexão sobre a prática docente, permitindo organizar e analisar criticamente as interações e os ajustes realizados ao longo da construção do material pedagógico. De acordo com Schön (1992), o professor reflexivo é aquele que pesquisa sobre sua prática, repensando suas ações como um momento de construção de conhecimento, por meio da reflexão, análise e problematização. Na seção seguinte, serão analisados episódios relacionados às discussões interativas, que reforçam essas oportunidades de aprendizagem e aprofundam o impacto do diálogo colaborativo na prática docente.

6.3 Episódios das reuniões entre as professoras experientes e a futura professora

Nesta seção, são analisados os episódios que evidenciam as situações que queremos investigar (Carvalho; Gil Pérez, 1993 *apud* Carvalho, 2006). Nesses episódios, é possível observar as interações entre as participantes da pesquisa, as quais corroboram com a investigação das oportunidades de aprendizagem que foram construídas nesse processo de co-participação.

Nos quadros 2 ao 6 os episódios das reuniões entre as professoras experientes e a futura professora foram transcritos e, em sequência, discutidos.

Quadro 2: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 18/03/2024 (Cena 1)

Falante	Fala	Intenção da Interação	Ação/Gesto	Observações
Futura Professora	Essa parte que tá pronta... [00:09:56 - 00:10:00]	Finalização da Apresentação	Encerra a apresentação e faz uma pausa.	Introduz a proposta e apresenta a SD
Professora Vanessa	Eu queria... eu achei maravilhoso a história, maravilhoso tudo assim... É para qual nível que vocês estão desenvolvendo? Me lembrei. É para ensino médio ou para a disciplina dentro do... Ou é para aplicar na disciplina de vocês? Que isso é uma questão muito importante”. [00:10:00 - 00:10:20]	Validação e questionamento	Demonstra entusiasmo	Valida a proposta apresentada e direciona a discussão para um aspecto importante.
Futura Professora	Não, é para o ensino... a gente está pensando... desenvolvendo para o ensino médio, só que a gente vai apresentar na nossa disciplina também. Mas seria voltada para o ensino médio”. [00:10:20 - 00:10:28]	Esclarecimento	Responde ao questionamento	Responde ao questionamento, demonstrando compreensão da necessidade de definir um público-alvo para a sequência didática.
Professora Vanessa	Mas seria para qual série do Ensino Médio? Qualquer uma das séries porque no caso é dengue, né? Então assim... [00:10:28 - 00:10:36]	Especificação da aplicação da SD		Busca a especificidade do público-alvo a aplicação da SD
Futura Professora	Isso! [00:10:36 - 00:10:36]	Confirmação	Balança a cabeça em sinal afirmativo	Confirma a constatação
Professora Vanessa	Não tem uma série específica... Porque, Amanda:, eu vou te contar: os nossos alunos estão com MUI-TA dificuldade para ler e interpretar... Mas assim, quando eu falo muito é muita muita muita dificuldade... Eles não estão sabendo.” [00:10:36 - 00:10:56]	Problematização	Levanta as sobrancelhas para enfatizar quando diz “muita dificuldade”	Destaca um desafio real enfrentado no ensino, destacando dificuldades de leitura e interpretação dos estudantes.
Professora Vanessa	Então... você dá dois textos, um gráfico, uma tabela, um infográfico... Eles têm muita dificuldade de relacionar tudo. E aí o quê que eu tenho feito? Fazer pergunta por pergunta! Mesmo... Assim, tipo... O que você percebe no texto? O que você percebe no gráfico?	Mediação estratégia e pedagógica	Faz gestos com as mãos/explicação	Compartilha estratégia didática utilizada por ela, sugerindo um método para facilitar a compreensão dos estudantes.

	[00:10:56 - 00:11:32]			
Futura Professora	Ah tá::	Entendimento	Balança a cabeça em afirmação	Demonstra compreensão sobre a sugestão da professora
Professora Vanessa	Você põe uma coisa na relação entre o texto e o gráfico... Existe alguma semelhança entre eles? Pergunta item por item... Item A, item B, item C... Até entender. Porque se você pergunta assim: O infográfico fala sobre o mosquito da dengue e não sei o quê... Se você fizer duas perguntas ao mesmo tempo, eles só te respondem uma. (...) [00:11:36 - 00:12:04]	Explicitação de estratégias pedagógicas		Reafirma sugestão pedagógica
Futura Professora	Entendi... Igual, eu vou te mostrar as perguntas aqui, eu acho que entendi... Igual eu coloquei aqui na questão 1: Com base nos dados apresentados (...) Você indica alguma relação entre os dois fenômenos? (...) Então antes disso aqui eu faria questões voltadas para o texto. E depois para o gráfico. [00:12:20 - 00:12:44]	Apropriação da sugestão		Demonstra compreensão e reformula sua abordagem para incorporar a sugestão da professora experiente.
Professora Vanessa	E depois... isso assim... E depois esse justifique sua resposta, dependendo pode ser uma próxima ainda. (...) [00:12:48 - 00:12:52]	Refinamento pedagógico		Sugere refinamentos na formulação das perguntas, enfatizando a importância de uma abordagem gradativa na interpretação de textos e gráficos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse diálogo demonstra como a proposta da futura professora – que apresentou o tema da QSC para a proposta da SD – foi recebida e aprimorada pela professora colaboradora da Educação Básica, cuja experiência com os desafios dos estudantes foi decisiva para a reestruturação da abordagem. Conforme as anotações de campo da futura professora, ela detalhou a estrutura da SD na fase de contextualização, destacando os recursos didáticos apresentados: i) um texto inicial com os estudos sobre o aumento da temperatura em Ouro Preto; ii) um gráfico evidenciando a elevação de temperatura ao longo dos anos; iii) uma tabela com dados da incidência de casos de dengue até 2017; iv) e, por fim, uma figura complementar que mostra o boletim epidemiológico dos casos em abril de 2024.

É possível identificar momentos em que a futura professora assumiu um papel na apresentação da estrutura da proposta, enquanto a professora colaboradora atuou como mediadora, oferecendo questionamentos e sugestões (por exemplo, na intervenção para esclarecer o público-alvo da SD). Esse processo, registrado nas anotações de campo da futura professora, mostrou que a estrutura inicial foi bem recebida, mas que era necessário incluir

estratégias que tornassem o material mais acessível aos estudantes, como um diálogo aberto e um processo gradual de interpretação de dados.

No quadro 3, é possível observar como essas sugestões foram articuladas no diálogo de forma detalhada.

Quadro 3: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 18/03/2024 (Cena 2)

Falante	Fala	Intenção da Interação	Ação/Gesto	Observações
Professora Vanessa	A minha primeira sugestão já é... Assim, eu to achando, eu achei excelente!" [00:14:48 - 00:14:52]	Elogio e preparo para a sugestão	Tom de entusiasmo.	A professora elogia a proposta inicial mostrando aprovação, e prepara o terreno para as recomendações posteriores
Professora Vanessa	A relação que vocês fizeram... Talvez você pode trazer uma questão assim antes... antes de trazer os dados, e tal Falando assim: e aí, como que... quê que vocês acham dessa dúvida entre usar o repelente, você usa repelente? Você... tipo assim, envolver o aluno." [00:14:52 - 00:15:12]	Sugestão de uma estratégia pedagógica	Entonação reflexiva; pausa para enfatizar "antes de trazer os dados"	Propõe uma mudança na sequência: iniciar com uma questão que convide os estudantes a pensar sobre o tema antes de analisar dados.
Futura Professora	Anran, primeiro um debate sobre o caso, né? [00:15:12 - 00:15:13]	Confirmação e Adaptação	Tom afirmativo; leve inclinação de cabeça em sinal de concordância.	A futura professora avalia a ideia de abrir o debate, enfatizando que a discussão do caso deve ser o ponto de partida da atividade.
Professora Vanessa	O caso, isso! E aí depois tipo assim... Ah, e aí vocês usam repelente em casa?... repelentes naturais, artificiais... o que que eles sabem disso? Porque isso é uma coisa que tá super em alta, eles vão falar alguma coisa em jornal, eles vão falar alguma coisa a tia falou, a mãe falou, a avó falou... e isso é muito comum mesmo assim, eles trazem muita coisa pra gente. Até que vai chegar no momento... aí eles vão falar sobre produção. Ah, mas eu uso citronela e cravo, limão e vinagre. [00:15:13 - 00:15:52]	Contextualização	Alternância vocal; ritmo dinâmico; pausas para enumeração; gestos com as mãos.	A professora da educação básica amplia o contexto, mostrando como a questão dos repelentes pode ser abordada de forma prática, conectada à vivência diária dos estudantes e as diversas fontes de informações que ouvem.
Futura Professora	Porque eu até coloquei... eu acho que eu coloquei aqui como...alguma... algum tópico aqui pra incorporar, que é a veiculação de notícias falsas. Porque tem uma <i>fake news</i> que eles rodam como se fosse uma pesquisa da Fiocruz, aí eles falam que é pra tomar própolis todos os dias de manhã, porque... 00:15:52 - 00:16:12]	Explicação e Justificativa	Procura no documento apresentado o tópico mencionado; tom explicativo.	A futura professora explica que a inclusão do tópico visa combater a desinformação, contextualizando o tema com notícias falsas que circulam e podem influenciar a opinião dos estudantes.
Professora Vanessa	((Interrompe com risos)) Com certeza, o mosquito vai chegar lá e falar: Hu::m, esse aqui tomou própolis. [00:16:12 - 00:16:20]	Interação humorada	Risos; entonação irônica e descontraída.	Essa intervenção, que mistura humor e ironia, serve para ilustrar como as <i>fake news</i> podem ser percebidas de forma absurda.

Professora Vanessa	“Então assim, abre esse debate antes. E aí depois entra nos textos porque... Nossa, assim eu tô aprendendo que o ritmo agora é outro. É outro mesmo... assim, tem que fazer pergunta muito separada, uma pergunta da outra. Você tem que... não adianta colocar duas questões. E assim, a nossa tendência é sempre colocar duas questões juntas. Eu percebo isso, eu fiz, toda vez que eu faço uma atividade em sala eu falo: Nossa, fiz de novo! Eu, sabendo disso, eu coloquei de novo duas perguntas em uma só porque é uma tendência nossa, que uma coisa tem a ver com a outra pra gente.” [00:16:28 - 00:17:04]	Reflexão e Estratégia Pedagógica	Tom reflexivo e risos para demonstrar familiaridade com a experiência	A professora colaboradora enfatiza, com base em sua experiência, a importância de formular uma única pergunta por vez. Essa orientação, repetida de forma leve e humorada, reforça a necessidade de evitar sobrecarregar os estudantes com questões múltiplas, permitindo uma interpretação mais clara e objetiva dos dados apresentados.
--------------------	---	----------------------------------	---	---

Fonte: Elaborado pela autora.

A professora colaboradora orientou a futura professora a reformular a sequência das atividades, sugerindo que os estudantes primeiro refletissem sobre a temática por meio de perguntas introdutórias antes de analisarem os dados. Essa orientação partiu da percepção de que os estudantes, frequentemente, têm dificuldades em relacionar diferentes tipos de informações. Ela também alertou sobre a necessidade de separar perguntas em partes menores, para que os estudantes possam focar em um aspecto por vez, sem se perderem na multiplicidade de informações apresentadas.

Ao fazer essa orientação, ela também reflete sobre sua própria prática docente, reconhecendo sua tendência em elaborar perguntas duplas. Dessa forma, evidencia-se a necessidade constante de os professores revisarem e aprimorarem suas estratégias pedagógicas para melhor atender às necessidades dos estudantes (Pimenta, 1999).

Os quadros 4 e 5 a seguir, mostram episódios da reunião entre as professoras colaboradoras e a futura professora, realizada no dia 14/05/2025, em dois momentos. No primeiro momento, (cena 1, quadro 4), a professora formadora explica para a professora da educação básica sobre uma reunião que teve com a futura professora, mas que não havia sido gravada, e que a futura professora tomou nota. Ela detalha as sugestões dadas nessa reunião. E no segundo momento (cena 2, quadro 5), a futura professora compartilha em apresentação o documento de elaboração da SD para discutir sobre os comentários e as modificações realizadas até aquele momento.

Quadro 4: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 14/05/2024 (Cena 1)

Falante	Fala	Intenção da Interação	Ação/Gesto	Observações
Futura Professora	Então eu tava falando que eu só fiz duas sugestões, uma é que a futura professora considerasse não só a questão da mudança climática, mas associado a ela, a questão do desmatamento, porque é uma coisa né, que tem vários... vários desencadeamentos aí, e se a gente não pensa nessa coisa do desmatamento, a gente não pensa por exemplo no deslocamento do inseto, e a gente não pensa no próprio desmatamento causando essa mudança climática, contribuindo né, pra essa mudança climática. Então eu sugeri que isso aí fosse algo que não precisava criar outra atividade, outras coisas, mas inserir na discussão de mudança climática. (...) [00:06:59 - 00:07:43]	Explicação e Sugestão	Faz gestos com as mãos para enfatizar as relações entre os temas	A professora formadora sugere a inclusão do tema desmatamento na discussão sobre mudanças climáticas, reforçando a interconexão entre esses fatores ambientais
Professora Nádia	E esses aspectos que eu comentei com a Amanda assim que, aí já não são direcionados, teria que ser pesquisados, é::, relacionados à bioquímica, eles são para a Educação Básica, então não é, não tem nada a ver com ciclos complexos, tem a ver muito mais com interação, e aí pensar no efeito por exemplo, mais da substância. (...) [00:09:49 - 00:10:11]	Explicação e Sugestão	Gesticula com as mãos: explicação.	A professora formadora destaca a importância de incluir aspectos científicos relacionados ao mecanismo de ação dos repelentes e seus efeitos.
Professora Vanessa	E aí pode até discutir os repelentes naturais assim né, a eficiência, a eficácia ou não deles assim, pode entrar nisso aí também. [00:11:14 - 00:11:25]	Ampliação da Discussão	Alternância vocal; ritmo dinâmico; pausas para enumeração; gestos com as mãos.	A professora da educação básica concorda com a professora formadora e propõe ampliar a discussão para incluir a eficácia de repelentes naturais.

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse episódio evidencia aquilo que a futura professora registra em suas anotações de campo, gerando nela a seguinte reflexão: *“Esse momento me levou a refletir sobre a prática docente e os desafios de priorizar temas em propostas didáticas. A elaboração de uma sequência didática exige um olhar cuidadoso para selecionar aquilo que é essencial, considerando as limitações práticas, como o tempo disponível para cada disciplina, especialmente no ensino médio, onde o espaço para aulas de Química é reduzido. Apesar dessas limitações, também é necessário adotar uma postura flexível, que permita adaptar e integrar temas emergentes sem perder o foco principal”* [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referentes às anotações realizadas após a reunião do dia 14/05/2024].

Essa reflexão da futura professora – sobretudo considerando o tempo reduzido disponível no ensino médio –, torna evidente que o equilíbrio entre a seleção de conteúdos essenciais e a flexibilidade curricular é um ponto importante para a eficácia do processo ensino-aprendizagem. Por um lado, a futura professora destacou a necessidade de priorizar os temas que realmente impactam o entendimento dos estudantes, ressaltando que *"a elaboração de uma sequência didática exige um olhar cuidadoso para selecionar aquilo que é essencial, considerando as limitações práticas, como o tempo disponível para cada disciplina"* [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referentes às anotações realizadas após a reunião do dia 14/05/2024]. Essa preocupação é ainda mais pertinente quando se observa que, na prática, os professores muitas vezes precisam condensar informações complexas em períodos de aula que não permitem abordagens excessivamente fragmentadas ou dispersas.

Um estudo de Fim *et al.* (2024) reforça a ideia de que a flexibilidade e a autonomia no planejamento curricular podem contribuir para a construção de currículos mais inovadores e contextualizados. No entanto, os autores afirmam que *"a aplicação prática desses princípios enfrenta desafios significativos. As escolas e os educadores muitas vezes lutam para equilibrar a autonomia pedagógica com as exigências normativas e as pressões para manter a coesão curricular. A falta de recursos e a pressão por resultados imediatos também podem dificultar a implementação de currículos flexíveis e inovadores, levando à perpetuação de modelos tradicionais que podem não atender às necessidades contemporâneas dos alunos"* (Fim; Zagoto; Schiavo; Oliveira; Vittorazzi, 2024, p. 5).

A futura professora discute sobre essas limitações e sabe que, apesar delas, é necessário que os professores façam esse movimento de adotar uma postura flexível para adaptar e integrar temas emergentes. Esse processo, no entanto, não pode ser conduzido de forma aleatória, mas sim com um olhar atento para o equilíbrio entre os conteúdos científicos essenciais e a formação crítica dos estudantes (Conrado e Nunes-Neto, 2018; Carvalho, El-Hani e Nunes-Neto, 2020). Ela registra em seu diário de campo que *"Pensar nos conhecimentos científicos que precisam ser abordados é essencial ao planejar uma SD; é sobre fornecer ferramentas para que os estudantes tomem decisões fundamentadas, considerando os impactos que essas escolhas podem ter em suas vidas"* [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referentes às anotações realizadas após a reunião do dia 14/05/2024].

Essa reflexão parte da sugestão da Professora Formadora de integrar conteúdos de bioquímica adaptados ao Ensino Médio: *"relacionados à bioquímica, eles são para a*

Educação Básica, então não é, não tem nada a ver com ciclos complexos, tem a ver muito mais com interação, e aí pensar no efeito mais da substância.”

Esse diálogo evidencia como o processo de construção de uma sequência didática não se restringe à escolha dos conteúdos, mas também sobre a reflexão em como torná-los acessíveis para os estudantes. A sugestão da Professora Formadora não apenas orienta a futura professora na adaptação dos conceitos científicos, mas também a leva a pensar sobre o propósito essencial do ensino de Ciências: formar estudantes críticos, capazes de compreender os impactos das suas escolhas cotidianas e tomar decisões fundamentadas (Solomon e Aikenhead, 1994).

Quadro 5: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 14/05/2024 (Cena 2)

Falante	Fala	Intenção da Interação	Ação/Gesto	Observações
Futura Professora	Aqui, esse comentário aqui que eu deixei um outro comentário, aqui... abordar o ciclo da... Essa foi a única sugestão que eu não aderi, porque eu acho que na primeira parte eu queria mais é que eles pensassem mesmo, se existem... se existe alguma relação entre a mudança do clima e o aumento né, da incidência. [00:22:06 - 00:22:36]	Justificativa da Decisão	Passa a setinha do mouse no comentário na tela da apresentação	A futura professora explica sua decisão de não seguir determinada sugestão, enfatizando seu objetivo em fazer os estudantes pensarem antes de receberem respostas concretas.
Professora Vanessa	É, talvez esse... essa parte já vai ser mais legal se linkar com a parte de desmatamento, de poluição (...) Fez todo sentido depois que você me respondeu e depois da leitura, ficou bem legal! [00:22:06 - 00:22:36]	Validação e sugestão	Acena positivamente com a cabeça	A professora da educação básica valida a escolha da futura professora e sugere que a relação com o

Fonte: Elaborado pela autora.

No segundo momento da reunião, a futura professora retorna ao comentário da professora da Educação Básica, mencionado na seção anterior (Figura 6), explicando a não aceitação de uma sugestão feita por ela. Esse episódio evidencia como as professoras colaboradoras, por meio do diálogo, proporcionaram um espaço de reflexão sobre a intencionalidade pedagógica da futura professora (Fontana, 2005).

No Quadro 6, são transcritos momentos da reunião entre as participantes, realizada em 06/06/2024. A futura professora inicia a reunião apresentando às professoras colaboradoras todos os ajustes realizados desde o último encontro e as atividades elaboradas.

Quadro 6: Transcrição de Episódio da Reunião do dia 06/06/2024

Falante	Fala	Intenção da Interação	Ação/Gesto	Observações
Futura Professora	Aí eu coloquei mais uma atividade aqui, atividade 4, e aqui eu coloquei um texto falando sobre os repelentes, os principais repelentes que tem no mercado. E aqui eu coloquei o mecanismo de ação dos repelentes. Ai tem aqui o DEET, Icaridina e o IR3535. Ai eu coloquei o mecanismo de ação e os efeitos colaterais... Aqui eu falei sobre o fumacê, sobre a questão da dedetização... E aí eu fiz essas questões. (...) [00:03:11-00:03:54]	Apresentação das Modificações	Passa a apresentação do documento de elaboração da SD compartilhada no <i>Google Meet</i> para que as professoras visualizem as modificações enquanto ela explica as atividades.	A futura professora apresenta as atividades elaboradas, justificando os objetivos de suas escolhas.
Professora Vanessa	Ah, que legal! E aí o legal que cê já... as questões, eu tô, comecei a ler as questões assim. Que aí cê colocou um texto sobre o fumacê né, que ficou breve, super, achei ótimo isso também, e é umas coisas que as pessoas veem né, na rua mesmo assim. E aí eu gostei das questões que cê começou a elaborar assim né, de O que que você, como que você escolheria? Como que os alunos escolheriam, então assim, qual critério que eles iam usar? Então eles vão ter que olhar os dados, olhar ali a informação e pensar o que que... né? Seria melhor... achei legal essa, é:: pra uso pessoal né assim, seria isso, escolher um repelente. Nossa muito legal, gostei!" [00:05:07 - 00:05:55]	Validação e sugestão	Faz a leitura das informações no documento, demonstrando compreensão do objetivo da atividade	A professora aprova as mudanças e destaca a relevância das questões para os estudantes.
Futura Professora	Isso, exatamente. [00:05:55-00:05:57]	Confirmação	Passa o documento e justifica cada questão	A futura professora reafirma sua escolha e continua a apresentação.
Futura Professora	Aí a segunda questão: levando em consideração o mecanismo de ação dos principais repelentes utilizados no mercado, eles criam uma barreira física ou química contra os mosquitos? Pra eles pensarem assim, ah eu vou tomar própolis, será que ele vai ter a capacidade de entrar na corrente sanguínea, ser liberado pelos poros e ainda repelir o mosquito? Assim, não faz sentido. [00:08:56-00:09:20]	Reflexão Crítica	Ri em tom irônico ao mencionar a <i>fake news</i> sobre o própolis	A futura professora elabora uma questão com a justificativa de levantar um questionamento para estimular o pensamento crítico dos estudantes sobre <i>fake news</i> e ciência.
Professora Vanessa	Não, é:: e aí que a letra C faz referência exatamente a isso né. E boa que você fez exatamente assim, de picar as questões..." [00:09:20-00:09:28]	Validação	Lê o documento e faz referência a organização das questões	A professora reforça a relevância da estratégia de dividir as perguntas para facilitar a compreensão dos estudantes.
Futura Professora	É, eu lembrei disso, eu lembrei da sugestão. [00:09:28-00:09:33]	Reconhecimento e Aplicação	Sinaliza afirmação com a cabeça, e sorri.	A futura professora reconhece a sugestão dada anteriormente e destaca sua implementação.
Futura Professora	((Continua apresentando as atividades elaboradas e as professoras colaboram com ajustes na redação do texto)) "E	Reflexão sobre a Extensão da SD.	Mostra no documento a última atividade elaborada (atividade 5)	A futura professora avalia a necessidade de limitar a quantidade de

	depois dessa, eu acho que não tem mais, perai... Não tem mais, porque até aqui, eu achei que a sequência, ela já tá muito grande.” (...) [00:14:49-00:15:00]			atividades para a SD não ficar tão extensa.
Futura Professora	Eu acho que ela já tá dando mais de 4 aulas, perai que eu vou compartilhar um outro documento aqui agora...” [00:15:03-00:15:14]	Ajuste no Planejamento	Muda para outro documento	A futura professora busca fazer a organização das atividades finais para encerrar a SD.
Professora Vanessa	Nossa, eu já ia falar exatamente sobre isso, que assim, eu to achando ela... Quando começa a ficar muito extensa, os alunos ficam cansados, e aí cê não consegue mais prender a atenção deles no tema mesmo. Então por mais que ela esteja muito dinâmica, tá muito legal assim, tem texto, tem tabela, tem análise de reportagem, tem título,tem... mas eles ficam cansados de fazer quando fica muito extensa. Então o legal seria já partir para um desafio, sabe pra um desafio tipo assim, proponha alguma coisa, faça alguma coisa, uma mão na massa mesmo, que cê falou do aplicativo, do... Então o mais interessante seja isso. [00:15:14-00:15:57]	Proposta de Encerramento Dinâmico	Sugere inserir uma atividade Prática	A professora da Educação Básica recomenda tornar a atividade mais prática para evitar desgaste nos estudantes
Professora Vanessa	Aí esse mapa tá no <i>google maps</i> ? [00:18:20-00:18:23]	Pergunta	Olha para o documento compartilhado pela Futura Professora que possui um mapa	A professora da Educação básica visualiza o documento compartilhado pela futura Professora e pergunta sobre o mapa compartilhado.
Futura Professora	Isso, isso aqui eu descobri que tem como a gente criar nosso próprio mapa. Aí a gente cria, olha, e aqui, era exatamente isso que eu queria, aquela proposta lá. Aí olha, eu fiz uma simulada aqui olha, eu consigo pegar um local, tira foto e colocar assim, local possui água parada e é suscetível (...) aí eu consigo editar olha, consigo ir pra qualquer lugar ou então pesquisar aqui, por exemplo UFOP, aí eu vou lá na ufop e consigo clicar aqui olha... [00:18:23-00:19:48]	Apresentação de Recurso Tecnológico	Demonstra empolgação ao mostrar as funcionalidades do mapa	A futura professora propõe o uso do mapa digital como proposta prática de atividade para os estudantes.
Professora Vanessa	Nossa, muito legal! Isso pra eles fazerem na prática ia ser muito legal (...) [00:19:48-00:19:53]	Aprovação	Sorri, aprovando a proposta	A professora da Educação Básica concorda com a proposta de atividade da futura Professora.
Futura Professora:	(...) Eu vou tentar fechar pra essa semana porque era só esse encerramento que eu tava com dificuldade, se eu encaixava mais coisa, mas eu acho que colocando separando em grupo e já ir partindo pro ativismo eu acho que já fecha. [00:27:21-00:27:37]	Planejamento do Encerramento	Reflete sobre a melhor forma de finalizar a SD	A futura professora avalia estratégias para encerrar a SD com engajamento dos estudantes.

Professora Nádia	Sim, e aí o que você pensou em fazer com esse negócio dos grupos. Com que ele retorna, eles apresentam isso pra turma? [00:27:37-00:28:42]	Questionamento Sobre a Atividade Final	Expressa interesse em saber a dinâmica da apresentação	A professora formadora busca compreender como será a devolutiva dos estudantes sobre os temas propostos na atividade final.
Futura Professora	Isso, eles têm que apresentar pros outros porque não é todo mundo, nem todos vão ter acesso a tudo, cada um vai ter acesso a algum... alguma parte. Aí eles teriam que apresentar por grupo, e aí já encerrava e a parte do ativismo pra extraclasse. Que aí eles vão ter que procurar nos bairros, nas casas deles mesmo. Aí já entraria na parte do ativismo e já vinculado com redes sociais, porque não basta eles fazerem o trabalho e apresentar pra eles. Então seria a parte do ativismo, então ele tem que, eles vão ter que conscientizar a população de uma forma, e a melhor forma vai ser por redes sociais. Então a gente tá pensando em, ou criar um site, porque esse mapa dá pra colocar ele diretamente num site, não sei se a gente vai conseguir criar um <i>website</i> (...) [00:27:42-00:28:42]	Explicação da Atividade Final	Expressa entusiasmo e detalha as etapas da atividade	A futura professora propõe uma abordagem prática e social para ampliar o impacto da SD.
Professora Vanessa	Então, o <i>google sites</i> , ele é de graça, super fácil de usar... O <i>google sites</i> é muito fácil de usar, muito fácil! [00:28:53-00:29:24]	Sugestão de Ferramenta Tecnológica	Recomenda o uso do <i>Google Sites</i>	A professora sugere uma ferramenta acessível para a divulgação do trabalho dos estudantes
Futura Professora	É porque aí a gente quer criar um site já pra divulgar todas as informações, colocar o mapa, e o mapa já ter um <i>link</i> direto pra denúncia, e um <i>link</i> direto pra compartilhamento nas redes sociais. [00:29:05-00:29:24]	Explicação da Proposta Digital	Enfatiza o uso das redes sociais e site para potencializar o engajamento	A futura professora reforça a importância de levar a conscientização para fora da sala de aula.
Professora Vanessa	Legal! [00:29:24-00:29:24]	Validação	Demonstra apoio à ideia apresentada	A professora da educação básica aprova a proposta da futura professora.
Professora Nádia	Vai ficar ótimo! [00:29:25-00:29:25]	Validação e Motivação	Demonstra satisfação com a proposta	A professora formadora aprova a proposta da futura professora.

Fonte: Elaborado pela autora.

É importante olhar para esses episódios como momentos importantes de aprendizado no processo de mediação pedagógica da futura professora, considerando suas anotações de campo. Durante essa reunião, ela teve oportunidade de justificar suas escolhas e explicar suas intenções, além de contar com o apoio das professoras experientes para fazer os ajustes finais na sequência didática.

Um dos momentos desse diálogo foi a sugestão da professora da Educação Básica sobre o uso do *Google Sites*. A futura professora, destacou em seu diário de campo que essa

indicação foi essencial para que conseguisse finalizar sua proposta do jeito que imaginava: *"Essa ideia foi excelente, pois ampliava o alcance do projeto e era exatamente o que eu queria. O site funcionaria como uma plataforma integrada, onde os estudantes poderiam acessar o mapa colaborativo, publicar seus trabalhos, obter informações relevantes e até mesmo contar com um canal de denúncias"* [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referentes às anotações realizadas após a reunião do dia 06/06/2024].

Além desse aspecto tecnológico, a evolução na formulação das perguntas também reflete essa aprendizagem mediada. A professora da Educação Básica percebeu uma melhora nas questões elaboradas pela futura professora, destacando como ela havia incorporado a sugestão de evitar múltiplas perguntas em uma única questão. Reconhecendo essa evolução, elogiou: *"Que bom que você fez exatamente assim, picando as questões."* A futura professora, por sua vez, reafirmou a importância desse aprendizado ao responder: *"É, eu lembrei disso, eu lembrei da sugestão."* Esse diálogo evidencia como as interações anteriores tiveram impacto na SD, e como a futura professora foi consolidando sua capacidade de reflexão e adaptação ao longo do processo.

Outro momento importante acontece quando a futura professora compartilhou a dificuldade que estava enfrentando para concluir a SD. Ela relatou na reunião: *"Porque era só esse encerramento que eu tava com dificuldade, se eu encaixava mais coisa."* Essa preocupação também apareceu em seu diário de campo, nas anotações realizadas após a reunião do dia 06/06/2024: *"Foi nesse momento que compartilhei minha dificuldade em trabalhar todos os temas que surgiram durante as discussões, como o desmatamento (sugerido pela professora formadora), a tecnologia Wolbachia e as novas vacinas contra a dengue. Expliquei que, para evitar que a SD ficasse longa demais, minha ideia era propor uma atividade de pesquisa em grupo para os estudantes realizarem em casa. Cada grupo ficaria responsável por um tema, que depois seria discutido em sala de aula."*

Esse trecho mostra como a futura professora usou o espaço da reunião para refletir sobre sua prática e encontrar soluções com a ajuda das professoras colaboradoras. A professora da Educação Básica trouxe um relato de sua experiência importante ao confirmar as constatações da futura professora, apontando que, quando um mesmo assunto se estende por muito tempo, os estudantes tendem a perder o interesse. Por isso, sugeriu que a SD fosse finalizada com uma atividade prática, tornando o encerramento mais dinâmico e interativo.

Portanto percebemos nessa troca entre as participantes que, a futura professora compartilhou sua ideia para a atividade final, recebeu sugestões para melhorá-la e ainda teve

seu trabalho reconhecido e incentivado pelas professoras mais experientes. Esse processo mostra como a mediação pedagógica foi fundamental para que ela se sentisse mais segura e confiante na construção da SD, evidenciando a importância desse diálogo no seu desenvolvimento como futura docente.

6.4 As Oportunidades de Aprendizagem

Considerando as reflexões sobre o processo de elaboração da SD relatadas na descrição do diário de campo da futura professora, as interações que se estabeleceram nas reuniões virtuais e os comentários adicionados pelas professoras experientes nas diferentes versões dos documentos, é possível identificar que diversas oportunidades de aprendizagem foram construídas ao longo desse percurso, as quais são analisadas e discutidas nesta seção.

As oportunidades de aprendizagem, no contexto desta pesquisa, são compreendidas como os momentos que, a partir dos comentários sugestivos das professoras experientes, proporcionaram à autora instâncias de reflexão em seu diário de campo, discussões nas reuniões e análises sobre suas intencionalidades pedagógicas. Esses momentos emergiram da interação entre as sugestões recebidas e o processo de construção da sequência didática, permitindo um aprofundamento crítico sobre as escolhas metodológicas e conceituais. Dessa forma, foram selecionados os momentos que efetivamente contribuíram para essas reflexões.

Um dos aspectos que merece destaque é a sugestão da professora da educação básica de promover um diálogo com os estudantes logo após a apresentação do caso. Essa estratégia cria um espaço de troca, permitindo que os estudantes participem ativamente da discussão e se sintam mais à vontade para explorar a temática. Além de estimular o engajamento, esse momento inicial ajuda a aproximar os estudantes do conteúdo de forma mais significativa, tornando o aprendizado algo construído em conjunto. Essa abordagem se apoia em reflexões de diversos autores que fundamentam nossa pesquisa.

Freire (1979), defende que a educação deve ser um processo dialógico, em que o conhecimento é construído por meio da interação e troca de experiências. Ele afirma que "ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo" (Freire, 1979, p. 39).

Isso nos leva a entender que a educação ocorre através do relacionamento entre as pessoas, em um movimento coletivo de aprendizagem em que todos têm algo a aprender e a ensinar. A troca de experiências e o diálogo são essenciais nesse processo, não apenas como uma maneira de construir conhecimento, mas como uma prática de transformação. Dessa

forma, podemos pensar que, quando criamos um espaço para que os estudantes possam expressar suas ideias e debater sobre um tema, eles não são apenas ouvintes ou receptores, mas participantes ativos na troca de saberes, onde cada um contribui para o aprendizado coletivo.

Vygotsky (1998) reforça essa perspectiva ao destacar a importância da interação social no desenvolvimento do pensamento. Ele nos diz que o conhecimento, antes de ser internalizado por cada indivíduo, é primeiramente construído no coletivo, por meio do diálogo e da mediação com outras pessoas. Dessa forma, ao incentivarmos uma discussão aberta no início da proposta didática, estamos criando um ambiente que favorece essa construção conjunta do saber, tornando a aprendizagem mais conectada à realidade dos estudantes.

Durante a análise das perguntas na sequência didática, uma sugestão da professora da educação básica foi evitar perguntas múltiplas em uma só. A partir dessa orientação, a futura professora se viu refletindo, em seu diário de campo, sobre suas práticas pedagógicas e reconheceu a necessidade de reavaliar a maneira como estruturava as questões. Esse processo de reflexão e reavaliação está alinhado com o que Pimenta (1999) propõe, ao afirmar que a prática docente exige uma análise constante e contínua. Ao repensar sua abordagem, a futura professora mobilizou os saberes adquiridos em sua experiência, permitindo que essas novas percepções enriquecessem sua prática, tornando-a mais alinhada às necessidades dos estudantes.

A professora da educação básica também alertou sobre um desafio recorrente entre os estudantes do ensino médio: a dificuldade na interpretação de dados. Diante dessa realidade, ela sugeriu que, ao elaborar as atividades, a futura professora organizasse as perguntas de forma progressiva. Assim, cada recurso utilizado teria questões específicas antes que os estudantes fossem conduzidos a uma análise mais complexa. Essa orientação partiu da experiência de quem lida diariamente com esse público e compreende suas necessidades no processo de aprendizagem.

A atenção dada a essa sugestão, demonstra a importância da consideração dos saberes da experiência, e do diálogo entre professores em diferentes estágios da carreira. A identidade profissional docente não se constroi apenas com base em conhecimentos teóricos, mas também na interação com outros educadores e na reflexão sobre as próprias práticas. Como destaca Pimenta (1999, p. 19), essa identidade se forma a partir do confronto entre teoria e prática, da análise contínua do trabalho pedagógico e “a partir de sua rede de relações com outros professores, nas escolas, nos sindicatos e em outros agrupamentos”. Dessa forma,

quando a futura professora olha para essa sugestão e a incorpora na SD, ela valoriza a experiência da professora da educação básica, fortalecendo sua formação e capacidade de adaptação às demandas reais da sala de aula.

Da mesma forma acontece quando a professora formadora sugere retirar informações que pudessem direcionar as respostas dos estudantes, destacando a importância de criar oportunidades para que eles desenvolvam suas próprias respostas, em vez de oferecer soluções prontas. Esse diálogo trouxe à tona uma característica apontada pela futura professora em sua prática inicial de ensino: a tendência de orientar excessivamente os estudantes. A reflexão proporcionada por essa interação permitiu compreender que a mediação docente deve ser planejada com o propósito de fomentar a autonomia, incentivando os estudantes a elaborar suas respostas de forma independente, em vez de apenas atender às expectativas do professor.

Esse processo de reavaliação é consonante com o que Pimenta (1999) aponta sobre a prática docente, enfatizando que a formação de professores exige uma análise contínua e constante das práticas pedagógicas. A autora destaca que a formação deve proporcionar aos futuros professores as ferramentas necessárias para que possam construir seus saberes-fazer docentes a partir das necessidades e desafios que a prática de ensino impõe no cotidiano. Além disso, a reflexão sobre a própria prática, que permite aos docentes investigar e transformar suas abordagens, é um passo essencial para o desenvolvimento de suas identidades como professores, em um processo contínuo e dinâmico de aprendizagem (Pimenta, 1999).

Além dessa observação, também é necessário destacar que a futura professora demonstrou preocupação com a importância de proporcionar autonomia aos estudantes para que possam pensar por si próprios, o que, no contexto da proposta fundamentada em QSC, é essencial. Para promover esse tipo de aprendizagem, alguns autores sugerem, por exemplo, a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que se destaca justamente por incentivar os estudantes a desenvolverem múltiplas estratégias e mobilizar diferentes conhecimentos para resolver um problema (Conrado e Nunes-Neto, 2018).

Contudo, Fontana (2005), ressalta que, em situações de ensino, muitas vezes há uma limitação no papel do professor como mediador. A autora aponta que, sem uma organização e sistematização intencional dos saberes construídos, as interações em sala de aula podem permanecer no nível de trocas informais de informações, deixando de levar os estudantes — e até mesmo o próprio professor — à compreensão reflexiva das atividades realizadas e dos

conceitos que já dominam. Essa reflexão é particularmente relevante considerando o objetivo das reuniões realizadas com as professoras experientes durante a construção da SD.

As professoras mediadoras assumiram um papel que foi além de fornecer sugestões práticas para aprimorar a SD; isso ocorre no momento em que, nas reuniões via *Google Meet*, elas promovem a sistematização reflexiva das escolhas pedagógicas realizadas, criando um espaço para a análise conjunta das decisões tomadas. Esse processo, descrito por Fontana como uma “análise intelectual conjunta” (Fontana, 2005, p. 43), possibilita a tomada de consciência sobre a lógica e as intenções pedagógicas subjacentes a cada decisão, tanto por parte delas quanto da futura professora envolvida.

Um exemplo disso é quando houve a discussão acerca do uso de um vídeo sobre o ciclo de vida do *Aedes aegypti*. A decisão de utilizar o vídeo em uma etapa posterior foi fundamentada na possibilidade de os estudantes, inicialmente, formularem hipóteses e explorarem suas ideias antes de validar ou rever suas concepções. Esse diálogo demonstra como a mediação das professoras auxiliou na explicitação e organização das escolhas pedagógicas da futura professora em torno de práticas investigativas no ensino de Ciências, possibilitando a ela uma reflexão sobre o impacto dessas decisões no incentivo à autonomia dos estudantes (Pedaste, 2015; Munford, 2007).

Esse movimento evidencia que a mediação pedagógica não se limita a ajustes pontuais, mas envolve um processo contínuo de reflexão sobre o que é ensinado e como isso se conecta à prática social e ao desenvolvimento dos estudantes. Dessa forma, o processo de mediação nas reuniões exemplifica a importância daquilo que Fontana (2005) considera essencial para a prática pedagógica: uma intencionalidade reflexiva que conduz tanto o professor quanto os estudantes à compreensão crítica do que estão fazendo.

Dentre as contribuições trazidas pela experiência das professoras, destaca-se também a preocupação com a qualidade visual dos materiais utilizados em sala de aula. A futura professora, ao refletir sobre essa sugestão, decidiu melhorar esse aspecto explorando uma ferramenta recomendada pela docente da educação básica: uma inteligência artificial desenvolvida especialmente para apoiar o trabalho de professores.

Em seu diário de campo, ela reflete sobre essa escolha e demonstra sensibilidade em relação à sobrecarga da rotina docente e a necessidade de acompanhar as transformações do mundo atual, onde a tecnologia está cada vez mais presente no dia a dia da sociedade. Ela também menciona o uso de outras ferramentas, como o “*Google Maps*” e “*Google Sites*”, reconhecendo o potencial desses recursos para tornar as aulas mais atrativas e próximas da

realidade dos estudantes. Como essas tecnologias já fazem parte do cotidiano dos jovens, integrá-las ao ensino pode facilitar o aprendizado e aumentar o interesse pela disciplina.

Podemos pensar, por exemplo, no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que têm sido amplamente estudadas no contexto educacional. Monteiro (2013 *apud* Scheid e Reis, 2016) investigou o uso dessas tecnologias, e percebeu que, quando bem integradas ao ensino, essas ferramentas podem impulsionar a motivação dos estudantes. Da mesma forma, Valério (2012 *apud* Scheid e Reis, 2016) observou que a incorporação das TICs no processo de ensino tornou as aulas mais dinâmicas e estimulantes para os 16 alunos do 9º ano que participaram de sua pesquisa. O uso dessas tecnologias permitiu que os estudantes assumissem um papel mais ativo, desenvolvendo habilidades e construindo seu próprio conhecimento de maneira colaborativa.

Ainda sobre o uso dessas tecnologias, a futura professora registrou em seu diário de campo que havia planejado uma atividade em que os estudantes mapeassem a cidade por meio da plataforma digital mencionada. Durante esse processo, a professora da educação básica sugeriu a inclusão do “*Google Sites*” como um recurso complementar para alcançar melhor os objetivos da sequência didática.

A futura professora reconheceu o impacto dessa sugestão e destacou em seu diário de campo: *“Essa sugestão trouxe o direcionamento final que eu precisava para concluir a sequência didática. O site, além de complementar a proposta pedagógica, estabelecia uma conexão importante entre o aprendizado em sala de aula e a sociedade, incentivando o engajamento dos estudantes em ações sociopolíticas.”* [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referentes às anotações realizadas após a reunião do dia 06/06/2024].

Essa observação é fundamental dentro das propostas baseadas em Questões Sociocientíficas, pois, “quando associado, em alguma medida, às ações sociopolíticas, podemos considerar que o ensino a partir de QSC se classifica como uma metodologia ativa ou participativa.” (Conrado e Nunes-Neto, 2018, p. 87).

Entretanto, nenhum recurso por si só, é capaz de garantir a efetividade de um objetivo de ensino. Moran, Masetto e Marilda (2000) reforçam que o potencial transformador das tecnologias no ensino só se concretiza quando o uso das tecnologias é mediado por um planejamento pedagógico claro, que articula as ferramentas digitais aos objetivos educacionais. No caso específico, do uso dos recursos tecnológicos mencionados, isso se deu porque não estava desatrelado da intencionalidade reflexiva - destacada por Fontana (2005) - de fomentar nos estudantes seu engajamento nas ações sociopolíticas.

É importante destacar também que a futura professora enfatiza a relevância do manual do professor como ferramenta estratégica para a condução da sequência didática. Nesse material, ela relata que inseriu orientações que refletem os aprendizados adquiridos ao longo de seu processo formativo, resultado das discussões e trocas com as professoras mediadoras, dos debates com os colegas e das experiências vivenciadas durante a elaboração da proposta. Dentre essas orientações, ressalta-se a sugestão de retomar periodicamente o mapa elaborado pelos estudantes. Essa retomada tem o objetivo de permitir que eles visualizem a dimensão do trabalho coletivo desenvolvido e reconheçam o impacto de suas ações na transformação do ambiente escolar e da comunidade.

Essa prática dialoga com as contribuições de Hodson (2013), que destaca que o envolvimento dos estudantes em atividades coletivas contribui para o desenvolvimento de sua autonomia, senso de valor, identidade cívica e habilidades de negociação. Ao participar dessas atividades, os estudantes adquirem, de forma mais integrada, conhecimentos e competências que dificilmente seriam alcançados isoladamente. Dessa forma, a retomada do mapa funciona como um instrumento de avaliação do trabalho coletivo, estimulando o ativismo sociopolítico e fortalecendo o compromisso dos estudantes com a transformação da realidade (Reis, 2013).

Quando falamos em Questões Sociocientíficas, é fundamental considerar as três dimensões do conteúdo de ensino: conceitual, procedimental e atitudinal (CPA). Nesse sentido, a sugestão da professora formadora de incluir conceitos bioquímicos na proposta didática foi uma contribuição essencial, pois ajudou a garantir que os conhecimentos científicos estivessem bem integrados ao contexto da atividade.

A futura professora reflete sobre essa questão em seu diário de campo: *"Pensar nos conhecimentos científicos que precisam ser abordados é essencial ao planejar uma SD; é sobre fornecer ferramentas para que os estudantes tomem decisões fundamentadas, considerando os impactos que essas escolhas podem ter em suas vidas. Em uma QSC como essa, é fundamental estabelecer um equilíbrio entre o conhecimento científico, os aspectos sociais e as dimensões políticas envolvidas, pois promove uma visão mais integrada e consciente do papel da ciência na sociedade"* [Trecho retirado do diário de campo da futura professora, referentes às anotações realizadas após a reunião do dia 14/05/2024].

Essa visão dialoga diretamente com o que apontam Conrado e Nunes-Neto (2018) e Carvalho, El-Hani e Nunes-Neto (2020) ao destacarem que as QSC exigem um equilíbrio entre as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. Quando essas três perspectivas se complementam, os estudantes não só assimilam conceitos, mas também desenvolvem

habilidades para analisar, questionar e tomar decisões sobre problemas reais. Um exemplo disso, que é levado na SD e relatado no diário de campo, é a capacidade de se posicionarem diante “*fake news*”.

Na última reunião relatada no diário de campo, a futura professora expressou sua preocupação com a extensão da sequência didática. Essa percepção foi reforçada pela professora da educação básica que destacou, com base em sua experiência, que sequências muito longas podem gerar desinteresse dos estudantes, mesmo quando abordam temas relevantes. Essa constatação validou a preocupação da futura professora e a fez pensar sobre a importância de equilibrar a profundidade dos conteúdos com a dinâmica das atividades.

Diante disso, a futura professora relatou que buscou estratégias que lhe permitissem abordar temas essenciais sem que a sequência se tornasse excessivamente longa e maçante. Ela reconheceu, com autocrítica, a dificuldade de conciliar a abrangência dos assuntos com a necessidade de manter o engajamento dos estudantes, o que, por si só, destaca uma importante oportunidade de aprendizagem. Essas capacidades de identificar os problemas que surgem no processo, refletir sobre, e buscar alternativas, evidenciam um amadurecimento no seu processo de desenvolvimento profissional docente, marcado pela riqueza do processo de formação vivenciado, que se alimenta do constante diálogo com outros professores e com os pares.

Conforme Costa e Pimenta (2021), o convite à reflexão crítica sobre as próprias práticas, aliado à troca de relatos, registros reflexivos e à análise de situações desafiadoras, possibilita que os professores compreendam tanto os limites quanto as potencialidades do seu trabalho. Esse movimento contínuo de diálogo e aprendizagem contribui para a construção de uma escola que se configura como um espaço dinâmico de transformação, onde a prática educativa é constantemente aprimorada e ampliada.

O Quadro 7, apresentado a seguir, sintetiza as principais oportunidades de aprendizagem que emergiram durante o processo de mediação pedagógica na elaboração da SD, cuja análise preliminar foi apresentada no 36º Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química (Ferreira; Godoy; Ramos; Salviete; Mozzer, 2024).

Quadro 7: Oportunidades de Aprendizagem

Sugestão/Indicação	Descrição	Oportunidades de Aprendizagem
Clareza visual no material	A professora da Educação	Reconhecimento da

didático.	Básica destaca a importância de imagens legíveis e visualmente atrativas para engajar os estudantes.	experiência da professora em sala de aula auxilia a futura professora a refletir sobre como a qualidade visual dos recursos pode impactar o engajamento dos estudantes.
Promover um diálogo com os estudantes após a apresentação do caso sociocientífico.	A professora da educação básica sugere que a discussão em sala deve permitir que os estudantes expressem suas percepções iniciais e relacionem o caso com suas experiências pessoais, para se envolverem na temática.	Compreensão de que o diálogo inicial pode ser uma estratégia para envolver os estudantes e estimular o pensamento crítico antes da introdução de conceitos científicos.
Revisar a elaboração de perguntas: evitar perguntas múltiplas, adicionar justifique sua resposta e fazer perguntas graduais para cada recurso apresentado.	A professora da educação básica ressalta que questões bem estruturadas facilitam a compreensão dos estudantes e alerta para a dificuldade deles em interpretar diferentes recursos, além de sugerir que eles justifiquem suas respostas.	Reflexão e desenvolvimento na elaboração de perguntas que promovam engajamento, autonomia, interpretação de dados e análises mais complexas posteriormente, que incentivem o raciocínio crítico dos estudantes.
Alterar a ordem de apresentação (vídeo ciclo de vida do mosquito) da atividade 3 da SD, para a atividade 2.	A autora recusa a sugestão, explicando que a ordem atual incentiva os estudantes a formular hipóteses antes de receberem respostas consolidadas.	Reflexão sobre estratégias para promover o pensamento crítico e autonomia dos estudantes.
Uso de ferramentas tecnológicas.	A professora da educação básica indica uma IA, tecnologia voltada para professores.	Reflexão sobre o uso de ferramentas tecnológicas que otimizem o tempo do professor e potencialize o interesse dos estudantes.
Incluir assuntos na discussão que estão associados ao tema sociocientífico.	A professora formadora sugere incluir temas relacionados a QSC abordada.	Reflexão e busca por estratégias para abordar temas emergentes de maneira eficaz dentro do

		tempo disponível.
Abordar conceitos científicos (bioquímica) de forma acessível para os estudantes.	A professora formadora sugere incluir a bioquímica envolvida no mecanismo de ação dos repelentes, de forma acessível para estudantes da educação básica.	Reconhecimento da importância de se equilibrar a dimensão conceitual com as dimensões procedimental e atitudinal, necessárias para que os estudantes tomem decisões fundamentadas.

Fonte: Elaborado pela autora.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

Este trabalho teve como objetivo principal investigar a construção de oportunidades de aprendizagem no processo de elaboração de uma Sequência Didática fundamentada em uma Questão Sociocientífica, mediada por professoras experientes. A análise dos dados evidenciou que a mediação pedagógica se faz necessária na formação docente, pois promove a troca de saberes e favorece o desenvolvimento de uma postura reflexiva e adaptativa, o que de acordo com autores como Fontana (2005) Teixeira e Barca (2019) Silva e Maciel (2021) e Lourençon e Patrício (2021) são aspectos fundamentais para o exercício da docência em um contexto de constantes transformações sociais e ambientais.

Observou-se que a interação colaborativa entre a futura professora e as mediadoras resultou não apenas na melhoria da estrutura e da abordagem didática da SD, mas também no fortalecimento de competências essenciais para a prática pedagógica. Nesse sentido, a construção coletiva de saberes, por meio do diálogo e da reflexão crítica, contribui para a formação de professores capazes de integrar conhecimentos técnicos com uma compreensão ampliada dos desafios socioambientais e culturais (Tardif, 2002).

O primeiro objetivo específico da pesquisa, buscou descrever aspectos centrais do processo colaborativo de elaboração da SD por meio das anotações da futura professora em seu diário de campo. Os registros demonstraram como ela interpretou as sugestões recebidas, quais desafios enfrentou na reelaboração da SD e de que maneira as interações com as professoras experientes impactaram sua percepção sobre o ensino de Ciências.

O segundo objetivo específico teve como foco os comentários das professoras experientes no documento de elaboração da SD. A análise desses registros permitiu identificar sugestões fundamentais, como a necessidade de tornar os materiais visuais mais acessíveis, melhorar a clareza das questões e promover estratégias que incentivassem o pensamento crítico dos estudantes. A aceitação ou rejeição dessas sugestões pela futura professora evidenciou um processo ativo de aprendizagem, refletido em seu diário de campo. Nele, foi possível observar como essas contribuições estimularam momentos de reflexão sobre sua prática docente, o engajamento dos estudantes e a constante necessidade de repensar e aprimorar suas estratégias pedagógicas.

O terceiro objetivo específico voltou-se para a análise das interações discursivas durante as reuniões virtuais, um espaço de troca essencial para a construção coletiva do conhecimento. Foi nesse diálogo que surgiram questionamentos, reflexões e novas possibilidades para a Sequência Didática, permitindo à futura professora olhar com mais

profundidade para suas escolhas pedagógicas. A presença das professoras experientes trouxe um olhar atento para detalhes que, muitas vezes, passam despercebidos no planejamento inicial, como a clareza das atividades, a acessibilidade dos materiais e a conexão com a realidade dos estudantes. As reuniões se mostraram momentos de aprendizado compartilhado, em que as sugestões eram retomadas e alternativas eram construídas em conjunto. A possibilidade de discutir desafios e explorar diferentes perspectivas contribuiu para o desenvolvimento de uma postura mais autônoma e reflexiva por parte da futura professora, fortalecendo sua segurança na tomada de decisões pedagógicas.

Por fim, o quarto objetivo específico buscou analisar como as interações e trocas ocorridas nas reuniões, os comentários e sugestões das professoras experientes, bem como as reflexões registradas no diário de campo, contribuíram para a construção de oportunidades de aprendizagem docente. Para isso, por meio da triangulação dessas diferentes fontes de dados, o processo analítico consistiu em identificar os comentários que geraram momentos de discussão nas reuniões e reflexões no diário de campo, uma vez que isso demonstra o que Fontana (2005) descreve como intencionalidade reflexiva. Dessa forma, foi possível reconhecer as oportunidades de aprendizagem que emergiram ao longo do processo.

Dentre as oportunidades de aprendizagem identificadas nesta pesquisa destaca-se a valorização da clareza visual dos materiais didáticos, a promoção de diálogos reflexivos com os estudantes, a formulação criteriosa de perguntas e a importância de promover o equilíbrio entre os conhecimentos científicos e sociocientíficos. Também evidenciou-se oportunidades de reflexão sobre as intencionalidades pedagógicas pelas participantes e o uso de ferramentas tecnológicas para otimizar o trabalho docente e o entendimento dos estudantes.

Os desafios enfrentados ao longo da pesquisa, como a necessidade de selecionar e priorizar conteúdos dentro do tempo disponível em sala de aula, também foram aspectos importantes da aprendizagem docente. As reflexões sobre a formulação de perguntas e a construção de recursos didáticos evidenciaram a necessidade de um planejamento criterioso para garantir que a SD atenda aos objetivos pedagógicos sem comprometer a profundidade dos conteúdos abordados.

Do ponto de vista das implicações para o ensino e para a formação docente, este estudo aponta para a necessidade de repensar os modelos formativos. A formação inicial e continuada de professores deve privilegiar metodologias que incentivem o trabalho colaborativo, a mediação pedagógica e a reflexão crítica sobre as práticas de ensino. A experiência de elaboração da SD evidencia que o diálogo entre professores experientes e em

formação pode ser uma estratégia para a construção de um processo sólido de identidade profissional e para o aprimoramento constante das práticas pedagógicas (Nóvoa, 1992).

Além disso, o estudo corrobora a perspectiva de autores como Santos e Mortimer (2009), Galvão, Reis e Freire (2011), Martinez e Carvalho (2012) e Cunha (2023) que destacam que embora a inserção de QSC no ensino de Ciências possa promover um aumento significativo do engajamento e da compreensão crítica dos estudantes, faz-se necessária uma formação docente que prepare os professores para lidar com essas questões em contextos educativos.

Nesse sentido, o contexto desta pesquisa, desenvolvido em uma disciplina eletiva do curso de Licenciatura em Química, aliado à colaboração das professoras experientes no processo de elaboração da proposta de ensino com QSC, auxiliou na preparação da futura professora. Ela teve a oportunidade de planejar e trocar experiências com docentes mais experientes, realizando o movimento de análise conjunta das decisões pedagógicas que possibilitaram uma maior consciência sobre suas intencionalidades educativas (Fontana, 2005).

Diante do exposto, considera-se que a integração de QSC no ensino de Ciências, aliada a um processo de formação docente colaborativa, tem potencial para ampliar as perspectivas pedagógicas dos professores em formação, tornando-os mais preparados para enfrentar os desafios do ensino contemporâneo. Dessa forma, espera-se que este estudo contribua para reflexões futuras sobre o papel da mediação docente e da colaboração interprofissional na construção de práticas educativas mais inovadoras e significativas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.1, p.35-44, 1996. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4238>. Acesso em 10 set. 2024.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. Usos e abusos dos estudos de caso. **Cadernos de pesquisa**, v. 36, n. 129, p. 637-651, 2006.

ANGOTTI, José André Perez Menezes. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-20052015-095531/>. Acesso em 10 set. 2024.

BLOOME, David, POWER-CARTER, Stephanie, BAKER, W. Douglas Baker, CASTANHEIRA, Maria Lucia, KIM, Minjeong, & ROWE, Lindsey W. (2022). **Discourse Analysis of Language and Literacy Events in Educational Settings: A Microethnographic Perspective** (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003029779>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletins Epidemiológicos de 2023**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023>. Acesso em: 09 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde incorpora vacina contra a dengue no SUS**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/ministerio-da-saude-incorpora-vacina-contra-a-dengue-no-sus>. Acesso em: 05 set. 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Tradução . Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2006.

CARVALHO, Ítalo Nascimento; NUNES-NETO, Nei Freitas; EL-HANI, Charbel N. Como Selecionar Conteúdos de Biologia para o Ensino Médio? **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2011. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/1588>. Acesso em: 17 set. 2024.

CARVALHO, Ítalo Nascimento; EL-HANI, Charbel N.; NUNES-NETO, Nei. How should we select conceptual content for biology high school curricula? **Science & Education**, v. 29, n. 3, p. 513-547, 2020.

CERVO, Amado Luiz e BERVIAN, Pedro Alcino e SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2007. 162 p.

COLL, César. *et al.* **Los contenidos de la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Madrid: Santillana, 1992. 202 p.

CONRADO, Dália Melissa. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. 2017. 218 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24732>. Acesso em 01 jun. 2024.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. 570 p. ISBN 9788523216566. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523220174>. Acesso em 9 ago. 2024.

COSTA, Elisangela André da Silva; PIMENTA, Selma Garrido. Desafios e aprendizagens do diálogo e da profissão: com a fala os/as professores/as da educação básica. *Acta Educ.* 2021, vol.43, e55483. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2178-52012021000100222&lng=p&t&nrm=iso. Acesso em: 11 fev. 2025.

CRESWELL, John W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

CUNHA, Camila. **Questões sociocientíficas na formação de professores: caminhos para uma educação científica intercultural**. 2023. 228 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/39176>. Acesso em: 10 jun. 2024.

FERREIRA, A. S.; GODOY JUNIOR, R. T.; ROSA, G.; SALVIETE, I. T.; MOZZER, N. **Oportunidades de aprendizagem docente no contexto de elaboração de uma sequência didática fundamentada em uma questão sociocientífica**. In: ENCONTRO REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA - MINAS GERAIS (ERSBQ-MG), 2025, Diamantina. Anais. Diamantina: Even3, 2025. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ersbq2024/892152-oportunidades-de-aprendizagem-docente-no-contexto-de-elaboracao-de-uma-sequencia-didatica-fundamentada-em-uma-que>. Acesso em: 05 mar. 2025.

FIM, Luciana Carvalho dos Reis; ZAGOTO, Mayons Pessin; SCHIAVO, Márcia; OLIVEIRA, Wagner Barbosa de; VITTORAZZI, Mara Rúbia Gusson. Equilíbrio e flexibilidade no planejamento curricular: análise do modelo de Paulo Tomazinho e suas implicações para a qualidade da educação. *Revista Acadêmica Online*, v. 10, n. 53, p. 01-17, 2024. DOI: 10.36238/2359-5787.2024.V10N53.330. Acesso em: 17 fev. 2025.

FONTANA, Roseli A. Cação. **Mediação Pedagógica na Sala de Aula**. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2005. 176 p.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. 127 p.

G1. **Ministério da Saúde amplia faixa etária de vacina da dengue em doses prestes a vencer.** g1, Brasília, 22 jun. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/brasil/noticia/2024/06/22/ministerio-da-saude-amplia-faixa-etaria-de-vacina-da-dengue-em-doses-prestes-a-vencer.ghtml>. Acesso em: 10 set. 2024.

GALVÃO, Cecília; REIS, Pedro; FREIRE, Sofia. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000300001>. Acesso em 03 jun. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HODSON, Derek. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: Algumas Considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. In: CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (Orgs.). **Questões Sociocientíficas: Fundamentos, Propostas de Ensino e Perspectivas Sociopolíticas**. Salvador: Edufba, 2018. Capítulo 1, p. 27-57. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202>. Acesso em: 14 mar. 2024.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013. (Debates; 115). Título original: *The Structure of Scientific Revolutions*.

LOIOLA, Catarina. Novo equipamento de pulverização contra a dengue é testado em Planaltina. **Agência Brasília**. Brasília, 22 nov. 2022.

LOURENÇON, Bárbara Negrini; PATRÍCIO, Rafael Silva. A aprendizagem da docência: um ensaio sobre o início do desenvolvimento profissional sob a ótica da teoria histórico-cultural. In: NAVARRO, Eloisa Rosotti; SOUSA, Maria do Carmo de (orgs.). **Educação matemática em pesquisa: perspectivas e tendências**. Volume 1. São Paulo: Editora Científica, 2021. cap. 45, p. 701-717. DOI 10.37885/201202619. Acesso em: 10 ago. 2024.

LUCIANO, Gilliard Gonçalves; VELOSO, Gabriella Leone Fernandes; MOZZER, Nilmara Braga. Reflexões sobre valores morais por professores de ciências em um curso de formação continuada. Universidade Federal de Ouro Preto. Revista Formação Docente – **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 14, n. 31, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31639/rbfpf.v14i31.641>. Acesso em 02 jun. 2024.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 03, p. 727-741, jul./set. 2012.

MENDES, Alex Antunes; MÜLLER, Maykon Gonçalves; MARQUES, Nelson Luiz Reyes. Estado do conhecimento sobre a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores de Ciências: uma análise crítica. **Revista Educar Mais**, v. 8, p. 38-51, 2024. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.8.2024.367138>. Acesso em: 10 set. 2024.

MERTON, Robert K. **The sociology of science: theoretical and empirical investigations**. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; MARILDA, Aparecida. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciencias por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89–111, 2007.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, António (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33. ISBN 972-20-1008-5.

PEDASTE, M. *et al.* Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47–61, fev. 2015.

PEDROSA, Michelle Cristine; BORGES, Magno Augusto Zazá; EIRAS, Álvaro Eduardo; CALDAS, Sérgio; CECÍLIO, Alzira Batista; BRITO, Maria Fernanda; RIBEIRO, Sérgio Pontes. Invasion of tropical montane cities by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) depends on continuous warm winters and suitable urban biotopes. **Journal of Medical Entomology**, v. 58, n. 1, p. 333–342, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jme/tjaa135>. Acesso em: 10 jun. 2024.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: Identidade e saberes da docência. *In*: PIMENTA, Selma Garrido (Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999. p. 15-34.

REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

Disponível em

<https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9577/3/DA%20DISCUSS%C3%83O%20%C3%80%20A%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2025.

SADLER, Troy D. Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. *In*: SADLER, Troy D. (ed.). **Socio-scientific issues in the classroom: contemporary trends and issues in science education**, vol. 39. Dordrecht: Springer, 2011. p. 1-14.

SANTOS, Karine da Silva; RIBEIRO, Mara Cristina; QUEIROGA, Danlyne Eduarda Ulisses de; SILVA, Ivisson Alexandre Pereira da; FERREIRA, Sonia Maria Soares. A triangulação na pesquisa qualitativa: uma estratégia para garantir rigor científico. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2020, 25(2): 655-664. DOI: 10.1590/1413-81232020252.12302018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/355/222>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Contexto

da Educação Brasileira. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000

SCHEID, Neusa Maria John; REIS, Pedro Guilherme Rocha dos. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciência educ.**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 129-144, mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160010009>. Acesso em 05 mar. 2025.

SILVA, Everton Joventino; MACIEL, Maria Delourdes. A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências da Natureza. In: SEPINI, Ricardo Pereira; CABRAL, Sonia Aparecida (orgs.). **Ciência, tecnologia e sociedade na formação de professores: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Editora Científica, 2021. cap. 6, p. 85-98.

SILVA, Márcia Faria e. **Análise da liberação do inseticida Malathion, usado para o combate e controle do vetor transmissor da dengue no estado do Tocantins**. 2019. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Palmas, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/1930>. Acesso em: 04 jun. 2024.

SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen. **STS Education: International Perspectives on Reform**. New York: Teachers College Press, 1994. 272 p.

STAKE, R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) **Handbook of qualitative research**. London: Sage, 2000. p. 435-454.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. 328p.

TEIXEIRA, Sônia Regina dos Santos; BARCA, Ana Paula de Araújo. O professor na perspectiva de Vigotski: uma concepção para orientar a formação de professores. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 24, n. 1, 2019. ISSN 22236-6377. DOI 10.18316/recc.v24i1.4584. Acesso em: 10 set. 2024.

UFOP. **Políticas institucionais de formação de professores: diretrizes da UFOP para os cursos de licenciaturas**. Atualização: abril de 2022. Ouro Preto, 2022. Disponível em: https://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO_CEPE_7488_ANEXO_0.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

VILLA, Aurelio; POBLETE, Manuel (Dirs.). **Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para a avaliação das competências genéricas**. Bilbao: Editorial Mensajero, 2007. 336 p. (Colección Estudios e Investigación del ICE. Universidad de Deusto).

VYGOTSKI, Lev Semyonovich. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Martins Fontes, São Paulo, 1984.

VYGOTSKY, L.S; LURIA, A.R. & LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998. 224 p.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: Artmed, 2010. 198 p.

ZEIDLER, Dana L.; SADLER, Troy D.; SIMMONS, Michael L.; HOWES, Elaine V. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, Hoboken, v. 89, n. 3, p. 357-377, mar. 2005.

9. APÊNDICES

Apêndice 1: Versão Final da Sequência Didática

Sequência Didática - A Epidemia de Dengue na cidade de Ouro Preto

Durante uma tarde ensolarada em Ouro Preto, Ana, uma jovem escoteira de 14 anos, está arrumando sua mochila para um acampamento com o grupo escoteiro local. Sua avó, Dona Lúcia, observa atentamente enquanto ela organiza seus pertences.

Dona Lúcia: Ana, você está preparando tudo para o acampamento?

Ana: Sim, vovó! Estou empolgada para passar o final de semana na natureza com meus amigos escoteiros.

Enquanto Ana continua arrumando sua mochila, sua tia Joana e sua prima Júlia se juntam à conversa:

Joana: Vocês estão sentindo que está cada vez mais quente aqui em Ouro Preto, não é?

Ana: Sim, tia. O tempo tem estado bem quente ultimamente.

Júlia: Eu ouvi dizer que está tendo muitos casos de dengue na cidade por causa desse calor. Toma cuidado lá no acampamento!

Dona Lúcia: Antigamente, não tínhamos esses problemas por aqui não, agora é esse calor e essas pragas na cidade. Toma cuidado, minha neta.

Ana: Não se preocupe, vó. O local passou por dedetização para a nossa segurança. Além disso, estou levando repelente e protetor solar. Quero me proteger dos mosquitos e do sol.

Joana: Mas Ana, vocês não são escoteiros? Não deveriam se preocupar mais com a natureza? Usar repelentes e inseticidas pode ser prejudicial ao meio ambiente.

Júlia: Concordo com você, tia. É estranho as pessoas usarem inseticidas quando estão tentando preservar a natureza.

Ana: Uai gente, mas e a nossa saúde? Não podemos correr o risco de contrair dengue.

Dona Lúcia: Na minha época, não precisávamos nos preocupar muito com essas coisas. O mundo está mudando muito rápido, e nem sempre é pra melhor.

Joana: Mas e se houvesse uma maneira de nos protegermos sem prejudicar o meio ambiente? Não seria melhor?

Júlia: É uma questão difícil, tia. São vários os fatores envolvidos. Precisamos encontrar um equilíbrio entre cuidar da nossa saúde e preservar o meio ambiente.

Ana: Concorde, Júlia. Mas, *como podemos conciliar a necessidade de proteger nossa saúde contra a dengue com a responsabilidade de preservar o meio ambiente em Ouro Preto?*

ATIVIDADE 1 - VAMOS TROCAR IDEIAS?

Objetivos de aprendizagem:

Procedimentais: Compreender os métodos de proteção contra mosquitos transmissores de doenças e justificar a seleção desses métodos com base na eficácia na prevenção da dengue **(P1)**; identificar os potenciais riscos ambientais associados ao uso de repelentes e inseticidas na prevenção da dengue **(P2)**; (re)conhecer medidas simples e cotidianas que podem ser usadas na prevenção da dengue em casas e comunidades **(C1)**.

Atitudinais: Refletir sobre os impactos das próprias ações na preservação do meio ambiente, especialmente no contexto da prevenção da dengue. **(A1)**

Questões norteadoras:

1. Quais métodos vocês costumam usar para se protegerem contra mosquitos, especialmente em períodos de maior incidência da dengue? Porque vocês escolhem esses métodos? **(P1)**

2. Considerando a afirmação da tia da Ana de que o uso de repelentes pode ser prejudicial ao meio ambiente, como você imagina que o uso de repelentes pode acarretar nesse risco? **(P2)**
(A1)

3. Você conhece algum método natural que possa ajudar a afastar mosquitos sem prejudicar o meio ambiente? **(C1)**

4. Quais são as medidas mais simples e importantes que todos podem tomar para prevenir a dengue em suas casas e comunidades? Por que muitas pessoas, apesar de conhecê-las, não as adotam? **(C1)** e **(A1)**

ATIVIDADE 2 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A PROLIFERAÇÃO DO MOSQUITO DA DENGUE

Objetivos de aprendizagem:

Conceituais: Compreender a relação entre mudanças climáticas (como: aumento de temperatura e precipitação) e os impactos na vida e no ambiente em Ouro Preto **(C1)**; conhecer causas humanas e naturais que afetam o clima **(C2)**;

Procedimentais: Interpretar dados climáticos representados em gráficos para identificar tendências na temperatura média anual de Ouro Preto **(P1)**; analisar a relação entre variações na temperatura média anual e variações nos casos de dengue ao longo dos anos em Ouro Preto **(P2)**; analisar dados de incidência de dengue em Ouro Preto para formular hipóteses sobre os fatores que possam influenciar a propagação da doença na cidade **(P3)**; avaliar o impacto das causas antropogênicas e naturais nas alterações climáticas **(P4)**; interpretar e discutir as possíveis relações entre as variações de temperatura ao longo dos anos e as taxas de casos de dengue em Ouro Preto, com base nos dados apresentados **(P5)**.

Atitudinais: Refletir criticamente as causas das mudanças climáticas e suas implicações para a cidade **(A1)**.

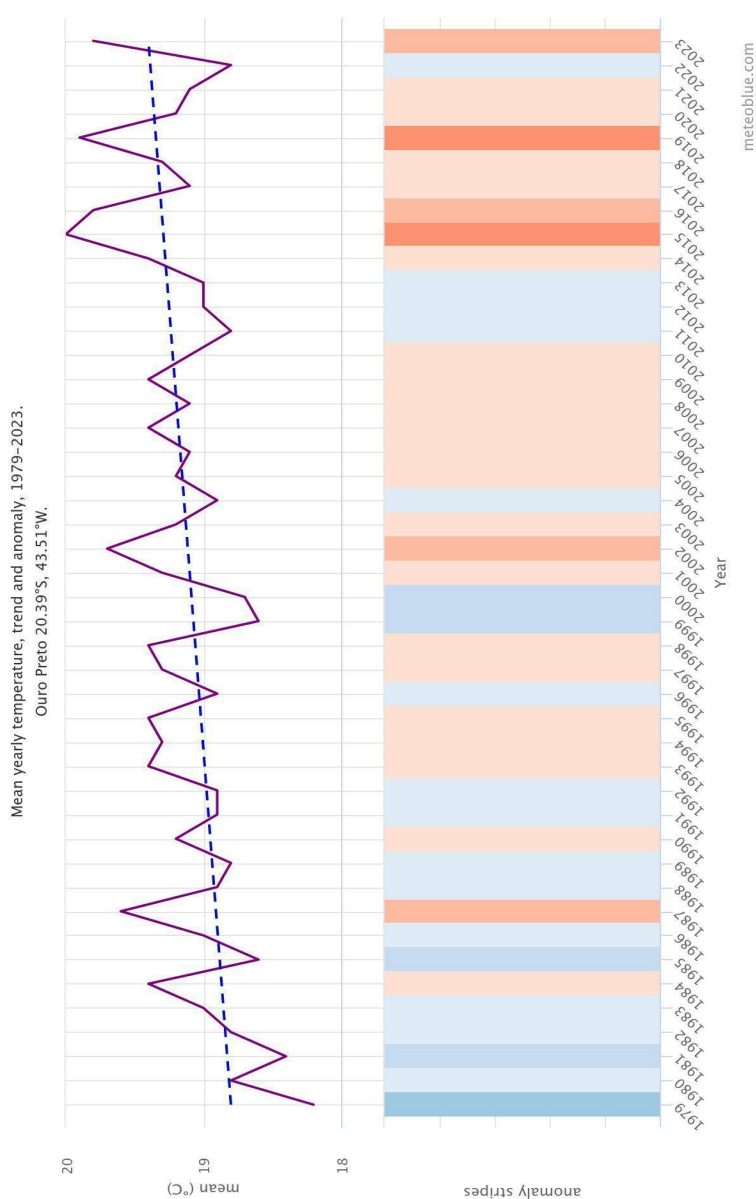
Texto 1: Localizada na Serra do Espinhaço, Ouro Preto destaca-se por suas vertentes íngremes e vales profundos, em uma região montanhosa com altitude de aproximadamente 1.179 metros. Seu clima é classificado como Tropical de Altitude Úmido, com ocorrência de geadas nos meses de junho e julho. As chuvas mais intensas ocorrem entre dezembro e março, representando a maior parte do volume anual de precipitação, que em média é de 1.610,1 mm (segundo dados de 1988 a 2004) .

No entanto, as projeções climáticas indicam mudanças significativas para o futuro. Estudos sugerem que até meados do século, a temperatura pode aumentar entre 1,5°C e 2°C, com um aumento correspondente de 15% a 20% nas chuvas. Essas mudanças se tornam ainda mais acentuadas no final do século, com previsões de um clima entre 2,5°C e 3°C mais quente e um aumento de 25% a 30% na precipitação.

Isso tem implicações importantes para a região de Ouro Preto e seu entorno. O aumento da temperatura e da quantidade de chuvas pode afetar diversos aspectos da vida na cidade e nas áreas circundantes, tornando-se um desafio para o planejamento urbano e para a gestão dos recursos naturais.

ZANIRATO, Sílvia Helena; RIBEIRO, Wagner Costa. Mudanças climáticas e risco ao patrimônio cultural em Ouro Preto – MG - Brasil. Le changement climatique et les risques pour le patrimoine culturel à Ouro Preto - MG - Brésil. Climate change and risk to cultural heritage in Ouro Preto - MG – Brazil. Número 21, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.9673>. Acesso em: 17 abr. 2024.

Figura 1: Média anual de temperatura e anomalia, 1979-2023. Ouro Preto 20,39°S, 43,51°W.



O gráfico superior mostra uma estimativa da temperatura média anual para a região de Ouro Preto. A linha azul tracejada é a tendência linear da mudança climática. Se a linha de tendência subir da esquerda para a direita, a tendência da temperatura é positiva e as condições em Ouro Preto estão ficando mais quentes devido à mudança climática. Se for horizontal, não se vê uma tendência clara, e se estiver caindo, as condições em Ouro Preto estão se tornando mais frias com o tempo.

Meteoblue. Climate Change - Ouro Preto, Brasil. Disponível em: https://www.meteoblue.com/pt/climate-change/ouro-preto_brasil_3455671. Acesso em: 17 abr. 2024.

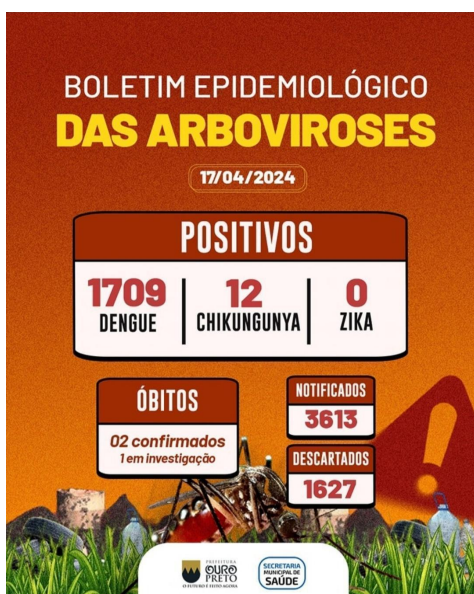
Tabela 1: Variação anual dos casos e incidência de dengue no estado de Minas Gerais e isoladamente na cidade de Ouro Preto.

Ano	Minas Gerais - Casos de dengue	Ouro Preto - Casos de dengue	Minas Gerais - Incidência	Ouro Preto - Incidência
2002	58,899	56	0.31	0.08
2003	23,355	4	0.12	0.01
2004	20,562	3	0.11	0.00
2005	20,053	6	0.22	0.01
2006	41,896	2	0.24	0.00
2007	44,116	18	0.42	0.03
2008	79,645	19	0.44	0.03
2009	83,121	11	1.36	0.02
2010	266,856	52	0.32	0.07
2011	66,022	12	0.25	0.02

2012	50,495	6	2.46	0.01
2013	502,370	175	0.46	0.24
2014	94,487	39	1.27	0.05
2015	259,379	76	3.27	0.11
2016	666,025	373	0.30	0.52
2017	61,309	13	0.18	0.02

PEDROSA, M. C. *et al.* Invasion of tropical montane cities by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) depends on continuous warm winters and suitable urban biotopes. *Journal of Medical Entomology*, v. 58, p. 333-342, ago. 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/jme/article/58/1/333/5891448>. Acesso em: 17 abr. 2024.

Figura 2: Boletim epidemiológico dos casos de dengue na cidade de Ouro Preto, MG



Fonte: Instagram oficial da Prefeitura de Ouro Preto: @prefeituraouropreto

Questões:

1. Após a leitura do texto 1, responda como as projeções climáticas de aumento de temperatura e precipitação (chuvas) podem impactar a vida e o ambiente em Ouro Preto? **(C1)**

2. Ao analisar o gráfico (figura 1) interprete a tendência da temperatura média anual para Ouro Preto com base na linha de tendência do gráfico. **(P1)**
3. Você acredita que as alterações no clima, como observados na cidade de Ouro Preto, são predominantemente resultado de causas naturais ou de atividades humanas? Justifique sua resposta. **(C2), (A1) e (P4)**
4. Como a variação no número de casos de dengue em Ouro Preto ao longo dos anos, conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 2, se relaciona com as tendências observadas na temperatura média anual, conforme representado no gráfico da Figura 1? **(P2)**
5. Com base nas respostas anteriores, como você interpreta a possível relação apresentada entre a variação de temperatura em Ouro Preto ao longo dos anos, e a variação da taxa dos casos de dengue? **(P5)**
6. Considerando os dados sobre a incidência de dengue em Ouro Preto, quais fatores você acredita que poderiam estar influenciando a propagação da doença na cidade? Justifique sua resposta. **(P3)**

ATIVIDADE 3 - CICLO DE VIDA DO MOSQUITO DA DENGUE

Objetivos de aprendizagem:

Conceituais: Compreender as etapas do ciclo de vida do mosquito da dengue **(C1)**; entender os fatores ambientais que influenciam a reprodução e sobrevivência do mosquito **(C2)**;

Procedimentais: Aplicar os conceitos sobre o ciclo de vida do mosquito da dengue ao contexto específico dos ambientes urbano e rural da cidade de Ouro Preto **(P1)**; descrever e representar os recipientes que podem ser criadouros do mosquito, considerando as condições locais **(P2)**;

Atitudinais: Avaliar o papel da comunidade para evitar a proliferação do mosquito. **(A)**

Assista ao vídeo a seguir: <https://www.youtube.com/watch?v=rFFfntijlME> para responder às questões.

Questões:

1. Cite quais são as condições favoráveis para o desenvolvimento do mosquito da dengue e proponha uma discussão sobre como essas condições podem ser encontradas no ambiente urbano e rural de Ouro Preto. **(C1), (C2) e (P1)**
2. Considerando as condições citadas anteriormente, como você percebe o papel coletivo da comunidade na prevenção da proliferação do vetor? **(A)**
3. **Construindo modelo:** Nós discutimos sobre as condições favoráveis ao desenvolvimento do mosquito da dengue. Agora, dividam-se em grupos e construam um desenho representando diferentes recipientes encontrados em Ouro Preto e na casa de vocês, e as condições que fazem com que eles sejam bons criadouros do mosquito da dengue. Levem em consideração as condições climáticas e geográficas locais para selecionar, descrever e representar os recipientes. Cada grupo, deverá apresentar pelo menos 2 tipos diferentes de recipientes. Ao finalizar o desenho, cada grupo será convidado a reproduzir o desenho no quadro e compartilhar suas construções com a turma, explicando as razões por trás das características escolhidas. **(C2) e (P2)**

ATIVIDADE 4 - MEDIDAS DE CONTROLE DA DENGUE

Objetivos de aprendizagem:

Conceituais: Compreender os princípios de funcionamento dos principais repelentes comercializados e regulamentados pela ANVISA **(C1)**; identificar substâncias ativas nos repelentes e suas interações com os insetos **(C2)**; analisar a eficácia dos repelentes naturais comparados aos sintéticos **(C3)**; compreender sobre os componentes utilizados no fumacê e seus efeitos sobre o sistema nervoso dos insetos **(C4)**; conhecer sobre os impactos ambientais e riscos à saúde humana associados ao uso do fumacê **(C5)**.

Procedimentais: Desenvolver habilidades de pesquisa, análise e avaliação de fontes científicas confiáveis **(P1)**; Analisar rótulos de produtos para escolher repelentes adequados com base em eficácia, toxicidade, durabilidade e custo-benefício **(P2)**; Analisar e interpretar dados científicos para avaliar a eficácia de métodos alternativos, como o uso de preparações caseiras ou própolis **(P3)**; Formular hipóteses sobre as consequências da continuidade no uso

de substâncias tóxicas, mesmo com todas as recomendações sobre o seu uso e potenciais riscos à saúde **(P4)**.

Atitudinais: Promover a valorização de práticas sustentáveis e de menor impacto ambiental **(A1)**; refletir sobre a melhor forma de proteção contra mosquitos em diferentes contextos, considerando a eficácia dos métodos e os impactos ambientais associados ao seu uso **(A2)**; avaliar a confiabilidade das informações que chegam até nós **(A3)**.

Leia o texto a seguir e consulte a Tabela 2 para responder às questões de 1 a 3. **(C1)**

Texto 2: Você sabia que no Brasil existem mais de 100 tipos de repelentes registrados para comercialização? Isso mesmo! De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), esses produtos são classificados como Grade 2, compreendendo Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes. Mas o que isso significa em termos de saúde e proteção contra mosquitos transmissores de doenças como dengue, zika e chikungunya?

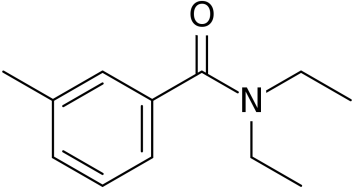
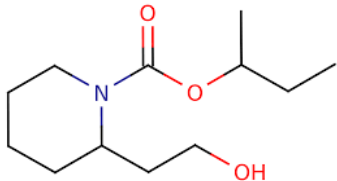
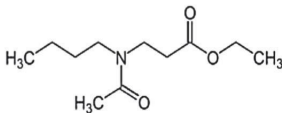
Através de estudos como o realizado por Tedeschi *et al.* (2023), podemos entender melhor os efeitos do uso desses repelentes na população brasileira. Esses estudos revelam que, apesar do aumento no consumo devido às doenças causadas pela picada dos mosquitos *Aedes aegypti*, a maioria dos repelentes comercializados possui como princípio ativo substâncias como DEET, Icaridina ou IR3535, que geralmente não resultam em reações tóxicas relevantes para a população.

Neste contexto, é fundamental compreender como esses repelentes funcionam, quais são suas características e como devemos utilizá-los corretamente para garantir uma proteção eficaz contra os mosquitos transmissores de doenças.

TEDESCHI, Carolina Alves, GALVÃO, Valkiria, FERRARETTO, Tânia Rita Gritti, PEREIRA, Fernanda Alves Cangerana. **Avaliação dos Repelentes: Efeitos na Saúde Humana**. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, Umuarama, v.27, n.5, p.3168-3182. (2023) DOI: 10.25110/ARQSAUDE.V27I5.2023-066. Acesso em: 15 mai. 2024.

MECANISMO DE AÇÃO DOS REPELENTES SINTÉTICOS COMERCIALIZADOS NO BRASIL

Tabela 2: Substâncias encontradas nos repelentes, mecanismo de ação e efeitos colaterais.

Substância	Mecanismo de ação	Efeitos colaterais
 DEET - C₁₂H₁₇NO	Inibição do Ácido láctico (Composto orgânico encontrado naturalmente no corpo humano). Os mosquitos possuem receptores olfativos localizados em suas antenas. Esses receptores possuem a capacidade de detectar o ácido láctico, que indica a presença de uma fonte de sangue que é necessária para sua nutrição e reprodução. O DEET atua bloqueando ou mascarando a percepção dos insetos em relação ao ácido láctico, dificultando sua capacidade em detectar a presença humana. Atua também, formando uma barreira de vapor com mau odor, afastando os insetos.	Irritação leve na face, vermelhidão na pele/braços, sensibilização cutânea e efeitos agudos, caso ingerida.
 ICARIDINA - C₁₂H₂₃NO₃	Sua ação exata ainda não é compreendida. De acordo com estudos, sugere-se que a icaridina forma uma “nuvem de proteção” ao redor da pele quando aplicada, com um alcance de até 4 cm. Essa barreira de proteção dificulta ou impede que os mosquitos percebam os sinais de odor emitidos pela pessoa.	Baixa toxicidade oral, dérmica e de inalação. Moderadamente tóxica para infecções dérmicas e irritação ocular primária.
 IR3535 - C₁₁H₂₁NO₃	Assim como os outros repelentes, o IR3535 forma uma barreira de proteção contra os insetos, impedindo que eles se aproximem.	Atóxico

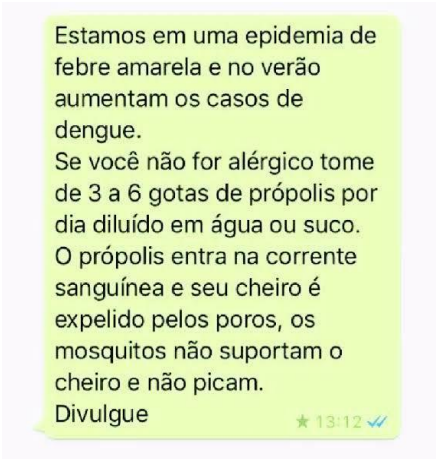
Questões:

1. Considerando que os repelentes regulamentados pela ANVISA possuem baixa ou nenhuma toxicidade para os seres humanos, que critérios você consideraria ao escolher um repelente ao ler o rótulo? **(C1) e (P2)**

2. Em relação aos repelentes naturais populares, apesar de serem muito utilizados a partir de preparações caseiras, você acredita que esses produtos podem ser eficazes, especialmente contra o mosquito da dengue? Justifique sua resposta. **(C3) e (P3)**

3. Frente ao aumento dos casos de dengue no Brasil, diversas informações são divulgadas e veiculadas nas redes sociais e nas chamadas "correntes de Whatsapp". Veja uma dessas mensagens a seguir:

“Estamos em uma epidemia de febre amarela e no verão aumentam os casos de dengue. Se você não for alérgico, tome de 3 a 6 gotas de própolis por dia diluído em água ou suco. O própolis entra na corrente sanguínea e seu cheiro é expelido pelos poros, os mosquitos não suportam o cheiro e não picam. Divulgue.”



Estamos em uma epidemia de febre amarela e no verão aumentam os casos de dengue. Se você não for alérgico tome de 3 a 6 gotas de própolis por dia diluído em água ou suco. O própolis entra na corrente sanguínea e seu cheiro é expelido pelos poros, os mosquitos não suportam o cheiro e não picam. Divulgue

a) Diante da rápida disseminação de informações, como você pode verificar se essa informação sobre o uso de própolis contra mosquitos é verdadeira e eficaz? **(P1) e (A3)**

b) Como você entende o mecanismo de ação dos repelentes, de acordo com as informações da tabela 2? **(C1) e (C2)**

- c) Com base na resposta anterior, faz sentido dizer que o própolis entra no sangue e que seu cheiro, expelido pela pele, pode afastar os mosquitos? **(P3)**

4) Faça a leitura do Texto 3 e das notícias à seguir, para responder às questões:

Texto 3: Saiba como é utilizado o fumacê no combate ao mosquito da dengue

O fumacê, utilizado no combate ao mosquito da dengue, é composto por duas substâncias químicas ativas: a praletrina e a imidacloprida. A praletrina é um inseticida sintético que age ativamente no sistema nervoso dos insetos, causando excitação e, eventualmente, levando à sua morte. A imidacloprida é um neonicotinóide também sintetizado em laboratório, com propriedades semelhantes às da praletrina.



Foto: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/marco/saiba-como-e-utilizado-o-fumace-no-combate-ao-mosquito-da-dengue>

O uso indiscriminado do fumacê pode acarretar diversos problemas. Primeiramente, pode levar à seleção de mosquitos mais resistentes às substâncias químicas presentes no inseticida, tornando-os menos suscetíveis aos efeitos mencionados anteriormente. Além disso, o fumacê também pode ser prejudicial para outros organismos não-alvo, como abelhas, peixes e pássaros, que desempenham papéis importantes nos ecossistemas naturais. Do ponto de vista da saúde humana, a exposição prolongada ao fumacê pode representar riscos, especialmente para pessoas com problemas respiratórios. Portanto, é fundamental utilizar o fumacê com moderação e apenas quando necessário, sempre seguindo as recomendações das autoridades de saúde e ambientais.

CONTRA A DENGUE Saiba como é utilizado o fumacê no combate ao mosquito da dengue Produto é um método adicional de prevenção. Cuidados, no entanto, devem ser centralizados na eliminação dos focos do mosquito <i>Aedes aegypti</i>. https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/marco/saiba-como-e-utilizado-o-fumace-no-combate-ao-mosquito-da-dengue	Epidemia de dengue aumenta procura por fumacê; item está em falta no mercado Apesar disso, medida é vista com cautela por especialistas que avaliam risco ao uso excessivo do produto para predadores naturais do mosquito da dengue e desequilíbrio ambiental Por Ana Carolina Tomé — Brasília 16/02/2024 06h01 Atualizado há 3 meses https://cbn.globo.com/google/amp/saude/noticia/2024/02/16/epidemia-de-dengue-aumenta-procura-por-fumace-item-esta-em-falta-no-mercado.ghtml
21/02/2016 07h18 - Atualizado em 21/02/2016 07h21 Aumenta contratação particular do serviço de fumacê no Rio Serviço deve ser controlado para não oferecer risco à população. Secretaria de Saúde afirmou que atua em todas as regiões da cidade. https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2016/02/aumenta-contratacao-particular-do-servico-de-fumace-no-rio.html	MOSQUITO DA DENGUE FUMACÊ: Falta de inseticida preocupa MINISTÉRIO DA SAÚDE, que pede intensificação no controle da DENGUE Escassez do inseticida fumacê faz com que Ministério Saúde peça aos estados que fortaleçam medidas de controle da proliferação do mosquito da dengue. Publicado em 20/03/2023 às 11:20 https://jc.ne10.uol.com.br/colunas/saude-e-bem-estar/2023/03/amp/15201478-fumace-falta-de-inseticida-preocupa-ministerio-da-saude-que-pede-intensificacao-no-controle-da-dengue.html

a) Quais seriam os prós e contras desse método? (C4) e (C5)

- b) Formule hipóteses sobre por que o fumacê continua sendo usado e está em falta no mercado, mesmo com advertências do Ministério da Saúde sobre seus potenciais riscos ambientais. **(P4)**
- c) Diante da seguinte afirmação da Tia da Ana: *“Mas Ana, vocês não são escoteiros? Não deveriam se preocupar mais com a natureza? Usar repelentes e inseticidas pode ser prejudicial ao meio ambiente.”* Você concorda que a dedetização pode ter impactos ambientais? Explique. **(C5)**
- d) Considerando que os escoteiros estão na natureza, qual seria a forma mais eficaz para eles se protegerem: a dedetização ou o uso de repelentes? Como essa escolha poderia influenciar o ambiente natural ao redor? **(A1) e (A2)**

ATIVIDADE 5 - TEMPO DE DEFASAGEM

Objetivos de aprendizagem:

Conceituais: Entender como as mudanças climáticas influenciam a incidência de doenças transmitidas por vetores, como a dengue **(C1)**; compreender o conceito de “time lag” e sua relevância na epidemiologia **(C2)**.

Procedimentais: Propor estratégias de intervenção baseadas na previsão de surtos de dengue **(P1)**.

Atitudinais: Refletir sobre a importância do monitoramento de mudanças climáticas e suas implicações na saúde pública **(A1)**; refletir sobre a importância de práticas coletivas focadas na prevenção da proliferação do mosquito **(A2)**; avaliar o papel das autoridades de saúde pública e a importância das políticas públicas baseadas em evidências científicas **(A3)**.

Leia o texto à seguir:

Texto 4: O time lag, também conhecido como defasagem, refere-se a um atraso ou intervalo de tempo entre a ocorrência de um evento e seus efeitos observáveis. No contexto da relação entre as variáveis meteorológicas e a incidência de doenças transmitidas por

vetores, como a dengue, o time lag indica o período de tempo entre as mudanças nas condições climáticas e o aumento ou diminuição no número de casos da doença.

Estudos têm demonstrado que, em muitos casos, existe um intervalo de tempo entre as variações meteorológicas, como chuva e temperatura, e o surgimento de novos casos de dengue ou o desenvolvimento de novas larvas de mosquitos. Por exemplo, a chuva e a temperatura de um determinado mês podem contribuir para explicar o número de casos de dengue de dois a até quatro meses depois.

O tempo de defasagem pode variar de acordo com diferentes fatores, como a localização geográfica, as características do ambiente e a sazonalidade da doença. Em algumas regiões, a defasagem pode ser mais curta, enquanto em outras pode ser mais longa.

VIANA, Dione Viero; IGNOTTI, Eliane. **A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática.** Revista Brasileira de Epidemiologia, 16(2), p. 240-256, jun. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/rbepid/a/TcbcTTkMKgRTnQySbSnpsCh/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 14 mai. 2024.

TROCA DE IDEIAS

Questões norteadoras:

1. Por que é importante saber que as mudanças climáticas podem afetar a incidência de doenças como a dengue? **(C1) e (A1)**
2. Como o conhecimento do tempo de defasagem pode nos ajudar a nos proteger melhor contra a dengue? **(C2) e (P1)**
3. Quais são algumas maneiras práticas de nos prepararmos para a temporada de aumento de casos de dengue, considerando o tempo de defasagem? **(P1) e (A2)**
4. Como as autoridades de saúde pública podem usar a informação sobre o time lag para desenvolver políticas e estratégias mais eficazes no combate à dengue? **(A3)**

ATIVIDADE 6 - PESQUISA E APRESENTAÇÃO EM GRUPO

Objetivos de aprendizagem:

Conceituais: Compreender a utilização da Wolbachia no controle da dengue (C1); conhecer o funcionamento, desenvolvimento e disponibilidade das vacinas contra a dengue (C2); entender os impactos do desmatamento e da urbanização na proliferação de mosquitos (C3); compreender a relação entre a resistência biológica dos mosquitos e o uso dos métodos de dedetização (C4).

Procedimentais: Realizar pesquisas usando diversas fontes confiáveis (P1); desenvolver habilidades de apresentação e discussão em público e uso de ferramentas tecnológicas (P2). propor medidas sustentáveis que contribuam para mitigar os efeitos do desmatamento e urbanização desordenada na proliferação de mosquitos transmissores da dengue (P3).

Atitudinais: Promover a conscientização sobre a importância da vacinação (A1); Promover uma discussão sobre os desafios econômicos e políticos no desenvolvimento de tecnologias para prevenção da dengue (A2); Refletir sobre os impactos da epidemia de dengue na saúde pública, principalmente nas comunidades mais vulneráveis (A3).

Instruções para os alunos:

1. Dividam-se em quatro grupos designados pelo professor.
2. Pesquisem sobre o tema atribuído ao seu grupo. Cada grupo receberá um material didático sobre o tema⁸, que deverá ser utilizado como ponto de partida para o trabalho, mas procurem outras fontes confiáveis para aprofundar o entendimento.
3. Com base na pesquisa realizada, os grupos deverão criar uma apresentação em slides com o tempo de 10 minutos, com informações claras, visualmente atrativas e relevantes para compreensão do tema. Os trabalhos serão apresentados para os colegas na próxima aula.
4. Respondam as questões norteadoras fornecidas para guiar sua pesquisa e organização da apresentação.
5. Publicação no Site: Cada grupo, após revisão e correção do professor, publicará sua apresentação no site da turma, na seção descrita como "Informe-se".

Instruções para acessar o site:

- 1- Criar email do Google: Caso você já tenha um, pode pular esta etapa.

⁸ O material didático se encontra no final da sequência didática: Apêndice 1, Apêndice 2, Apêndice 3 e Apêndice 4.

2- Com a conta do google logada, acessar o site pelo link de acesso: https://sites.google.com/d/1_vm4WDWLCrbwEb85ZKSaQeCjBoKRFBKr/p/1xo95WUenliIdVGr4Wgf4zAnLT6bI_s4c/edit?pli=1

3- No site, vá para a parte superior direita e clique na página “Newsletter”. Nesta página, encontre a sessão “Informe-se”, onde fará o upload da apresentação do seu grupo.

Temas e Questões Norteadoras:

GRUPO 1: Desenvolvimento das tecnologias para prevenção da dengue: Wolbachia e Vacina (C1), (C2), (P1), (P2), (A1) e (A2)

1. O que é a Wolbachia e como ela pode ser utilizada no controle da dengue?
2. Descreva o funcionamento desta tecnologia e seus benefícios.
3. Qual é o estado atual do desenvolvimento das vacinas contra a dengue? Como elas agem?
4. Quais vacinas estão disponíveis ou em fase de teste?
5. Quais são os principais desafios econômicos e políticos enfrentados no desenvolvimento e implementação dessas tecnologias?
6. Por que é importante a conscientização da população sobre a vacinação contra a dengue?
7. Quais estratégias podem ser usadas para aumentar a adesão à vacinação?

GRUPO 2: Outros fatores que influenciam na proliferação dos mosquitos: Desmatamento e urbanização (P1), (P2), (P3) e (C3)

1. Como o desmatamento contribui para a proliferação dos mosquitos transmissores da dengue?
2. Quais são as implicações ecológicas e de saúde pública?
3. De que forma a urbanização desordenada influencia o aumento dos casos da dengue? Quais aspectos urbanos (ex: acúmulo de lixo, falta de saneamento) são mais críticos?
4. Quais são algumas medidas que podem ser tomadas para mitigar os efeitos do desmatamento e da urbanização na proliferação dos mosquitos?

GRUPO 3: Lotação de UPAs, impactos sociais e de saúde pública, principalmente em comunidades mais carentes (P1), (P2) e (A3)

1. Como a alta incidência de dengue afeta a lotação das Unidades de Pronto Atendimento (UPAs)?
2. Quais são os principais desafios enfrentados pelos profissionais de saúde?
3. Quais são os impactos sociais da dengue em comunidades mais carentes?
4. Como a doença afeta o dia-a-dia e a economia dessas comunidades?
5. Quais são as estratégias de saúde pública que podem ser implementadas para aliviar a lotação das UPAs e melhorar o atendimento à população?

GRUPO 4: Resistência biológica dos mosquitos aos métodos de dedetização (C4), (P1) e (P2)

1. O que é resistência biológica e como ela se desenvolve nos mosquitos?
2. Quais são os fatores que contribuem para essa resistência?
3. Quais métodos de dedetização são mais suscetíveis ao desenvolvimento de resistência nos mosquitos? Por que isso acontece?
4. Quais alternativas podem ser consideradas para controlar a população de mosquitos que desenvolveu resistência aos métodos convencionais?
5. Existem novas tecnologias ou abordagens sendo desenvolvidas?

ATIVIDADE EXTRACLASSE - AÇÕES SOCIOPOLÍTICAS

Objetivos de aprendizagem:

Conceituais: Compreender os fatores que contribuem para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. (C1)

Procedimentais: Utilizar ferramentas tecnológicas, como o *Google My Maps*, para mapear e compartilhar informações (P1); documentar os focos encontrados com descrição detalhadas e fotografias (P2); comunicar as informações de maneira eficaz através de mapa colaborativo (P3); ações relevantes sobre saúde pública.

Atitudinais: Refletir sobre nossa responsabilidade social de contribuir para a saúde pública de nossa comunidade (A1); engajar em ações sociopolíticas de identificação e eliminação de focos da dengue e a disseminação de informações sobre a prevenção da doença (A2).

Mapeamento de focos de Dengue em Ouro Preto: Utilizar a plataforma “My Maps” do Google para identificar e marcar os locais com potenciais focos do mosquito da dengue na cidade de Ouro Preto, promovendo o ativismo comunitário e a conscientização sobre a prevenção da doença.

Instruções:

1. Acesse o link do mapa colaborativo “Locais com focos de Dengue - Ouro Preto”.

Disponível em:

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1QAgyQ8xsYqGnMbODX5sO5v5Fwf3f5Uk&usp=sharing>

2. Explore o mapa para se familiarizar com a interface e os recursos disponíveis.

3. Observe os pontos já marcados no mapa e as descrições associadas a cada local.

4. Identifique uma área da cidade que ainda não foi amplamente explorada e onde você suspeita que possa haver focos do mosquito da dengue.

5. Realize uma investigação na área selecionada, procurando por possíveis focos, como recipientes com água parada, vasos de plantas, pneus velhos, entre outros.

6. Ao identificar um local com potencial foco de dengue, adicione uma marcação no mapa:

- Clique no botão “Adicionar marcador” na barra superior do mapa.
- Selecione a localização no mapa onde está o foco (você também pode utilizar a aba de pesquisa para pesquisar o endereço exato do local)
- Adicione uma descrição detalhada do problema, incluindo informações sobre o tipo de foco encontrado e as condições do local.
- Se possível, tire uma foto do local e inclua-a na descrição.
- Classifique o marcador com a cor apropriada: vermelho para locais com presença confirmada de larvas do mosquito, laranja para locais com potencial de proliferação e verde para locais onde os focos foram eliminados.

7. Faça uma busca na residência de vocês, eliminando todos recipientes que acumulem água parada. Incentive os seus familiares e amigos a fazerem o mesmo. Após realizar esta tarefa, marque o seu endereço com o marcador verde, indicando que o local está livre de focos para proliferação do mosquito.

8. Repita este processo quantas vezes forem necessárias, explorando diferentes áreas da cidade e contribuindo para o mapeamento coletivo de focos de dengue.

Atividade Complementar: Após realizar a tarefa do mapeamento, vocês deverão compartilhar o mapa com as pessoas conhecidas nas redes sociais. O mapa estará disponível no site da turma, e junto ao mapeamento, vocês serão revisores do site e terão a função de disseminar notícias sobre a dengue, baseando-se em fontes confiáveis.

Instruções:

1. Compartilhar o link do mapa colaborativo “Focos de Dengue em Ouro Preto” nas redes sociais, incentivando a comunidade a participar do mapeamento e da eliminação dos focos de dengue.
2. Publicar atualizações regulares no site da turma sobre o progresso do mapeamento e as áreas críticas identificadas.
3. Divulgar informações sobre a dengue, suas formas de prevenção e tratamento, baseando-se em fontes confiáveis como o Ministério da Saúde, Organização Mundial da Saúde (OMS) e outras entidades reconhecidas.

Apêndice 1

Wolbachia e Vacina

Assista o vídeo a seguir, que explica o método Wolbachia em testes com mosquitos infectados na Austrália: <https://www.youtube.com/watch?v=NjrMT4cDLWY>

Texto 1: Conheça o Método Wolbachia

O Método Wolbachia consiste na liberação de *Aedes aegypti* com Wolbachia para que se reproduzam com os *Aedes aegypti* locais estabelecendo, aos poucos, uma nova população destes mosquitos, todos com Wolbachia.

Não há qualquer modificação genética no Método Wolbachia do WMP, nem no mosquito nem na Wolbachia.

A Wolbachia é uma bactéria presente em cerca de 50% dos insetos, inclusive em alguns mosquitos. No entanto, não é encontrada naturalmente no *Aedes aegypti*. Quando presente neste mosquito, a Wolbachia impede que os vírus da dengue, Zika, chikungunya e febre amarela urbana se desenvolvam dentro dele, contribuindo para redução destas doenças.

Com o tempo, a porcentagem de mosquitos que carregam a Wolbachia aumenta, até que permaneça estável sem a necessidade de novas liberações. Este efeito torna o método autossustentável e uma intervenção acessível a longo prazo.

O Método Wolbachia é ambientalmente amigável. Nossos experimentos em laboratório identificaram que a Wolbachia, que é intracelular, não pode ser transmitida para humanos ou outros mamíferos. Somado a isto, já temos a Wolbachia presente naturalmente em outras espécies de artrópodes. Ou seja, ao estabelecermos uma população de *Aedes aegypti* com Wolbachia, não haverá alteração significativa nos sistemas ecológicos.

Três avaliações de risco independentes foram realizadas e apresentaram uma classificação de risco global “insignificante” (a mais baixa possível) para a liberação de mosquitos com Wolbachia.

<https://www.worldmosquitoprogram.org/sobre-o-metodo-wolbachia>

Texto 2: Entenda como funciona a vacina contra dengue ofertada pelo sus

O que é a dengue? O vírus é transmitido para humanos por meio da picada de mosquitos fêmea infectados, que podem contaminar com quatro sorotipos virais diferentes: DENV-1,

DENV-2, DENV-3 e DENV-4, cuja prevalência pode variar de acordo com a localidade e estações do ano.

Qual a composição da vacina da dengue? A Qdenga é um imunizante tetravalente produzido a partir do vírus vivo atenuado, ou seja, do micro-organismo infectado, mas enfraquecido. Essa condição pode melhorar a resposta do sistema imunológico, funcionando de forma semelhante à defesa do corpo humano nos casos de infecção pela dengue.

Como foi o processo de aprovação do imunizante no Brasil? A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) aprovou o registro da vacina em março de 2023, com base em estudo feito com mais de 28 mil pessoas, incluindo crianças e adultos. A concessão permite a comercialização do produto no Brasil, desde que sejam mantidas as condições aprovadas.

Quais grupos podem se vacinar? Inicialmente, a vacinação contra a dengue vai contemplar crianças e adolescentes de 10 a 14 anos, faixa etária que apresenta maior risco de agravamento e regiões com maior incidência da doença. Isto porque o laboratório tem uma quantidade restrita de doses disponíveis.

Como foram feitos os estudos? A pesquisa de desenvolvimento da vacina incluiu 20.099 crianças e adolescentes saudáveis de 4 a 16 anos, residentes em países endêmicos, que foram divididos por região (Ásia-Pacífico ou América Latina) e idade (4 a 5 anos, 6 a 11 anos, ou 12 a 16 anos)

Quem já teve dengue pode tomar a vacina? Quem já teve dengue também deve se vacinar para evitar novas infecções ou, em caso de contágio, sintomas mais leves. Além disso, nessas pessoas, é esperada uma resposta melhor ao imunizante. A recomendação para quem teve dengue recentemente é aguardar seis meses para tomar a vacina. Quem for diagnosticado com a doença no intervalo entre as doses deve manter o esquema vacinal, desde que o prazo não seja inferior a 30 dias em relação ao início dos sintomas.

<https://agenciagov.etc.com.br/noticias/202401/entenda-como-funciona-a-vacina-contradengue-ofertada-pelo-sus>

Apêndice 2

Desmatamento e Urbanização

Texto 1: Crescimento da dengue está relacionado com desmatamento e crise climática, diz estudo da Fiocruz

Pesquisa da Fiocruz mostra expansão da dengue no Sul e Centro-Oeste, principalmente por conta das temperaturas mais altas e da perda de áreas verdes.

A incidência cada vez maior da dengue em áreas onde antes a doença era incomum está diretamente relacionada com as constantes ondas de calor causadas pelas mudanças climáticas e a ocupação humana crescente de áreas recém-desmatadas. Essa é a conclusão de um novo estudo por pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e divulgado na semana passada na revista Scientific Reports.

O estudo utilizou técnicas de mineração de dados para identificar indicadores climáticos e demográficos que pudessem explicar o crescimento do número de casos de dengue nas regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil. De acordo com a análise, a ocorrência de anomalias de temperatura por período prolongado, em especial ondas de calor, associado com a urbanização e o crescimento populacional de áreas antes ocupadas por vegetação, seriam os principais fatores que resultaram no aumento da incidência da doença entre 2014 e 2020.

“No interior do Paraná, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul, o aumento de temperaturas está se tornando quase permanente. A gente tinha cinco dias de anomalia de calor, agora são 20, 30 dias de calor acima da média ao longo do verão. Isso dispara o processo de transmissão da dengue, tanto por causa do mosquito [*Aedes aegypti*] quanto pela circulação de pessoas”, explicou Christovam Barcellos, pesquisador da Fiocruz e um dos autores do estudo. Além do calor acima da média, o avanço do desmatamento, principalmente no Cerrado, vem favorecendo a proliferação da dengue no Centro-Oeste brasileiro. “Nessas regiões que estão sofrendo com altas de temperatura, também temos visto um desmatamento muito acelerado. E dentro do Cerrado, há as cidades que já têm ilhas de calor, áreas de subúrbio ou periferias com péssimas condições de saneamento,

tornando mais difícil combater o mosquito”, afirmou Barcellos. Folha e O Globo deram mais informações sobre o estudo.

A nova análise reforça pesquisas recentes que apontam para a conexão entre a intensificação do calor extremo e a explosão da dengue. O verão de 2023/2024, que se encerra nesta semana, é um exemplo dessa relação: os sucessivos recordes de alta temperatura em boa parte do Brasil estão sendo acompanhados por altas históricas na incidência de dengue.

De acordo com o Ministério da Saúde, o Brasil registrou até a última 6ª feira (15/3) 1.684.781 casos de dengue desde o começo de 2024. Esse número supera o total de casos registrados ao longo do ano passado inteiro. O ano de 2024 já é o 2º pior da série histórica, atrás apenas de 2015, quando o país contabilizou mais de 1,688 milhão de casos de dengue. No entanto, com mais de nove meses pela frente até o final do ano, é quase certo que 2024 se confirmará como o pior da série histórica da doença no país.

Agência Brasil, CNN Brasil, Correio Braziliense, Folha e g1 repercutiram a explosão de casos de dengue no Brasil em 2024

Disponível em:

<https://climainfo.org.br/2024/03/18/crescimento-da-dengue-esta-relacionado-com-desmatamento-e-crise-climatica-diz-estudo-da-fiocruz/>

Texto 2: SAÚDE PÚBLICA, URBANIZAÇÃO E DENGUE NO BRASIL

Resumo: A dengue, doença tropical, atinge, anualmente, de 50 a 80 milhões de pessoas, em mais de 100 países, incluindo o Brasil, sendo 20 mil, aproximadamente, o número de mortos. Esta doença, cujo controle ainda se faz, sobretudo, através do meio ambiente e do modo de vida, é enfocada no presente texto a partir de uma perspectiva histórico-geográfica. A ênfase do estudo relaciona-se à problemática socioambiental urbana, principalmente das últimas quatro décadas, dessa doença no espaço brasileiro. Nesta perspectiva são envolvidos o clima, a urbanização desorganizada e intensa, e a ineficácia das políticas públicas no controle dos vetores da doença no país.

<https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000300003>

Apêndice 3

Impactos sociais e na saúde pública

Texto 1: DISTRITOS DE OURO PRETO E DE MARIANA REGISTRAM O MAIOR NÚMERO DE CASOS DE DENGUE

Ouro Preto

26 de fevereiro de 2024

Imagem: Agência Saúde

Lucas Porfírio

O Brasil já ultrapassou mais de 760 mil casos de dengue. Em Minas Gerais, até esta segunda-feira (26), data do último boletim epidemiológico divulgado, são mais de 300 mil casos prováveis e 108.027 (cento e oito mil e vinte e sete) casos confirmados da arbovirose. Além disso, 35 mortes foram confirmadas. O estado declarou situação de emergência no dia 27 de janeiro.

Em Mariana, conforme o boletim divulgado no dia 17 de fevereiro, são 912 casos de dengue confirmados. O maior número está em Passagem de Mariana, são 178 casos registrados. O distrito é seguido do bairro Cabanas, que possui 97 casos confirmados, e do bairro Rosário, com 77 casos da doença.

De acordo com o último boletim divulgado pela Prefeitura de Ouro Preto, no dia 26 de fevereiro, a cidade registra 609 casos de dengue e dois óbitos em investigação pela doença. Chama atenção que, dos 609 casos registrados, mais de 400 são no distrito de Antônio Pereira. O distrito é seguido do bairro Bauxita, que possui 22 casos confirmados, e do distrito de Cachoeira do Campo, com 20 casos da doença.

No intuito de conter o aumento no número de casos em Antônio Pereira, nesta segunda-feira (26), a Prefeitura de Ouro Preto realizou um mutirão de limpeza no distrito para eliminar possíveis focos da doença. Em entrevista ao Jornal O Liberal, o secretário municipal de Saúde, Leandro Moreira, falou sobre a situação da cidade e do distrito.

Segundo ele, em Ouro Preto, o cenário é alarmante. “A incidência vem aumentando muito nos últimos dias, em especial no distrito de Antônio Pereira, no qual temos aí mais de 80% dos casos”, afirmou o secretário.

Leandro Moreira explicou ainda que dentre as ações no distrito, os agentes de endemia estão frequentemente visitando as casas. Além disso, a Prefeitura aumentou o número de profissionais na unidade de saúde para o atendimento e hidratação da população. “Quanto mais agentes de endemia colocamos, maior número de casas que atingimos diariamente diariamente. Estamos fazendo também a névoa, que é a dispersão de inseticida nas ruas de maior incidência”, completou o gestor da saúde.

Além das ações em Antônio Pereira, o secretário pontuou que Cachoeira do Campo, Amarantina e Bauxita, locais que também possuem maior incidência da doença, estão sendo monitorados epidemiologicamente: “Utilizamos três ferramentas nesse sentido. A primeira delas, é os resultados de lira, que são as larvas coletadas pelos nossos agentes de endemias. Trabalhamos também com as ovitrampas, que são armadilhas para detectar ovos de mosquito. Assim, identificamos as áreas de maior número de ovos, que consequentemente vai ter o maior número de fêmeas naquela região. E trabalhamos com as notificações de pacientes que já tiveram dengue. Aquele local em que somamos todas essas informações e que tiver uma alta incidência, concentramos todas as nossas ações nesta região”.

O secretário de Saúde destacou ainda que é fundamental a participação da população diante dessa situação de emergência. É importante que os proprietários de terrenos mantenham seus lotes limpos e que os donos de residências eliminem qualquer coisa que possa acumular água parada e servir de local para proliferação do mosquito *Aedes Aegypti*. “Automaticamente diminuimos a incidência do número de casos. É fundamental que a população some conosco nessa luta”, ressaltou Leandro.

Como proceder em caso de suspeita da doença

Febre alta, dor no corpo e nas articulações, dor atrás dos olhos, mal-estar e manchas vermelhas no corpo são sintomas da dengue. Leandro Moreira explicou que pacientes que estejam com esses sinais, devem procurar as unidades de saúde. No entanto, não há

necessidade de que todos se direcionam para a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) Dom Orione. “Vai ter uma sobrecarga, um aumento do tempo de espera. Todas as nossas unidades de saúde estão preparadas para o primeiro atendimento aos pacientes com sinais e sintomas de dengue. Então, procure a unidade de saúde mais próxima da sua residência. Além dos profissionais para o atendimento, é possível, inclusive, realizar os exames para confirmação ou não da dengue nas UBSs. Lembrando que esses exames não saem de imediato. Eles vão para a análise na Fundação Ezequiel Dias (Funed) e, posteriormente, entraremos em contato informando os resultados”, disse o secretário.

Por fim, o secretário destacou que, para além da dengue, também é necessário ter cuidado com a Covid-19, uma vez que a doença não acabou. “Após o carnaval, aumentou muito o número de casos de covid. Peço à população que tenha os cuidados básicos para evitar a transmissão do covid, bem como buscar as unidades de saúde para a atualização do cartão de vacinação”, finalizou Leandro Moreira.

<https://site.jornaloliberal.net/noticia/9509/distritos-de-ouro-preto-e-de-mariana-registram-o-maior-numero-de-casos-de-dengue>

Textos para leitura:

Agência Brasília: Este artigo destaca que, nos primeiros meses de 2024, as UPAs do Distrito Federal tiveram um aumento de quase 300% nos atendimentos de suspeita de dengue em comparação ao mesmo período de 2023. O número de internações devido à dengue também aumentou significativamente, sobrecarregando as unidades de saúde, que precisaram restringir os atendimentos e focar nos casos mais graves.
<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2024/05/09/atendimento-de-dengue-nas-upas-cresce-quase-300-em-2024/>.

Correio Braziliense: Este artigo descreve a situação das unidades de saúde lotadas no Distrito Federal, onde pacientes têm esperado até no chão devido à superlotação causada pelo surto de dengue. O presidente do Sindicato dos Médicos do DF aponta para a falta de médicos na rede pública e as condições precárias de trabalho, exacerbando a crise de saúde

pública. <https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2024/01/6794609-dengue-unidades-de-saude-lotadas-e-pacientes-esperando-ate-no-chao.html>

Revista Brasileira de Epidemiologia: Um estudo sobre a variação sazonal da dengue no Brasil destaca como os surtos epidêmicos sobrecarregam os serviços de saúde, aumentando a demanda por internações e causando impactos econômicos significativos. A pesquisa enfatiza a importância da prevenção e controle vetorial para mitigar esses efeitos. [https://revistaft.com.br/estudo-epidemiologico-da-variacao-sazonal-da-dengue-no-brasil/]

Distribuição Socioeconômica e Incidência da Dengue: Estudos indicam que áreas com densidade demográfica elevada, condições socioeconômicas desfavoráveis, e deficiências em saneamento básico apresentam maiores taxas de incidência de dengue. A falta de água tratada e de serviços de saneamento contribui significativamente para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. <https://doi.org/10.1590/S0103-7331202434009pt>

Apêndice 4

Resistência biológica do mosquito da dengue

Texto 1: Pesquisa mostra os efeitos da resistência a inseticidas no mosquito da dengue.

A pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz) destacou os impactos da resistência a inseticidas no mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue. O estudo revelou que a resistência aos inseticidas impõe um custo evolutivo ao mosquito, afetando seu desenvolvimento, longevidade e capacidade reprodutiva. Testes foram realizados em populações naturais de cinco cidades brasileiras e sob condições de "pressão de seleção" em laboratório. Os resultados mostraram que mosquitos resistentes têm desvantagens em ambientes sem inseticidas, mas esse custo evolutivo pode ser superado a longo prazo devido à seleção de "genes modificadores". O estudo enfatiza que a forma mais eficaz de controle do *Aedes aegypti* é a eliminação dos criadouros, e não o uso indiscriminado de inseticidas, que pode gerar resistência nas populações de mosquitos.

<https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-mostra-os-efeitos-da-resistencia-inseticidas-no-mosquito-da-dengue>.

Texto 2: *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência

Os inseticidas químicos desempenham um papel no controle de vetores de doenças e pragas agrícolas. O artigo de Denise Vale e colaboradores, publicado no *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, destaca os principais tipos de inseticidas, seus mecanismos de ação e a problemática da resistência dos insetos.

Tipos de Inseticidas:

1. Organoclorados:

DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano): Desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial, este inseticida atua principalmente mantendo os canais de sódio abertos nas membranas das células nervosas dos insetos, o que causa um desequilíbrio iônico e interrompe a transmissão de impulsos nervosos.

BHC (Benzenohexacloro ou Lindano): Atua de maneira semelhante ao DDT, afetando os canais de sódio e, conseqüentemente, a transmissão nervosa.

2. Organofosforados e Carbamatos:

Esses grupos de inseticidas inibem a enzima acetilcolinesterase, essencial para a quebra do neurotransmissor acetilcolina. A inibição dessa enzima resulta em um acúmulo de acetilcolina nas sinapses, levando à contínua estimulação dos nervos, convulsões e morte do inseto.

3. Piretróides:

Derivados sintéticos das piretrinas naturais, os piretróides, como a permetrina e o fenvalerato, também atuam nos canais de sódio, mas são projetados para serem mais estáveis à luz e calor, aumentando sua eficácia e durabilidade no ambiente.

Mecanismos de Resistência: A resistência dos insetos aos inseticidas é um problema crescente e resulta da seleção natural. Insetos com mutações genéticas que os tornam menos suscetíveis aos inseticidas sobrevivem e se reproduzem, aumentando a frequência desses alelos na população. Os principais mecanismos de resistência incluem:

1. Diminuição da Penetração: Alterações na cutícula dos insetos podem reduzir a taxa de penetração do inseticida, diminuindo sua eficácia.
2. Desintoxicação Metabólica: Enzimas como as esterases, oxidases e transferases podem metabolizar e desintoxicar os inseticidas antes que eles atinjam seus alvos.
3. Alteração no Sítio-Alvo: Modificações nos sítios de ligação dos inseticidas, como os canais de sódio ou os receptores de acetilcolina, podem reduzir a afinidade do inseticida por seu alvo, conferindo resistência.

Estratégias Alternativas e de Manejo: Para combater a resistência, o manejo integrado de pragas (MIP) é essencial, combinando métodos químicos, biológicos e físicos. Entre as alternativas aos inseticidas químicos estão:

1. Inseticidas Biológicos: *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) e *Bacillus sphaericus* (Bs): Essas bactérias produzem toxinas que, quando ingeridas pelas larvas de mosquitos, interferem no seu sistema digestivo, levando à morte.

2. Reguladores de Crescimento: Produtos que interferem no desenvolvimento dos insetos, prevenindo a metamorfose ou a reprodução.

3. Controle Biológico: Uso de predadores naturais, como peixes que se alimentam de larvas de mosquitos, e patógenos, como fungos e nematóides que infectam e matam os insetos.

http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000400006&lng=pt&nrm=iso&tln_g=pt

Apêndice 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) Direcionado ao Professor Voluntário

Prezado(a) professor(a),

Por meio deste termo, viemos convidá-lo(a) a participar como voluntário da pesquisa “Oportunidades de aprendizagem docente no contexto de elaboração de uma Sequência Didática Fundamentada em uma Questão Sociocientífica” que é parte de um projeto mais amplo denominado “Os saberes docentes na abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC)”, que será realizada de forma online no período de 18/04/2024 a 22/11/2024.

Essa pesquisa tem como principal objetivo investigar as oportunidades de aprendizagem construídas no processo de elaboração de uma Sequência Didática fundamentada em uma Questão Sociocientífica, considerando as interações entre uma futura professora de Química e professoras experientes que atuam como mediadoras pedagógicas. A pesquisa busca compreender como a mediação docente contribui para o desenvolvimento de saberes profissionais e para a formação da futura docente.

O motivo que nos leva a realizar tal estudo é a necessidade de compreender o papel da mediação pedagógica na formação docente, especialmente no contexto do ensino de Ciências. Nossa pesquisa parte da premissa de que a interação entre professores experientes e futuros docentes potencializa a construção de saberes e a apropriação de estratégias didáticas mais eficazes. Assim, sua participação será fundamental para analisarmos como a mediação pode impactar a formação docente e a prática pedagógica.

Para a condução desta pesquisa, a aluna de graduação em Química Licenciatura da UFOP, Amanda de Souza Ferreira, e a pesquisadora da mesma instituição, Nilmara Braga Mozzer, realizarão encontros com a professora convidada. Esses encontros ocorrerão de forma online, via plataforma *Google Meet*, e serão gravados. Além disso, será utilizado um documento compartilhado para a elaboração da Sequência Didática, no qual as professoras (professora convidada e professora pesquisadora) farão comentários sugestivos para aprimorar sua construção. Durante as reuniões, essas sugestões serão discutidas e analisadas colaborativamente.

Existem riscos mínimos relacionados à exposição da sua imagem na divulgação dos resultados da pesquisa. Para minimizar tais riscos, caso sua imagem seja divulgada, serão adicionadas tarjas para preservar sua identidade.

O risco apontado se justifica pelos benefícios maiores que essa pesquisa pode trazer, tais como: aprimoramento de seus conhecimentos sobre estratégias pedagógicas; a contribuição para a reflexão crítica de uma futura docente sobre o ensino de Ciências, a possibilidade de troca de experiências entre professores e pesquisadores e a promoção de um ensino mais contextualizado e significativo para os estudantes.

Você será esclarecido sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar e a qualquer momento. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa não irá acarretar em qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Os registros em vídeo e áudio terão a função exclusiva de auxiliar a pesquisa e, por isso, sua identidade será preservada. Os resultados da pesquisa estarão disponíveis para você e permanecerão confidenciais. Esses resultados serão divulgados no meio acadêmico-científico, mas o seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Uma cópia deste termo de consentimento será arquivada e outra será fornecida a você. É recomendável que você guarde em seus arquivos a cópia deste documento.

Os dados coletados durante o desenvolvimento da pesquisa serão arquivados pela aluna de graduação Amanda de Souza Ferreira e, sua orientadora, Nilmara Braga Mozzer, em um local seguro de acesso e controle das pesquisadoras.

A participação nessa pesquisa não acarretará custos para você e não será disponibilizada nenhuma compensação financeira adicional.

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato conosco pelo telefone (31)3559-1707; no endereço: Morro do Cruzeiro, Departamento de química, ICEB, Sala 15 (ICEB I), Campus Universitário, CEP: 35.400-000, Ouro Preto-MG; ou através do e-mail: nilmara@ufop.edu.br.

Para obter esclarecimentos relativos aos aspectos éticos dessa pesquisa, por favor entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP) pelo telefone (31)3559-1368; no endereço: Morro do Cruzeiro-Centro de Convergência, Campos Universitário, UFOP, CEP: 35.400-000, Ouro Preto-MG; ou através do e-mail: cep.propp@ufop.edu.br.

Visando atender aos princípios de ética da pesquisa, após a leitura deste termo, você será solicitado a preencher um formulário “Google Forms” com as suas informações e, caso concorde em participar da pesquisa, assinalar o campo declarando o seu consentimento.

Desde já, agradeço sua colaboração para a realização desta pesquisa.

Atenciosamente,

Professora Nilmara Braga Mozzer
(Coordenadora do Projeto de Pesquisa)

Amanda de Souza Ferreira
(Graduanda em Química Licenciatura pela UFOP)

DECLARAÇÃO

Eu, _____, declaro que estou suficientemente esclarecido(a) sobre os objetivos da pesquisa “Oportunidades de aprendizagem docente no contexto de elaboração de uma Sequência Didática Fundamentada em uma Questão Sociocientífica”. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e alterar minha decisão se assim o desejar. Fui certificado(a) de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais e estou ciente dos riscos advindos da realização da pesquisa em ambientes virtuais. Também sei que não terei custos nem compensações por participar desta pesquisa.

Em caso de dúvidas, estou ciente de que poderei entrar em contato com a professora coordenadora Nilmara Braga Mozzer no telefone (31)3559-1707, por e-mail: (nilmara@ufop.edu.br) ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP) pelo telefone (31)3559-1368; no endereço: Morro do Cruzeiro-Centro de Convergência, Campos Universitário, UFOP, CEP: 35.400-000, Ouro Preto-MG; ou através do e-mail: cep.propp@ufop.edu.br.

Declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

_____	_____	_____/_____/_____ /
Nome	Assinatura do Participante	Data

Professora Nilmara Braga Mozzer
(Coordenadora do Projeto de Pesquisa)

Amanda de Souza Ferreira
(Graduanda em Química Licenciatura pela UFOP)