



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Elaboração de problemas em Ciências e sustentabilidade: entrelaçamentos com a Química

Natany Dayani de Souza Assai^{1,2} (PQ)*, Everton Bedin² (PQ), Camila G. Passos (PQ)³. *
natanyassai@id.uff.br

¹Docente no Departamento de Química da Universidade Federal Fluminense (UFF).

²Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM – Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba, PR, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Química – PPGQ - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS – Porto Alegre, RS, Brasil.

Palavras-Chave: problema eficaz, aprendizagem baseada em problemas, sustentabilidade.

Área Temática: Processos de Ensino e de Aprendizagem e Avaliação

RESUMO: Essa investigação apresenta como eixo central a Resolução de Problemas (RP) no viés da sustentabilidade a partir do desenvolvimento de uma oficina pedagógico-formativa com professores em formação de Ciências/Química. Para tanto, analisou-se a elaboração de problemas eficazes à luz dos ODS e possíveis inter-relações com a Química. A oficina foi organizada em quatro etapas: explanação sobre o tema, elaboração dos problemas, rodízio de avaliação e socialização coletiva. A análise dos nove problemas produzidos ocorreu de maneira descritiva e interpretativa. Foram identificados 11 dos 17 ODS nos problemas, pois os participantes optaram por agrupar ao menos dois ODS em cada problema. Esse fato reflete uma preocupação relevante com temas de sustentabilidade, central na Química, como no estudo de impactos ambientais e na promoção de práticas sustentáveis. A estrutura da oficina foi determinante para a elaboração dos problemas eficazes, pois fortaleceu o aspecto coletivo e o aprimoramento de ideias, culminando em uma atividade formativa relevante para os professores.

INTRODUÇÃO

Os diversos documentos norteadores nacionais apontam a função e o compromisso da educação (incluindo o Ensino de Ciências) com a formação para a cidadania. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) corrobora tais pressupostos, atribuindo como uma responsabilidade da educação básica, na competência 10, o desenvolvimento dos princípios éticos, democráticos, inclusivos e sustentáveis na sociedade (Brasil, 1988; 2018). Nessa perspectiva, entende-se que buscar a Sustentabilidade significa estabelecer um compromisso coletivo para assegurar a existência humana. Boff (2012) propõe um conceito integrador de sustentabilidade, reforçando as ideias de construção de um novo paradigma pautado em uma educação ambiental crítica, propondo o uso dos recursos naturais de forma consciente, respeitando os limites desses recursos no que se refere à manutenção da vida no planeta (Boff, 2012).

Esse novo paradigma exige uma mudança de mentalidade, onde as ações humanas sejam guiadas por princípios de responsabilidade ecológica e justiça

Apoio

Página | 1



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

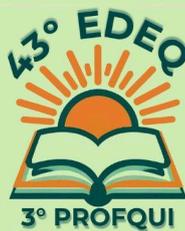
social. Além disso, a sustentabilidade deve ser entendida como uma prática contínua e colaborativa, envolvendo todos os setores da sociedade na busca por um futuro mais equilibrado e inclusivo. No ensino de Ciências, a própria BNCC reforça as tendências atuais em trabalhar os conceitos científicos num viés investigativo, problematizador e pautado em metodologias e abordagens que possibilitem desenvolver características que atendam a formação integral do aluno, consentindo às exigências da sociedade moderna. Nesse viés, há um consenso por parte dos pesquisadores de que a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) incide como um campo frutífero para o ensino de Química (Ribeiro, 2005; Berbel, 2011; Tsarpalis, 2021). Ribeiro (2005) argumenta que a ABP tem como proposta o uso de problemas reais com o objetivo de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e habilidades para soluções desses problemas, contrapondo-se aos métodos tradicionais de ensino.

Em colaboração, Assai e Delamuta (2021) ressaltam a importância de os professores reconhecerem e terem acesso a ABP para estruturarem suas aulas, o que reforça a necessidade de a ABP estar efetivamente inserida no âmbito das práticas dos professores. Nesse sentido, uma maneira de possibilitar essa inserção é por meio de oficinas formativas-pedagógicas (Galeski; Bedin, 2024), visto que elas podem auxiliar os professores a fomentar a discussão e a reflexão de temas e aspectos relevantes à sua prática. Geralmente de cunho prático, as oficinas permitem que os licenciandos e ou professores experimentem, reflitam sobre suas práticas e ajustem suas estratégias pedagógicas de acordo com as necessidades dos alunos, favorecendo debates, discussões e estimulando a criatividade em um viés dialógico (Galeski; Bedin, 2024).

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma tradução do termo da língua inglesa *Problem Based Learning* (PBL), surgiu em 1965 no Canadá, como método de ensino e aprendizagem voltado inicialmente para o Ensino Superior de cursos da área da Saúde, com o objetivo de melhorar e ampliar os conhecimentos e as habilidades dos estudantes, partindo de problemas semelhantes aos que encontrariam na prática profissional, os quais seriam resolvidos mediante um trabalho colaborativo (Borochovcicius; Tassoni, 2021). Desde então, a ABP se difundiu e tem sido estudada em diversos países, culminando em uma expansão de pesquisas e abordagens sobre o tema. A metodologia de Resolução de Problemas, como uma variante da ABP, compreende uma sequência complexa de atividades e processos, para a qual existem variados modelos que têm sido usados ao longo dos anos. Nesse sentido, a RP apresenta uma variedade de abordagens, aderindo a múltiplos métodos e concepções epistemológicas (Stamovlasis; Vaiopoulou, 2021).

Nesse estudo, considera-se a RP como um processo cognitivo de uma situação desafiadora em que a mente humana se encontra ao tentar chegar a uma resposta sobre um problema de ordem cotidiana ou enquanto realiza trabalhos



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

científicos (Stamovlasis; Vaiopoulou, 2021). Para além disso, no ensino de Ciências, compreende-se que o problema emerge a partir do contexto real do estudante, para o qual necessita mobilizar o conhecimento científico de interesse e buscar a resolução da situação apresentada.

Buscando conceituar o termo “problema”, Pozo (1998) estabelece uma diferenciação com um “exercício”, à medida que o exercício possui uma resposta direta para o qual o estudante utiliza mecanismos mais simples de resolução, como memorização de regras e fórmulas e associações. Já o problema contempla a mobilização de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, para o qual não há uma resposta única, nem tão pouco direta, uma vez que perpassa a estabelecer relações entre os conceitos e os contextos abordados, no viés de uma argumentação. Logo, os processos de condução e tomada de decisão na resolução, promovem distinções de conceitos entre problema e exercícios, elevando o patamar dos problemas ao nível de exigência cognitiva que atende às tendências da formação de um estudante crítico (Assai; Bedin, 2024).

Dentre as potencialidades da metodologia RP, seleciona-se: i) contextualiza o conhecimento científico; ii) permite a participação ativa do estudante; iii) promove o desenvolvimento de raciocínio e autonomia do estudante; iv) desenvolve habilidades de alta ordem cognitiva; v) favorece a argumentação e o trabalho coletivo; vi) permite abordagens criativas; e, vii) envolve e integra os alunos às aulas e ao ambiente escolar, ao mesmo tempo que atribui significação da Ciência para ele (Berbel, 2011; Stamovlasis; Vaiopoulou, 2021; Assai, Bedin; Silva, 2023). Essas ações se aproximam das colocações de Bachelard (1977, p. 148), ao afirmar que, “antes de tudo mais, é preciso saber formular problemas. [...] na vida científica, os problemas não apresentam por si mesmos. É precisamente esse sentido do problema que dá a característica do genuíno espírito científico”.

Ademais, para Bachelard (1977) a problematização é o aspecto fundamental na construção do conhecimento científico, pois favorece o exercício de “pensar” a partir da imersão na realidade para a produção de novos conhecimentos. Nesse ínterim, a RP transcende à concepção tecnicista e tradicional, atribuindo ao trabalho intelectual a ideia de que tão importante quanto resolver problemas é elaborar problemas. Acerca do processo de elaborar problemas, Ribeiro, Passos e Salgado (2020) compreendem que a resolução de um Problema Eficaz implica um processo de reflexão crítica acerca da questão a ser resolvida, levando, muitas vezes, à tomada de posições sociais, políticas e econômicas, conforme a temática do problema proposto, desenvolvendo habilidades como protagonismo, colaboração, confiança, senso crítico, aprendizado envolvente, empatia, responsabilidade e participação.

Um problema considerado “eficaz” está pautado em quatro características: i) contextualização do tema à realidade do aluno e aproximação com a questão proposta; ii) reflexão crítica sobre o tema; iii) motivação para buscar soluções; e, iv)



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

proposição de hipóteses e/ou tomada de decisão (Ribeiro; Passos; Salgado, 2020). Portanto, esse estudo debruça sobre a experiência de desenvolvimento de uma oficina pedagógico-formativa com professores em formação da área de Ciências da Natureza, tangenciando a abordagem didática de RP a partir dos ODS. Assim, visa-se analisar dois aspectos: i) elaboração de problemas eficazes de Ciências no âmbito da sustentabilidade; e, ii) apresentar inter-relações para o Ensino de Química.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Esse estudo possui caráter qualitativo, natureza básica e objetivo descritivo. Pesquisas exploratórias possuem como principal objetivo desenvolver, esclarecer e modificar ideias, utilizando métodos flexíveis e abertos, valorizando a subjetividade e a diversidade nas narrativas dos participantes (Flick, 2009). Nesse viés, o delineamento metodológico foi desenvolvido a partir do procedimento intervenção pedagógica (Damiani *et al.*, 2013). A intervenção envolveu a realização de uma oficina formativa-pedagógica, focada na metodologia de RP, utilizando discussões sobre sustentabilidade como tema central. A oficina, com duração de 4 horas, contou com a participação de 15 professores em formação da área de Ciências. O esquema de organização da oficina está apresentado na Figura 1.

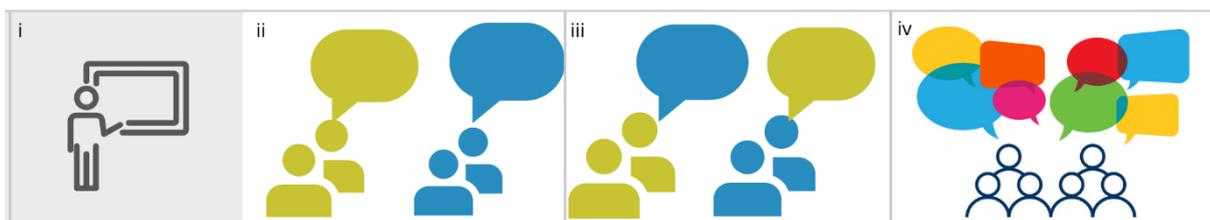


Figura 1: Estrutura da oficina formativa-pedagógica

Inicialmente, na etapa i), foi apresentada de forma dialogada e interativa a metodologia de RP, seguida pela introdução ao tema sustentabilidade, incluindo os ODS. A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu um conjunto de ações almejadas para a Agenda de 2030, no qual estão previstos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), desdobrados em 169 metas, com o intuito de fomentar ações no sentido de cooperação e melhoria da qualidade de vida da população. Os ODS estão alinhados às seguintes temáticas: 1) erradicação da pobreza; 2) fome zero e agricultura sustentável; 3) saúde e bem-estar; 4) educação de qualidade; 5) igualdade de gênero; 6) água potável e saneamento; 7) energia limpa e acessível; 8) trabalho decente e crescimento econômico; 9) indústria, inovação e infraestrutura; 10) redução das desigualdades; 11) cidades e comunidades sustentáveis; 12) consumo e produção responsáveis; 13) ação contra a mudança global do clima; 14) vida na água; 15) vida terrestre; 16) paz, justiça e instituições eficazes; e, 17) parcerias e meios de implementação (Lima; Oliveira; Queiroz, 2022; Nações Unidas Brasil, 2024).



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Posteriormente, discutiu-se teoricamente o conceito de problema eficaz, abordando sua organização com base nos pressupostos e nos exemplos da pesquisa de Ribeiro, Passos e Salgado (2020). Em seguida, na etapa ii), os professores em formação, organizados em duplas, foram desafiados a elaborar um problema eficaz que incorporasse os/alguns ODS, a partir de uma atividade orientada nos seguintes aspectos: ODS escolhida, contextualização, reflexão crítica, motivação e proposição passível de hipótese. Na etapa iii), os problemas produzidos passaram por uma avaliação em sistema de rodízio, onde os professores revisaram e complementaram anonimamente os trabalhos uns dos outros. Esse processo visou a troca de conhecimentos e de experiências, enriquecendo os problemas a partir do olhar do outro sobre os elementos de um problema eficaz. Foram produzidos nove problemas, os quais foram codificados utilizando letras de A até I. Para finalizar, na etapa iv), houve uma socialização coletiva acerca da percepção do grupo sobre o processo de elaboração de problemas com ênfase no problema eficaz.

A análise dos dados ocorreu de maneira descritiva e interpretativa, pautada na hermenêutica objetiva (Flick, 2009). Essa abordagem estabelece uma distinção entre o significado subjetivo que atividade possui para o participante e seu significado objetivo, ou seja, busca compreensões e significados acerca do fenômeno de interesse. Para tanto, os dados emergem da observação participante a partir da interpretação do comportamento e das ações dos professores na oficina.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao elaborarem os problemas, os participantes tiveram autonomia para escolher tanto os ODS quanto as temáticas, desde que abrangessem discussões da área de Ciências da Natureza. Dessa forma, a Tabela 1 apresenta os ODS contemplados individualmente para cada problema.

Tabela 1: ODS escolhidas para constituir os problemas A – I

D u p l a	ODS																	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
A									x						x			2
B			x								x		x					3
C				1								x						1
D			x								x							2
E		x				x									x		x	4
F									x			x	x					3
G														x				1
H									x		x	x	x		x			5
I			x	x								x						3



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

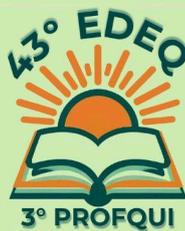
%	0	4, 1	12, 5	4, 1	0	4, 1	0	0	12, 5	0	12, 5	16, 4	12, 5	4, 1	12, 5	4, 1	0	24 100
---	---	---------	----------	---------	---	---------	---	---	----------	---	----------	----------	----------	---------	----------	---------	---	-----------

É possível perceber uma variação em relação à quantidade de ODS escolhidos para compor os enunciados dos problemas, variando em até cinco, como é o caso do Problema H. Assim, houve 24 ocorrências de ODS nos problemas, em que, de maneira geral, as duplas articularam entre dois e três ODS, representando 55,5% do total. Outro fato a destacar refere-se à amplitude de ODS contemplados; foram 11 entre os 17 ODS propostas pela ONU. O ODS 12) produção e de consumo sustentáveis, foi o mais proeminente nos problemas (16,4%), seguido dos ODS 3) saúde e bem-estar, 9) indústria, inovação e infraestrutura, 11) cidades e comunidades sustentáveis e 15) vida terrestre; todos com 12,5%.

Assim, considerando que os participantes eram professores de química em formação, acredita-se que eles estão desenvolvendo uma compreensão holística entre os ODS e a Química, integrando múltiplos ODS em suas atividades pedagógicas no viés de uma discussão em busca da sustentabilidade. Isto é, o fato de 55,5% dos problemas elaborados envolverem entre dois e três ODS indica que esses professores estão aprendendo a considerar a interconectividade dos ODS, essencial para abordar problemas reais e complexos. A ênfase no ODS 12 também reflete uma preocupação relevante com temas de sustentabilidade, que é central na química, como no estudo de impactos ambientais e na promoção de práticas sustentáveis. Em termos pedagógicos, esses resultados mostram que a abordagem possibilita desenvolver o pensamento crítico e a resolução de problemas em seus futuros alunos.

O ODS 12 (produção e consumo sustentáveis), tem por objetivo assegurar o manejo responsável de recursos, a partir de 11 indicadores, visando a melhoria da eficiência energética e a implementação de infraestrutura sustentável, além do fornecimento a serviços básicos, trabalhos decentes e sustentáveis e garantindo uma melhor qualidade de vida a todos. Esse ODS esteve presente nos problemas C, F H e I. Por exemplo, o problema C parte da problemática da composição das tintas utilizadas em pinturas de obras de arte e os perigos da intoxicação por metais pesados. O indicador 12.4 do ODS 12 reforça a necessidade de discutir essa questão ao busca alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente (Nações Unidas do Brasil, 2024).

Por outro lado, o problema F busca discutir a eficiência energética e custo-benefício dos carros elétricos aos carros movidos por combustíveis fósseis e renováveis. Esse problema corrobora ao indicador 12.5 do ODS 12, ao visar reduzir



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso. O problema H relata um caso sobre a improdutividade de um solo agrícola, situado próximo a uma cidade industrial, tangenciando discutir acerca das causas e possíveis soluções para o agricultor dono das terras. É possível observar também o indicador 12.5 do ODS 12, que versa sobre a redução de resíduos e também o indicador 12.6 no que se refere ao incentivo para as empresas, especialmente as maiores e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis.

Já o problema I discute o desperdício de alimentos em um estabelecimento comercial do tipo restaurante. Esse problema contempla o indicador 12.3 do ODS 12, que visa reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita.

Assim, a partir da análise dos problemas que compõem o ODS 12, foi possível observar que os problemas elaborados na perspectiva de um mesmo ODS permearam temas e discussões sob vieses distintos: arte (C), saúde (C), questões ambientais (F), agricultura (H) e alimentação (I), ampliando as possibilidades para discussões no âmbito do ensino de Ciências. Vale ressaltar que com exceção ao problema C e G, os demais problemas apresentam mais de um ODS contemplados em suas propostas, o que permite maior aderência às temáticas e às reflexões desenvolvidas na narrativa. A título de exemplo, apresenta-se o problema eficaz C.

Quadro 1: Problema eficaz elaborado pela dupla C

Contextualização: relacionada ao cotidiano, nas pinturas e a composição tóxica das tintas. *Reflexão crítica:* uso de materiais tóxicos, como o chumbo. *Motivação:* Em uma aula de artes foi proposta a utilização de materiais alternativos para a produção de uma pintura a partir de seus pigmentos, com o objetivo de substituir tintas que possuem substâncias tóxicas em sua composição. A partir disso, responda: *Proposição passível de hipótese:* Quais os materiais alternativos podem ser utilizados na produção de novos pigmentos? Como esses pigmentos podem ser extraídos? A utilização desses materiais alternativos para a produção de pigmentos impacta de forma positiva ou negativa o meio ambiente?

O problema apresenta uma ideia de abordagem de arte, a partir das pinturas na sua relação com a composição das tintas e os problemas de saúde acarretados por metais pesados. Entretanto, decorrente do Quadro 2, é possível perceber que o esboço inicial do problema C ficou fragilizado em relação aos elementos do problema eficaz, sobretudo nos aspectos contextualização e reflexão crítica. Evidentemente, esses dois aspectos foram os únicos apontados pela dupla de colegas que avaliou o problema no rodízio, colocando que a contextualização não está descrita no formato de uma narrativa. O problema C apresentou os elementos que julgaram ser relevantes para a *contextualização*, mas não construíram a narrativa. Assim, os colegas “avaliadores” apontaram essa necessidade de



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

detalhamento, enfatizando incluir os sintomas da intoxicação, como mal-estar, as características associadas ao odor das tintas, e detalhar os tipos de tintas que são responsáveis pela intoxicação, nesse caso, tintas elaboradas a base de solventes.

No que se refere ao aspecto *reflexão crítica*, considera-se que o problema C não o contempla, uma vez que não fornece informações e/ou justificativas para proporcionar ao leitor uma reflexão acerca do tema. Entretanto, os colegas “avaliadores fornecem alguns caminhos baseado no que foi indicado no problema (contaminação por chumbo). A primeira sugestão foi incluir a narrativa do pintor Candido Portinari, que foi impedido por um médico de pintar, pois as tintas utilizadas possuíam chumbo e prejudicavam sua saúde. A segunda sugestão foi sobre um material de apoio – perfil da rede social Twitter sobre conteúdos de pigmentos na História. Ou seja, os colegas utilizaram as ideias iniciais representadas no esboço do problema; esse fato contribuiu para a evolução de perspectiva dos autores do problema.

Ao sugerir estudo sobre os pigmentos, responsáveis pela coloração das tintas, há a possibilidade de trabalhar conceitos de química orgânica. Vanuchi (2019) utilizou a cultura indígena como temática para trabalhar as funções orgânicas a partir das tintas naturais produzidas pelos povos indígenas. Já Guerra (2014) utilizou os pigmentos e corantes para trabalhar conceitos de solubilidade e cálculos químicos, mediante atividades teóricas e práticas, entre as quais produziram tintas e posteriormente os utilizaram para colorir o muro da escola. Nesse viés, a motivação e as hipóteses elaboradas para o problema C indicam que o material alternativo que os autores se referem são pigmentos extraídos na natureza, conforme apontam os referidos trabalhos.

O conteúdo de toxicidade apresentado diretamente no problema está associado a relações quantitativas de substâncias, indicando aderência ao conteúdo de soluções e cálculos químicos. Dos Reis (2024) argumenta que apesar do conceito de toxicidade ser pouco trabalhado no ensino médio, ele consta na BNCC, em especial na habilidade (EM13CNT104) da área de Ciências da Natureza:

Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis (Brasil, 2018, p. 555).

Depreende-se disso que, apesar de não haver obrigatoriedade em abordar conteúdos científicos de maneira direta, é possível observar inter-relações com a Química e a possibilidade de abordar conceitos químicos neste problema. Portanto, um problema elaborado com especificidades de uma temática mundial, como os ODS, pode ser desdobrado em sala de aula com o intuito de desenvolver um determinado conteúdo, favorecendo a aprendizagem do aluno e a forma de ensinar do professor.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Em contrapartida, a *motivação* está bem elaborada, apresentando um desafio/tarefa para motivar o aluno a resolver o problema, partindo de uma aula de Arte para refletir sobre as tintas na aula de pintura. As *hipóteses* passíveis de resolução compõem três questões que estão em consonância com o tema e o desafio apontado na motivação. Ao respondê-las, o leitor seria capaz de listar as substâncias que poderiam substituir as substâncias tóxicas, formas de obtenção e sua relação com o meio ambiente. Com alguns ajustes na redação, essas etapas estarão concluídas.

Por fim, compreende-se que o esboço do problema C está em processo intermediário para se tornar um problema eficaz, visto que possui uma ideia central, que precisa ser lapidada, principalmente a contextualização. O sistema de rodízio da oficina permitiu encaminhar a reflexão crítica dos professores e fomentar ideias para o amadurecimento do problema. Reitera-se que elaborar problemas é um processo criativo moroso e, portanto, demanda esforço cognitivo e tempo, sendo esperado que alguns problemas apresentassem estágios em evolução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contemplando os objetivos desse estudo, no que se refere a i) a elaboração de problemas eficazes de Ciências no âmbito da sustentabilidade, observou-se uma variedade e amplitude de ODS, abordando temáticas distintas: agricultura, saúde, questões ambientais, alimentação; logo, a variedade de temas e ODS reverberam e mobilizam discussões em diversos âmbitos, necessárias para discussões de uma sociedade que busca a sustentabilidade. Tais problemas possibilitam abordar vários conteúdos pertinentes à área de Ciências da Natureza, dentre os quais, destaca-se os da Química. Em relação ao segundo objetivo ii) apresentar potencial inter-relações para o Ensino de Química, o problema F demonstra aderência do problema aos conteúdos químicos abordados na educação básica, como funções orgânicas, solubilidade, cálculos químicos e toxicidade. Além disso, as sugestões dos colegas sugerem uma relação com História e Arte, com mais informações para potencializar as possíveis discussões para a sua resolução.

A estrutura da oficina pedagógica-formativa foi determinante para a elaboração dos problemas eficazes, uma vez que a explanação inicial forneceu subsídios teóricos para a elaboração de um problema nesse formato. O trabalho em duplas fortaleceu o aspecto coletivo, uma vez que a convergência e a divergência de ideias culminaram em construções coletivas criativas que, via rodízios, puderam ser aprimorados pelos colegas, proporcionando reflexões e ajustes, em um processo de aprimoramento dos problemas, tornando-os mais “coesos” para possível aplicação em sala de aula.

Como limitação da pesquisa, aponta-se o tempo de execução da oficina, na qual poderia ser adicionada uma etapa de retorno do problema para a dupla de origem reelaborá-lo com base nas sugestões dos colegas. À parte disso, argumenta-se que propostas dessa natureza contribuem para a formação do



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

professor, e proporcionam reflexões sobre a inserção de metodologias problematizadoras no Ensino de Ciências, principalmente ao abordar temas e questões socialmente relevantes.

REFERÊNCIAS

ASSAI, N.; BEDIN, E. Resolução de problemas no ensino de Química: uma revisão integrativa. **Revista Diálogo Educacional**, v. 24, n. 82, p.1104-1120, 2024.

ASSAI, N. D de S. BEDIN, E.; SILVA, L. P. da. Resolução de Problemas e Trajetória Hipotética de Aprendizagem: proposições para a Educação Química. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316**, n. 42, 2023.

ASSAI, D. D. de S.; DELAMUTA, B. H. Problematizando o ensino de química: algumas abordagens possíveis. In: CASTRO, B. J. (org.). **Química na educação básica: ferramentas teóricas e práticas**. Londrina: Eduel, 2021. p.15-37.

BACHELARD, G. **A epistemologia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

BERBEL, N. A. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v.32, n,1, p.25-40, 2011.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é, o que não é**. Petrópolis: Vozes, 2012.

BOROCHOVICIUS, E.; TASSONI, E. C. M. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.37, e20706, 2021.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

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

DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

DOS REIS, M. V. **A Lei nº 10.639/2003 e a Educação em Direitos Humanos: uma proposta sob a temática drogas para abordar o conceito de toxicidade no Ensino Médio**. Dissertação. 2024. 130 f. (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional). Universidade Federal Fluminense. Volta Redonda, 2024.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GALESKI, H. da R.; BEDIN, E. Oficina pedagógica formativa e a transição pelos níveis macroscópico, simbólico e microscópico. **REVISTA INTERSABERES**, p. e24t14003-e24t14003, 2024.

GUERRA, S. C. de C. **Tinta, arte, química e ambiente: uma proposta de ensino participativa**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2014. 74 f. (Licenciatura em Química). Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2014.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

LIMA, M. S. de.; OLIVEIRA, I. M.; QUEIROZ, S. L. Estudo de Caso Interrompido na Promoção de Conhecimento Ambiental de Graduandos em Química: Resíduos Sólidos Urbanos em Foco. **Química Nova na escola**, São Paulo, v. 44, n.2, p. 149-159, 2022.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. Disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2016/agenda2030/> acesso em 23 ago. 2024.

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

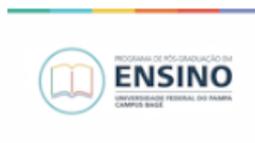
RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. M.; SALGADO, T. D. M. A metodologia de resolução de problemas no ensino de ciências: as características de um problema eficaz. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p.1-21, 2020.

RIBEIRO, L. R. de C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma implementação na educação em engenharia na voz dos autores. Tese. 2005. 236 f. (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

STAMOVLASIS, D.; VAIPOULOU, J. Methodological and Epistemological Issues in Science Education Problem solving Research: Linear and Nonlinear Paradigms. In: TSARPALIS, G. **Problems and problem solving in chemistry education**: analysing data, looking for patterns and making deductions. Royal Society of Chemistry, London, 2021. p.387-413.

TSARPALIS, G. **Problems and problem solving in chemistry education**: analysing data, looking for patterns and making deductions. London: Royal Society of Chemistry, 2021.

Apoio



Página | 11