



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

DENISE NOGUEIRA

**SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DE UMA
PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES POR MEIO DE
UMA OFICINA**

Londrina

2026

DENISE NOGUEIRA

**SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DE UMA
PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES POR MEIO DE
UMA OFICINA**

Dissertação de mestrado
apresentada à Universidade
Estadual de Londrina - UEL, como
requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Química pelo
PROFQUI

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Angélica
Cristina Rivelini-Silva

Londrina

2026

DENISE NOGUEIRA

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA:

**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES POR MEIO DE UMA OFICINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de (Bacharel, Especialista, Mestre, Doutor) em (Nome do Curso).

BANCA EXAMINADORA

Prof. Prof^a. Dr^a. Angélica Cristina Rivelini-Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná -
UTFPR Campus Apucarana

Prof. Dr. Augusto César Gracetto
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
UTFPR, Campus Apucarana

Prof^a. Dr^a. Anna Paola Butera Universidade
Estadual de Londrina -UEL

Londrina, 15 de agosto de 2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Nogueira, Denise.

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA : ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES POR MEIO DE UMA OFICINA / Denise Nogueira. - Londrina, 2026.
115 f.

Orientador: Angélica Cristina Rivelini.

Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química, 2026.

Inclui bibliografia.

1. Formação continuada - Tese. 2. Ensino de Química - Tese. 3. Sala de Aula Invertida - Tese. 4. Metodologias ativas - Tese. I. Rivelini, Angélica Cristina. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Química. III. Título.

CDU 54

DENISE NOGUEIRA

**SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DE UMA
PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES POR MEIO DE
UMA OFICINA**

Dissertação de mestrado
apresentada à Universidade
Estadual de Londrina - UEL, como
requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Química pelo
PROFQUI

Orientadora: Prof^a Dr^a Angélica
Cristina Rivelini

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, pela luz e pela serenidade concedidas em cada etapa desta caminhada acadêmica, guiando meus passos mesmo nos momentos de incerteza e renovando minha esperança para seguir adiante.

À Prof^a Dr^a Angélica Cristina Rivelini, minha orientadora, manifesto minha mais profunda gratidão. Agradeço pela dedicação incansável, pelas orientações cuidadosas e por cada palavra que contribuiu não apenas para a construção deste trabalho, mas também para o meu crescimento profissional e humano. Sua paciência, confiança, sensibilidade e compromisso com a formação acadêmica fizeram toda a diferença nesta trajetória. Levarei comigo, para sempre, os ensinamentos e a generosidade com que conduziu cada momento desta pesquisa.

Aos professores do programa de mestrado, que contribuíram de forma significativa para minha formação, deixo meu sincero agradecimento. Cada aula, cada diálogo e cada orientação ampliaram meus horizontes e fortaleceram ainda mais meu compromisso com a educação, com o ensino de Química e com a pesquisa científica.

Aos colegas e amigos do mestrado, pela parceria, pelo incentivo constante e pelas ricas trocas de experiências que tornaram esta jornada mais leve e significativa. Compartilhar desafios, aprendizados e conquistas foi fundamental para tornar este percurso ainda mais especial.

À minha família, minha irmã e meu irmão meu porto seguro, agradeço pelo amor incondicional, pela compreensão e pelo apoio em todos os momentos. Em especial, ao meu esposo, Jhonathan Augusto de Lima, que esteve ao meu lado com paciência, incentivo e carinho nos momentos de cansaço e incerteza, renovando minhas forças e acreditando comigo na realização deste sonho.

Ao meu pai, homem simples e de profunda sabedoria, agricultor que, mesmo não tendo tido a oportunidade de concluir seus estudos, plantou em mim e em meus irmãos as sementes mais valiosas: o respeito pelo trabalho, a dignidade e o valor da educação. Foi com o fruto de seu trabalho honrado na lavoura, com a colheita do café e com muitos sacrifícios silenciosos, que ele formou seus filhos e nos ensinou que acreditar no estudo é também um gesto de amor, esperança e construção de futuro. Sua dedicação, exemplo e perseverança sustentaram minha caminhada. A ele dedico minha eterna gratidão.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta dissertação se tornasse realidade, deixo registrado meu sincero agradecimento. Cada gesto, cada conselho e cada palavra de incentivo transformaram-se em parte essencial desta conquista.

Muito obrigada.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À minha amada mãe - *In Memoriam*, que dedicou 40 anos de sua vida à alfabetização, deixando um legado de amor, entrega e compromisso com a Educação. Foi ela quem me ensinou, desde muito cedo, que ensinar é um ato de coragem, esperança e sensibilidade. Sua paixão pela sala de aula foi a luz que guiou minha escolha profissional, e é impossível dissociar minha trajetória da inspiração que ela me deixou.

Hoje, embora não esteja mais entre nós, sua presença permanece viva em cada conquista que alcanço. Sua força, garra e determinação sempre me impulsionaram, e ela nunca mediu esforços para me apoiar nos estudos, vibrando com cada avanço meu, por menor que fosse. Este trabalho também é dela. Este sonho também é nosso.

A minha mãe, dedico este trabalho com todo o meu amor, respeito e gratidão. Minha formação é o reflexo do que aprendi com vocês: dignidade, esforço, fé e a certeza de que a educação transforma vidas. Minha Eterna Gratidão e todo amor!

Aprendi com minha mãe que a educação não se limita às letras: ela é o gesto diário de acreditar no outro. Carrego em mim sua voz, sua força e o legado de que ensinar é transformar mundos (a autora).

RESUMO

NOGUEIRA, Denise. **Sala de aula invertida no ensino de química: análise de uma proposta de formação continuada de professores por meio de uma oficina**. 2026. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

O objetivo desta pesquisa é analisar as contribuições e os limites de uma proposta de formação continuada sobre Sala de Aula Invertida, desenvolvida por meio de uma oficina com professoras que atuam no ensino de Química na Educação Básica. O estudo parte do reconhecimento de que o ensino de Química envolve desafios relacionados à abstração dos conteúdos, à interpretação de representações simbólicas, às dificuldades com cálculos, ao uso pedagógico de recursos digitais e à participação dos estudantes. Metodologicamente, a investigação caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada e interpretativa, organizada como uma intervenção formativa desenvolvida com três professoras da Rede Estadual de Ensino do Paraná, atuantes no município de Figueira, sob jurisdição do Núcleo Regional de Educação de Ibaiti. A oficina foi estruturada em três encontros formativos, nos quais foram discutidos os fundamentos da Sala de Aula Invertida, os limites de práticas predominantemente expositivas, a curadoria de materiais para o momento pré-aula, o uso de tecnologias digitais, as estratégias de verificação da aprendizagem e o planejamento do momento presencial. Os dados foram produzidos por meio de formulário diagnóstico, diário de campo, observações da pesquisadora, registros fotográficos, produções das participantes e formulários avaliativos. A análise foi realizada por meio da Análise de Conteúdo, com organização dos dados em categorias analíticas. Os resultados indicam que as participantes reconheceram limitações no modelo tradicional de ensino e identificaram possibilidades de utilização da Sala de Aula Invertida para reorganizar o tempo pedagógico, ampliar a mediação docente e favorecer atividades de aplicação e sistematização dos conteúdos. Também foram identificadas tensões relacionadas ao acesso desigual aos recursos digitais, à resistência dos estudantes ao estudo prévio, ao tempo de planejamento e às diferenças entre o ensino regular e o ensino em tempo integral. Conclui-se que a oficina favoreceu movimentos iniciais de reflexão e apropriação da metodologia e subsidiou a sistematização do produto educacional em formato de guia orientador, sem pretensão de generalização dos resultados.

Palavras-chave: Formação continuada. Ensino de Química. Sala de

Palavras-chave: Formação continuada. Ensino de Química. Sala de Aula Invertida. Metodologias ativas. Formação de professores.

ABSTRACT

NOGUEIRA, Denise. **Flipped classroom in chemistry teaching: analysis of a continuing teacher education proposal through a workshop**. 2026. 114 leaves. Dissertation (Professional Master's Degree in Chemistry) – Center for Exact Sciences, State University of Londrina, Londrina, 2026.

The objective of this research is to analyze the contributions and limitations of a continuing teacher education proposal on the Flipped Classroom, developed through a workshop with teachers working in Chemistry education in Basic Education. The study is based on the recognition that Chemistry teaching involves challenges related to content abstraction, the interpretation of symbolic representations, difficulties with calculations, the pedagogical use of digital resources, and student participation. Methodologically, the investigation is characterized as qualitative, applied, and interpretative, organized as a formative intervention developed with three teachers from the Paraná State Public Education System, working in the municipality of Figueira, under the jurisdiction of the Ibaiti Regional Education Office. The workshop was structured into three formative meetings, in which the foundations of the Flipped Classroom, the limitations of predominantly lecture-based practices, the curation of materials for the pre-class stage, the use of digital technologies, learning verification strategies, and the planning of the in-person stage were discussed. Data were produced through a diagnostic questionnaire, field notes, researcher observations, photographic records, participants' productions, and evaluation questionnaires. The analysis was conducted through Content Analysis, with the data organized into analytical categories. The results indicate that the participants recognized limitations in the traditional teaching model and identified possibilities for using the Flipped Classroom to reorganize pedagogical time, expand teacher mediation, and foster activities focused on the application and systematization of content. Tensions were also identified regarding unequal access to digital resources, students' resistance to prior study, planning time, and differences between regular and full-time education. It is concluded that the workshop fostered initial movements of reflection and appropriation of the methodology and supported the systematization of the educational product as a guiding manual, without intending to generalize the results.

Keywords: Continuing education. Chemistry teaching. Flipped Classroom. Active methodologies. Teacher education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Instrumentos de produção de dados da pesquisa	35
Quadro 2 - Comparação entre aula tradicional e Sala de Aula Invertida em aspectos-chave da aprendizagem	52
Quadro 3 - Desafios identificados na implementação da Sala de Aula Invertida	55
Quadro 4 - Viabilidade de aplicação da Sala de Aula Invertida no contexto escolar	57
Quadro 5 - Estratégias já utilizadas pelas professoras para favorecer a aprendizagem em Química	59
Quadro 6 - Indícios de reorganização da prática docente a partir das respostas abertas	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 CAMINHOS TEÓRICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA	22
2.2 ABORDAGENS METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA	23
2.3 SALA DE AULA INVERTIDA: CONCEITOS E FUNDAMENTOS	26
2.4 FORMAÇÃO CONTINUADA PROFESSORES.....	DE 29
3 METODOLOGIA	30
3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA	31
3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO: INTERVENÇÃO FORMATIVA POR MEIO DE OFICINA	32
3.3 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA	33
3.4 OFICINA, PRODUTO EDUCACIONAL E INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS	34
3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE, TRATAMENTO DOS DADOS E CUIDADOS ÉTICOS	36
4 ORGANIZAÇÃO DA OFICINA	38
4.1 ENCONTRO 1 – DESCONSTRUINDO A AULA TRADICIONAL	39
4.2 ENCONTRO 2 – TECNOLOGIAS DIGITAIS E CURADORIA NO ENSINO DE QUÍMICA	41
4.3 ENCONTRO 3 – PLANEJAMENTO DO MOMENTO PRESENCIAL	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
5.1 CONCEPÇÕES INICIAIS SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA	45
5.2 LIMITES DO MODELO TRADICIONAL DE ENSINO	48
5.3 SALA DE AULA INVERTIDA COMO POSSIBILIDADE DE REORGANIZAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	50
5.4 TENSÕES E CONDIÇÕES DE VIABILIDADE DA SALA DE AULA INVERTIDA	54

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA.....	71
APÊNDICE B - PRODUTO EDUCACIONAL.....	74

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química constitui um campo complexo, marcado pela necessidade de articular fenômenos observáveis, modelos explicativos e linguagem simbólica. Embora a disciplina apresente grande potencial para explicar situações presentes no cotidiano, muitos estudantes a percebem como abstrata, distante e de difícil compreensão. Essa dificuldade não decorre da ausência de relevância dos conteúdos químicos, mas da forma como eles são frequentemente mediados em sala de aula, especialmente quando predominam práticas expositivas centradas na transmissão de conceitos, fórmulas, nomenclaturas e procedimentos de resolução mecânica (Maldaner, 2013).

No contexto da Educação Básica, essa problemática torna-se mais evidente quando os estudantes não conseguem relacionar os conteúdos de Química aos fenômenos concretos de sua realidade. Conceitos químicos podem ser contextualizados por meio de temas relacionados à alimentação, aos medicamentos, aos produtos de higiene, aos processos industriais e às questões ambientais, favorecendo a aproximação entre o conhecimento científico e as práticas sociais dos estudantes. Quando essas relações não são trabalhadas de forma intencional, o conhecimento químico tende a ser compreendido como um conjunto de informações isoladas, cuja aprendizagem se limita à memorização de símbolos, fórmulas e classificações (Maldaner, 2013).

A problematização desta pesquisa decorre das dificuldades relatadas por professoras que atuam com o componente curricular de Química na Rede Estadual de Ensino do Paraná, em escolas localizadas no município de Figueira, sob jurisdição do Núcleo Regional de Educação de Ibaiti. As participantes desenvolviam atividades docentes na Educação Básica, com atuação no Ensino Médio, contexto em que a aprendizagem dos conteúdos químicos exige a articulação entre interpretação de textos e enunciados, domínio da linguagem científica, raciocínio matemático, compreensão de representações simbólicas e análise de fenômenos nem sempre diretamente observáveis.

As dificuldades consideradas neste estudo foram identificadas a partir dos diálogos iniciais com as participantes e do formulário diagnóstico aplicado no início da oficina formativa. Entre os desafios assinalados pelas professoras, destacaram-se a falta de interesse ou engajamento dos estudantes, a infraestrutura

inadequada e o número excessivo de alunos por turma. As respostas abertas também indicaram dificuldades relacionadas à interpretação de textos e enunciados, ao domínio da terminologia científica, à realização de cálculos e às defasagens em Matemática.

Em relação aos conteúdos nos quais os estudantes apresentavam maiores dificuldades, as participantes mencionaram ligações químicas, estequiometria, termoquímica, cinética química e eletroquímica. Também foram registrados obstáculos relacionados aos cálculos de massa molecular e concentração comum. Esses conteúdos são apresentados como temas indicados pelas professoras no diagnóstico por concentrarem dificuldades recorrentes de aprendizagem, não correspondendo necessariamente a uma descrição completa do planejamento curricular desenvolvido durante o período da pesquisa.

Os dados do diagnóstico mostram que os problemas vivenciados no ensino de Química não se restringem à complexidade dos conteúdos disciplinares. Eles envolvem conhecimentos prévios, leitura e interpretação, domínio de operações matemáticas, condições estruturais, organização das turmas, formas de mediação pedagógica e possibilidades de acompanhamento da aprendizagem. Dessa forma, compreender as dificuldades dos estudantes exige considerar tanto as características do conhecimento químico quanto as condições nas quais o ensino é planejado e desenvolvido.

Ao mesmo tempo, o diagnóstico revelou que as professoras já utilizavam estratégias diferenciadas em suas práticas, como quizzes, gamificação, oficinas de experimentos, atividades em laboratório e construção de modelos didáticos. Portanto, a necessidade formativa identificada não se relacionava à ausência completa de iniciativas voltadas à participação dos estudantes, mas à possibilidade de organizar essas práticas de maneira mais intencional, articulando objetivos de aprendizagem, estudo prévio, recursos didáticos, mediação docente e acompanhamento das dificuldades apresentadas pelas turmas.

Diante desse cenário, a formação continuada assume papel relevante, pois pode proporcionar às professoras oportunidades de estudo, reflexão e planejamento de práticas coerentes com as condições concretas da escola. Freire (2021) destaca que ensinar exige abertura para rever e reconstruir caminhos, especialmente quando os estudantes não conseguem atribuir sentido aos conhecimentos escolares. De modo semelhante, Moreira (2011) afirma que a aprendizagem se fortalece quando o

estudante estabelece relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos que já possui.

Entre as possibilidades de reorganização do trabalho pedagógico, esta pesquisa focaliza a Sala de Aula Invertida. Nessa metodologia, o contato inicial com determinados conteúdos pode ocorrer antes do encontro presencial, por meio de materiais previamente selecionados e orientados pelo professor. O tempo de aula, por sua vez, passa a ser utilizado para a retomada de dúvidas, a aplicação dos conhecimentos, a interação entre os estudantes, a mediação docente e a sistematização conceitual.

No ensino de Química, essa reorganização pode contribuir para o enfrentamento de parte das dificuldades relacionadas à abstração dos conteúdos, uma vez que permite destinar o momento presencial à resolução orientada de exercícios, ao uso de simuladores, à análise de representações, à construção de modelos, à discussão de conceitos e ao acompanhamento mais próximo da aprendizagem. Entretanto, a Sala de Aula Invertida não deve ser compreendida como solução automática para os problemas educacionais. Sua implementação depende do planejamento docente, da qualidade e da acessibilidade dos materiais disponibilizados, da participação dos estudantes no estudo prévio e das condições estruturais e pedagógicas de cada escola.

Nesse contexto, justifica-se a realização de uma oficina formativa voltada à formação continuada das professoras participantes. A oficina foi organizada para possibilitar a discussão das dificuldades enfrentadas no ensino de Química, a análise dos limites de práticas predominantemente expositivas, a compreensão dos fundamentos da Sala de Aula Invertida, a organização do momento pré-aula, a curadoria de materiais, a exploração de recursos digitais e o planejamento de estratégias de acompanhamento da aprendizagem compatíveis com as realidades profissionais das participantes.

A oficina foi aplicada às professoras como uma ação de formação continuada e não envolveu a aplicação direta da Sala de Aula Invertida em turmas de estudantes durante o período investigado. Desse modo, a pesquisa analisou as percepções, as dificuldades, as respostas aos instrumentos, as interações e as produções elaboradas pelas docentes ao longo da experiência formativa. Não foram avaliados diretamente o desempenho, a participação ou a aprendizagem dos estudantes após a implementação da metodologia em sala de aula.

A oficina constituiu, portanto, a intervenção formativa por meio da qual a Sala de Aula Invertida foi apresentada, discutida e planejada com as professoras, além de configurar o contexto em que os dados da investigação foram produzidos. A experiência desenvolvida também subsidiou a elaboração de um guia orientador destinado a professores que atuam com o ensino de Química na Educação Básica, constituído como produto educacional da pesquisa. Desse modo, a oficina corresponde à ação formativa realizada com as participantes, enquanto o guia representa a sistematização dos fundamentos, das orientações, das atividades e das possibilidades de planejamento trabalhadas durante o percurso formativo.

Diante dessas considerações, estabeleceu-se o seguinte problema de pesquisa: de que maneira uma oficina formativa fundamentada na Sala de Aula Invertida pode contribuir para a formação continuada de professoras que atuam com o ensino de Química na Educação Básica, considerando as dificuldades de implementação dessa metodologia no contexto escolar investigado?

A partir desse problema, o objetivo geral desta pesquisa é analisar as contribuições e os limites de uma oficina formativa sobre Sala de Aula Invertida para a formação continuada de professoras que atuam com o ensino de Química na Educação Básica, considerando suas percepções, dificuldades e possibilidades de aplicação no contexto escolar.

Como objetivos específicos, pretende-se: identificar as dificuldades relatadas pelas professoras participantes em relação ao ensino de Química e à implementação da Sala de Aula Invertida; compreender como as participantes percebem os limites do modelo tradicional de ensino diante das demandas de aprendizagem em Química; analisar o processo de compreensão e apropriação da metodologia Sala de Aula Invertida pelas participantes durante o desenvolvimento da oficina formativa; examinar as possibilidades e as tensões relacionadas ao uso de recursos digitais, à organização do momento pré-aula e às estratégias de acompanhamento da aprendizagem; avaliar, a partir dos dados produzidos durante a oficina, em que medida a proposta formativa contribuiu para a reflexão docente e para a elaboração de estratégias pedagógicas aplicáveis à realidade escolar; e sistematizar o percurso formativo, os fundamentos metodológicos e as orientações trabalhadas na oficina em um guia destinado a professores que atuam com o ensino de Química na Educação Básica.

A relevância deste estudo está na análise de uma experiência formativa desenvolvida com um pequeno grupo de professoras que atuam com o ensino de Química na rede pública, em um contexto marcado por desafios estruturais, pedagógicos e formativos. A pesquisa não pretende generalizar seus resultados para todos os contextos escolares, mas compreender, a partir dos dados produzidos durante a intervenção, quais percepções, dificuldades, possibilidades de aplicação e indícios de apropriação da Sala de Aula Invertida emergiram do processo formativo.

O alcance da investigação está circunscrito à experiência desenvolvida com as três professoras participantes. Os dados permitem analisar suas percepções, respostas e produções durante a oficina, mas não possibilitam comprovar mudanças consolidadas nas práticas docentes nem efeitos da Sala de Aula Invertida sobre a aprendizagem dos estudantes. A ausência de aplicação direta da metodologia em turmas da Educação Básica, o número reduzido de participantes, a curta duração da formação e a variação no número de respostas válidas aos instrumentos constituem limites que devem ser considerados na interpretação dos resultados.

Para o desenvolvimento do estudo, a dissertação está organizada em seis seções, além das referências e dos apêndices. A primeira seção introduz o tema e apresenta o contexto da pesquisa, o problema investigado, os objetivos, a relevância e a delimitação do estudo. A segunda discute a fundamentação teórica, abordando os desafios do ensino de Química, as abordagens metodológicas, a Sala de Aula Invertida e a formação continuada de professores. A terceira apresenta o percurso metodológico da investigação. A quarta descreve a oficina formativa e sua relação com o guia orientador elaborado como produto educacional. A quinta reúne os resultados e a discussão, organizados em categorias analíticas. A sexta seção apresenta as considerações finais, indicando as contribuições, os limites da pesquisa e as possibilidades de continuidade do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica desta pesquisa organiza-se a partir da necessidade de compreender o ensino de Química em sua relação com os desafios pedagógicos presentes na Educação Básica, especialmente aqueles vinculados à abstração dos conteúdos, à mediação docente, à participação dos estudantes e à articulação entre teoria e prática. Para isso, são mobilizados referenciais que discutem o ensino de

Química, as metodologias ativas, a Sala de Aula Invertida e a formação continuada de professores. Assim, a discussão teórica busca sustentar a análise das contribuições e dos limites da Sala de Aula Invertida na formação continuada de professoras de Química, considerando tanto suas potencialidades quanto às condições de implementação.

2.1 CAMINHOS TEÓRICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Química, no contexto da Educação Básica, constitui um campo marcado por desafios conceituais, didáticos e formativos. A disciplina lida com fenômenos que, muitas vezes, não são diretamente observáveis, exigindo dos estudantes a capacidade de relacionar acontecimentos macroscópicos, modelos explicativos e representações simbólicas. Essa especificidade faz com que a aprendizagem em Química não dependa apenas da exposição de conteúdos, mas da criação de situações pedagógicas que favoreçam a construção de relações entre teoria, prática, linguagem científica e realidade cotidiana.

Nesse sentido, a dificuldade frequentemente atribuída à Química não pode ser explicada apenas pela complexidade dos conteúdos, mas também pelas formas de mediação adotadas no processo de ensino. Quando a abordagem pedagógica se restringe à transmissão de fórmulas, nomenclaturas e procedimentos, há o risco de reduzir a disciplina a um conjunto de informações fragmentadas, distanciadas dos fenômenos que pretende explicar. Por isso, pensar o ensino de Química exige considerar estratégias que ampliem a participação dos estudantes, favoreçam a mediação docente e possibilitem maior aproximação entre os conceitos químicos e as experiências concretas dos alunos.

A presente pesquisa se fundamenta em dois eixos teóricos complementares. O primeiro refere-se aos desafios do ensino de Química e à necessidade de reorganização das práticas pedagógicas diante das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes. Esse eixo permite discutir a importância de superar práticas centradas exclusivamente na exposição docente, valorizando situações em que o estudante possa participar de modo mais efetivo do processo de aprendizagem.

O segundo eixo diz respeito à reorganização do tempo pedagógico por meio da Sala de Aula Invertida, compreendida como uma possibilidade de reestruturação da dinâmica entre estudo prévio, encontro presencial e mediação docente. Nessa

perspectiva, a Sala de Aula Invertida não é assumida como simples transferência de conteúdos para fora da sala de aula, mas como uma estratégia que pode favorecer o uso do tempo presencial para discussão, aplicação dos conteúdos, resolução de dúvidas e acompanhamento das dificuldades dos estudantes.

Esses dois caminhos não se configuram como perspectivas isoladas ou concorrentes. Ao contrário, articulam-se na medida em que a Sala de Aula Invertida pode criar condições para reorganizar a participação dos estudantes, ampliar a mediação docente e favorecer o acompanhamento mais próximo das dificuldades de aprendizagem no ensino de Química.

2.2 ABORDAGENS METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Historicamente, o ensino de Química foi estruturado sob uma lógica transmissiva, centrada na exposição oral do professor, na memorização de fórmulas e conceitos e na resolução mecânica de exercícios. Embora esse modelo tenha ocupado lugar central na tradição escolar, mostra-se insuficiente diante das demandas atuais da educação científica, especialmente porque tende a reduzir a participação dos estudantes e a limitar a construção de relações entre os conteúdos químicos e os fenômenos presentes em sua realidade.

Essa discussão mostra-se pertinente à presente pesquisa porque, no diagnóstico inicial, as participantes relataram dificuldades relacionadas ao engajamento dos estudantes, à compreensão de conteúdos abstratos, à interpretação de textos e enunciados, ao domínio da terminologia científica e à realização de cálculos. Tais registros indicam que os desafios do ensino de Química envolvem não apenas a complexidade dos conteúdos, mas também as condições de mediação e de organização do processo pedagógico.

Morán (2018) problematiza a permanência de práticas centradas predominantemente na transmissão de informações, nas quais o professor ocupa a maior parte do tempo da aula com a exposição do conteúdo e o estudante assume uma posição mais passiva. A crítica a esse modelo não significa negar a importância da explicação docente, mas reconhecer que ela, quando utilizada de maneira quase exclusiva, não garante a compreensão dos conceitos nem a participação efetiva dos estudantes.

No ensino de Química, essa limitação se acentua porque a disciplina exige que o estudante transite entre diferentes níveis de representação, nem sempre visíveis ou imediatamente compreensíveis. Johnstone (1982) explica que o conhecimento químico envolve a articulação entre o nível macroscópico, relacionado aos fenômenos observáveis; o nível submicroscópico, referente às partículas, interações e modelos explicativos; e o nível simbólico, constituído por fórmulas, equações e demais formas de representação da linguagem química. Para o autor, uma das principais dificuldades dos estudantes está justamente em integrar esses três níveis.

A contribuição de Johnstone (1982) ajuda a explicar por que muitos estudantes apresentam dificuldades na aprendizagem de Química mesmo quando conseguem memorizar fórmulas ou repetir definições. A compreensão química exige relacionar aquilo que se observa nos fenômenos, o que se explica por meio de modelos e o que se representa por símbolos, equações e fórmulas. Quando o ensino não favorece essa articulação, o estudante pode aprender fragmentos do conteúdo sem compreender as relações que lhes conferem significado.

Tal característica impõe ao ensino o desafio de promover conexões entre diferentes formas de representação. Santos e Schnetzler (2010) destacam que a aprendizagem em Química depende da capacidade de o estudante estabelecer relações entre fenômenos, modelos explicativos e representações simbólicas, processo que não ocorre espontaneamente e exige mediação pedagógica intencional.

Essa compreensão reforça a necessidade de abordagens metodológicas que não se limitem à exposição conceitual, mas favoreçam a participação dos estudantes, a aplicação dos conteúdos e a construção de relações entre os diferentes níveis de representação da Química. A mediação docente, nesse caso, precisa organizar situações didáticas que permitam observar fenômenos, discutir explicações, comparar representações, retomar dúvidas e utilizar a linguagem química de forma contextualizada.

Diante dessas demandas, as metodologias ativas apresentam-se como possibilidades de reorganização do processo de ensino e aprendizagem. Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) explicam que essas metodologias favorecem o envolvimento dos estudantes em atividades que exigem participação, tomada de decisão, análise e reflexão. Isso não implica diminuir a importância do professor,

mas redefinir sua atuação, deslocando-o da função exclusiva de transmissor para uma posição de planejador, orientador e mediador da aprendizagem.

No ensino de Química, essa centralidade do estudante precisa ser compreendida com cuidado. A participação discente não ocorre de maneira automática nem decorre apenas da adoção de recursos diferenciados. Para que as metodologias ativas contribuam para a aprendizagem, precisam estar articuladas a objetivos claramente definidos, atividades coerentes com os conteúdos trabalhados, acompanhamento das dificuldades dos estudantes e mediação docente intencional.

Giordan e Pacheco (2011) ressaltam que a simples realização de experimentos não assegura a aprendizagem, pois a contribuição pedagógica dessas atividades depende da maneira como são relacionadas aos conceitos e integradas ao processo de construção do conhecimento. Desse modo, a qualidade da aprendizagem não decorre apenas da presença de laboratórios, equipamentos ou materiais, mas da intencionalidade com que o professor planeja, orienta e sistematiza as atividades realizadas.

Essa compreensão é particularmente relevante em contextos escolares marcados por limitações estruturais. Mesmo quando existem poucos recursos disponíveis, o planejamento docente pode favorecer a articulação entre os conteúdos, as representações, os fenômenos e as situações vivenciadas pelos estudantes. Assim, os recursos didáticos não devem ser compreendidos como fins em si mesmos, mas como elementos subordinados aos objetivos de aprendizagem e à mediação pedagógica.

Hodson (1998) argumenta que ensinar Ciências envolve não apenas favorecer a compreensão dos conceitos, mas também possibilitar a análise de suas implicações sociais, éticas e políticas. A partir dessa perspectiva, o ensino de Química pode contribuir para a formação de estudantes capazes de interpretar criticamente fenômenos e decisões que envolvem ciência e tecnologia. Temas relacionados à alimentação, aos medicamentos, ao consumo, à poluição, à energia, aos materiais e à sustentabilidade podem aproximar os conteúdos escolares de questões presentes na vida social.

A contextualização, entretanto, não deve ser reduzida à apresentação de exemplos cotidianos desconectados da construção conceitual. Sua contribuição depende da capacidade de relacionar situações concretas aos conhecimentos químicos, permitindo que os estudantes compreendam como os conceitos podem

ser utilizados para interpretar fenômenos e problemas de sua realidade. Nesse processo, a mediação do professor permanece fundamental para orientar as relações entre o contexto abordado e os conhecimentos científicos.

Entre as diferentes metodologias ativas, esta pesquisa focaliza a Sala de Aula Invertida em razão de sua possibilidade de reorganizar os tempos e os espaços da aprendizagem. Nessa abordagem, o contato inicial com determinados conteúdos pode ocorrer antes do encontro presencial, por meio de materiais previamente selecionados e orientados pelo professor. O tempo de aula, por sua vez, pode ser destinado à retomada de dúvidas, à aplicação dos conhecimentos, à interação entre os estudantes, ao acompanhamento da aprendizagem e à sistematização conceitual.

A escolha da Sala de Aula Invertida também se relaciona às dificuldades identificadas no diagnóstico inicial da pesquisa. As participantes apontaram problemas relacionados à interpretação de textos e enunciados, à terminologia científica, aos cálculos, à falta de interesse dos estudantes e às limitações estruturais das escolas. Nesse contexto, a organização de um momento pré-aula pode oferecer aos estudantes um primeiro contato orientado com os conteúdos, enquanto o encontro presencial pode ser utilizado para identificar dúvidas, retomar conceitos e acompanhar de forma mais próxima as dificuldades apresentadas.

Essa organização mostra-se pertinente ao ensino de Química porque pode ampliar as oportunidades de mediação docente diante de conteúdos abstratos e favorecer a articulação entre fenômenos observáveis, modelos explicativos e representações simbólicas. Entretanto, sua contribuição depende da qualidade dos materiais selecionados, da clareza das orientações, do acompanhamento do estudo prévio e da relação estabelecida entre esse momento e as atividades realizadas presencialmente.

Assim, a Sala de Aula Invertida é assumida nesta pesquisa não como solução pronta para os problemas do ensino, mas como uma metodologia cujas possibilidades e limitações são analisadas a partir da experiência formativa desenvolvida com as participantes. O foco não está na defesa de sua adoção indiscriminada, mas na compreensão das condições necessárias para que ela possa ser planejada e adaptada às realidades escolares em que as professoras atuam.

2.3 SALA DE AULA INVERTIDA: CONCEITOS E FUNDAMENTOS

A Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) configura-se como uma metodologia ativa caracterizada pela reorganização intencional do tempo pedagógico e pela redefinição dos papéis de professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Mais do que uma simples inversão de atividades, essa abordagem propõe uma mudança na organização do ensino, ao possibilitar que o contato inicial com determinados conteúdos ocorra antes da aula e que o momento presencial seja destinado à mediação docente, à discussão, à aplicação dos conhecimentos e ao acompanhamento das dificuldades dos estudantes.

Valente (2014) apresenta uma definição amplamente referenciada na literatura ao afirmar que:

A inversão da sala de aula significa que o que era tradicionalmente feito em sala de aula (a lição ou a palestra) agora é feito em casa, e o que era tradicionalmente feito como lição de casa (atividades e exercícios) agora é feito em sala de aula. Assim, o tempo de sala de aula é liberado para atividades de aprendizagem ativa, como discussões, resolução de problemas ou trabalhos práticos. (Valente, 2014, p. 83).

Essa reorganização não se limita à mudança de espaço das atividades, mas implica uma transformação na lógica pedagógica. Enquanto o modelo tradicional privilegia níveis cognitivos mais baixos — como memorização e compreensão — no ambiente presencial, a Sala de Aula Invertida desloca essas etapas para o momento pré-aula, reservando o tempo em sala para processos cognitivos mais complexos, como análise, síntese e avaliação, conforme a taxonomia revisada de Bloom (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Nesse sentido, Bergmann e Sams (2012), considerados precursores da metodologia, enfatizam que a essência da inversão vai além do uso de tecnologias digitais:

A sala de aula invertida não se resume a vídeos. Embora os vídeos sejam uma ferramenta comum, a essência está na mudança do foco da instrução. O professor deixa de ser o provedor central de informações para atuar como um facilitador da aprendizagem, trabalhando diretamente com os alunos enquanto eles aplicam os conceitos. (Bergmann; SAMS, 2012, p. 19, tradução nossa).

A partir dessa perspectiva, observa-se uma redefinição do papel docente, que passa a assumir uma função mediadora, diagnóstica e orientadora, em consonância com a concepção de professor reflexivo proposta por Schön (2000). O docente, ao

interagir com os estudantes durante as atividades presenciais, tem a possibilidade de identificar dificuldades, propor intervenções diferenciadas e adaptar o ensino em tempo real.

No campo do ensino de Química, essa abordagem revela-se particularmente pertinente. A disciplina apresenta desafios específicos relacionados à abstração dos conceitos, à necessidade de articulação entre diferentes níveis de representação (JOHNSTONE, 1982) e à dificuldade dos estudantes em atribuir significado aos conteúdos. Nesse contexto, a Sala de Aula Invertida possibilita que o estudante tenha um primeiro contato com os conceitos em seu próprio ritmo, utilizando recursos como vídeos, simulações e textos interativos, o que contribui para a construção inicial de esquemas mentais.

De acordo com Lage, Platt e Treglia (2000, p. 32), “a sala de aula invertida permite que os alunos controlem o ritmo de sua aprendizagem fora da sala de aula, enquanto o tempo em classe pode ser utilizado para interações mais ricas e personalizadas”. Essa flexibilidade é especialmente relevante em turmas heterogêneas, nas quais os estudantes apresentam diferentes níveis de conhecimento prévio e ritmos de aprendizagem.

Além disso, a eficácia da Sala de Aula Invertida está relacionada à qualidade da curadoria dos materiais didáticos utilizados no momento pré-aula. Morán (2018, p. 5) enfatiza que “o sucesso da sala de aula invertida depende da curadoria de materiais e da intencionalidade pedagógica, garantindo que o estudo prévio não seja apenas uma tarefa mecânica, mas um elemento provocador da curiosidade e da aprendizagem”. Essa curadoria exige do professor não apenas domínio tecnológico, mas sobretudo critérios pedagógicos claros, como adequação da linguagem, relevância conceitual, tempo de duração e potencial de engajamento.

Outro aspecto relevante refere-se à integração da Sala de Aula Invertida com as tecnologias digitais. Kenski (2012, p. 45) destaca que “as tecnologias digitais criam novos ambientes de aprendizagem, ampliando as possibilidades de interação, comunicação e construção do conhecimento”. No ensino de Química, o uso de simuladores, animações e vídeos pode contribuir para a compreensão de fenômenos submicroscópicos, frequentemente inacessíveis à observação direta.

Entretanto, a implementação da Sala de Aula Invertida não está isenta de desafios. Bishop e Verleger (2013), em revisão sobre pesquisas relacionadas à metodologia, observaram que as percepções dos estudantes tendem a ser positivas,

embora os estudos analisados apresentem limitações metodológicas e resultados ainda pouco conclusivos quanto aos efeitos sobre a aprendizagem. Os autores também destacam que os estudantes demonstram preferência pelas atividades interativas realizadas em sala, ainda que nem sempre avaliem de forma igualmente favorável os materiais utilizados no estudo prévio. Esses achados indicam que a viabilidade da proposta depende da articulação entre a preparação realizada antes da aula e as atividades desenvolvidas no encontro presencial. Nesse sentido, a ausência de uma cultura de estudo autônomo pode comprometer o funcionamento da metodologia, exigindo estratégias de orientação, acompanhamento e verificação da aprendizagem, como perguntas diagnósticas, formulários, quizzes e atividades de retomada.

É importante destacar que a adoção desta metodologia exige mudanças culturais no ambiente escolar. Como afirmam Bergmann e Sams (2012, p. 21), “a implementação da sala de aula invertida requer uma mudança de mentalidade tanto dos professores quanto dos alunos, pois envolve maior responsabilidade do estudante e maior flexibilidade do professor”.

2.4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

A implementação de metodologias como a Sala de Aula Invertida está diretamente relacionada à formação continuada de professores. No ensino de Química, essa relação torna-se ainda mais evidente, pois a adoção de novas estratégias pedagógicas exige não apenas conhecimento técnico sobre determinada metodologia, mas também capacidade de analisar o contexto escolar, reconhecer as dificuldades dos estudantes, selecionar recursos adequados e reorganizar o tempo didático de modo coerente com os objetivos de aprendizagem.

A formação continuada, nesse sentido, não pode ser compreendida como um processo pontual, restrito à transmissão de técnicas ou à atualização instrumental do professor. Trata-se de um percurso permanente de desenvolvimento profissional, no qual os docentes analisam suas práticas, confrontam limites do cotidiano escolar e constroem alternativas pedagógicas possíveis. Tardif (2014, p. 36) destaca que “o saber docente é plural, sendo constituído pela articulação entre conhecimentos teóricos, saberes da experiência e práticas profissionais construídas no cotidiano escolar”. Essa compreensão é importante porque desloca o professor da posição de

mero executor de propostas externas e o reconhece como sujeito que produz saberes a partir da própria prática.

Nessa perspectiva, a formação continuada precisa valorizar os conhecimentos que os professores já possuem, sem deixar de tensioná-los por meio de referenciais teóricos, experiências formativas e análise crítica das condições de ensino. Formar professores para o uso de metodologias ativas não significa apenas apresentar recursos ou sequências prontas, mas criar condições para que eles compreendam quando, como e por que determinadas estratégias podem ser pedagogicamente pertinentes.

Schön (2000, p. 32) aprofunda essa discussão ao afirmar que “o profissional reflexivo desenvolve sua competência ao refletir sobre sua ação, analisando situações concretas e reconstruindo suas práticas de forma contínua”. Essa ideia permite compreender a formação docente como um processo de reflexão sobre a experiência, e não apenas como assimilação de orientações externas. Na prática, isso significa que o professor precisa ter espaço para examinar suas escolhas didáticas, avaliar os efeitos de suas estratégias, reconhecer dificuldades e reelaborar sua atuação diante das necessidades reais dos estudantes.

A formação continuada também precisa contemplar o uso pedagógico das tecnologias digitais, especialmente quando se discute a Sala de Aula Invertida. Kenski (2012, p. 45) afirma que “a incorporação das tecnologias na educação exige não apenas domínio técnico, mas compreensão de suas implicações pedagógicas e culturais”. Isso significa que utilizar vídeos, simuladores, plataformas ou formulários digitais não garante, por si só, uma prática inovadora. O uso das tecnologias precisa estar vinculado a objetivos claros, à mediação do professor e à construção de situações de aprendizagem que favoreçam a compreensão dos conteúdos químicos.

Dessa forma, a formação continuada configura-se como elemento estruturante para a implementação crítica de metodologias inovadoras no ensino de Química. Ela permite que propostas como a Sala de Aula Invertida e o uso de recursos digitais sejam analisadas em relação às condições concretas da escola, às necessidades dos estudantes e aos saberes profissionais dos professores. Nessa perspectiva, a oficina formativa desenvolvida nesta pesquisa foi organizada como espaço de reflexão, troca de experiências e planejamento de possibilidades pedagógicas voltadas à aplicação da Sala de Aula Invertida no contexto de atuação das participantes.

3 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa foi organizada de modo a possibilitar a análise aprofundada de uma experiência formativa desenvolvida com três professoras que atuavam com o ensino de Química na Educação Básica. A constituição de um grupo reduzido decorreu da seleção intencional das participantes, considerando sua vinculação direta com o objeto investigado, sua atuação no ensino do componente curricular e sua disponibilidade para participar dos encontros e das atividades propostas. Em razão da natureza qualitativa da investigação, não se buscou representatividade numérica ou generalização estatística, mas a compreensão contextualizada das percepções, dificuldades e produções elaboradas pelas participantes ao longo da oficina. Considerando o objetivo de analisar as contribuições e os limites de uma formação fundamentada na Sala de Aula Invertida, a pesquisa foi definida como qualitativa, de natureza aplicada e interpretativa. Essa abordagem permite examinar não apenas os dados produzidos durante a intervenção, mas também os sentidos atribuídos pelas professoras às atividades realizadas, às dificuldades enfrentadas no ensino de Química e às possibilidades de reorganização da prática docente. Assim, esta seção apresenta o percurso metodológico da investigação, contemplando a abordagem da pesquisa, o delineamento da intervenção formativa, o contexto e as participantes, os instrumentos de produção de dados, os procedimentos de análise e os cuidados éticos adotados.

3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada e interpretativa, desenvolvida em uma formação continuada de professores de Química. A escolha por essa abordagem justifica-se pelo interesse em compreender os sentidos atribuídos pelas participantes à experiência formativa vivenciada durante a oficina formativa, bem como analisar as possibilidades e os limites da Sala de Aula Invertida em um contexto educacional específico.

A pesquisa qualitativa mostra-se adequada a este estudo porque permite

investigar fenômenos educacionais em sua complexidade, considerando as relações entre sujeitos, práticas pedagógicas, condições institucionais e processos formativos. De acordo com Bogdan e Biklen (2018), uma de suas características centrais é a valorização do ambiente natural como fonte direta de dados, privilegiando a compreensão dos significados construídos pelos sujeitos em situações concretas. Nessa perspectiva, o foco da pesquisa não recai sobre a mensuração estatística de resultados, mas sobre a interpretação das percepções, dificuldades, apropriações e reflexões produzidas pelas professoras participantes.

Essa compreensão dialoga com Lüdke e André (2018), para quem a pesquisa qualitativa em educação exige atenção ao contexto em que os fenômenos ocorrem, pois as práticas escolares não podem ser analisadas de modo isolado das condições institucionais, sociais e pedagógicas que as constituem. Assim, as respostas aos formulários, as observações registradas pela pesquisadora, as produções elaboradas pelas participantes e os demais registros produzidos durante a oficina são compreendidos como dados que permitem interpretar as percepções das professoras sobre a Sala de Aula Invertida, suas possibilidades de aplicação e seus limites no ensino de Química.

A pesquisa assume, ainda, natureza aplicada, uma vez que se volta à análise de uma problemática situada no campo da prática docente: as dificuldades enfrentadas pelas professoras na implementação da Sala de Aula Invertida em escolas da Educação Básica. Segundo Gil (2019), a pesquisa aplicada busca gerar conhecimentos voltados à compreensão de problemas específicos, situados em contextos concretos. Neste estudo, essa natureza manifesta-se na realização de uma intervenção formativa planejada e na sistematização de seus fundamentos e procedimentos em um guia orientador, elaborado como produto educacional da pesquisa.

Portanto, a pesquisa é qualitativa, aplicada e interpretativa, orientada à análise de uma intervenção formativa realizada com professoras de Química da Educação Básica. Essa definição metodológica sustenta o percurso da investigação, desde a organização da oficina formativa até a análise dos dados produzidos por formulários, registros, observações, produções das participantes e avaliação do produto educacional.

3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO: INTERVENÇÃO FORMATIVA POR MEIO DE OFICINA

O delineamento metodológico desta pesquisa corresponde a uma intervenção formativa, compreendida como uma ação pedagógica planejada, desenvolvida em contexto educacional real e analisada a partir dos dados produzidos durante sua realização. A oficina constituiu, simultaneamente, uma proposta de formação continuada para professoras de Química e o campo empírico da investigação.

Neste estudo, a intervenção formativa é compreendida como uma prática intencional de formação, orientada pela articulação entre reflexão, experiência, problematização e produção de alternativas pedagógicas. Essa compreensão dialoga com Imbernón (2010), ao defender que a formação continuada precisa superar modelos transmissivos e assumir caráter contextualizado, colaborativo e vinculado aos problemas reais enfrentados pelos professores.

Durante a oficina, as participantes foram envolvidas em atividades de sondagem, discussão teórica, análise de práticas pedagógicas, curadoria de materiais, exploração de recursos digitais, elaboração de propostas didáticas e avaliação da experiência formativa. Nesse percurso, a pesquisadora atuou como mediadora e observadora, registrando interações, falas, dúvidas, produções e percepções manifestadas pelas participantes. Conforme Flick (2009), a pesquisa qualitativa exige atenção aos processos de interação e aos sentidos produzidos pelos participantes em contextos específicos, o que reforça a pertinência da análise interpretativa adotada.

3.3 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida no contexto da Rede Estadual de Ensino do Paraná, com três professoras de Química atuantes em escolas localizadas no município de Figueira/Paraná, sob jurisdição do Núcleo Regional de Educação de Ibaiti.

A escolha das participantes ocorreu de forma intencional, considerando sua atuação direta no ensino de Química e sua disponibilidade para participar da oficina. Em pesquisas qualitativas, a seleção dos sujeitos não se orienta pela representatividade estatística, mas pela pertinência em relação ao objeto

investigado. Conforme Minayo (2014), a relevância dos participantes está associada à densidade das informações produzidas e à vinculação dos sujeitos com a problemática da pesquisa.

Para preservar a identidade das participantes, as professoras foram identificadas pelos códigos P1, P2, P3 e guia. Essa codificação será utilizada na apresentação das respostas abertas, registros da oficina, produções elaboradas e manifestações registradas durante os encontros. Ressalta-se, contudo, que nem todos os instrumentos apresentaram três respostas válidas, uma vez que, em determinados formulários ou itens específicos, houve variação no total de respondentes, em razão de ausência de preenchimento, participação parcial ou não resposta a alguma questão.

3.4 OFICINA, PRODUTO EDUCACIONAL E INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

A oficina foi definida como a ação formativa por meio da qual a proposta de Sala de Aula Invertida foi desenvolvida e os dados da pesquisa foram produzidos. Foi planejada como espaço de formação continuada para professoras que atuam com o ensino de Química na Educação Básica, com foco na compreensão e na elaboração de possibilidades pedagógicas relacionadas à Sala de Aula Invertida. Sua organização buscou articular reflexão sobre a prática docente, estudo dos fundamentos da metodologia, análise de situações de ensino, curadoria de materiais, uso de recursos digitais e elaboração de propostas aplicáveis ao contexto escolar das participantes.

A oficina teve como objetivo promover uma experiência formativa voltada à compreensão e à aplicação da Sala de Aula Invertida no ensino de Química, considerando desafios relacionados à abordagem de conteúdos abstratos, à ampliação da participação dos estudantes, ao uso pedagógico de tecnologias e à organização de práticas investigativas. A proposta não teve como finalidade apresentar um modelo pronto de aula, mas favorecer a análise crítica das possibilidades e dos limites dessa metodologia diante das condições concretas de atuação docente.

O produto educacional elaborado no âmbito desta pesquisa consiste em um guia orientador que sistematiza a oficina formativa sobre Sala de Aula Invertida

desenvolvida com as participantes. O material reúne os fundamentos da metodologia, a organização dos três encontros formativos, orientações para o planejamento do momento pré-aula, critérios de curadoria de recursos digitais, estratégias de verificação e acompanhamento da aprendizagem e possibilidades de organização do momento presencial. Desse modo, a oficina integra a constituição do produto educacional, uma vez que o guia registra, organiza e apresenta o percurso formativo desenvolvido, possibilitando sua consulta, adaptação e utilização por professores que atuam com o ensino de Química na Educação Básica. O produto educacional encontra-se disponível no Apêndice A.

A produção dos dados ocorreu ao longo da oficina, por meio de diferentes instrumentos e registros. Optou-se pelo uso da expressão “produção de dados”, e não apenas “coleta de dados”, por compreender que os registros foram constituídos no decorrer da experiência formativa, em interação com as participantes, com as atividades propostas e com os objetivos da pesquisa. O quadro a seguir sintetiza os instrumentos utilizados.

Quadro 1 - Instrumentos de produção de dados da pesquisa

Instrumento	Momento de aplicação	Finalidade	Tipo de dado produzido
Formulário diagnóstico inicial	Início da oficina	Identificar percepções, dificuldades e experiências iniciais das participantes.	Respostas abertas e fechadas.
Diário de campo	Durante os três encontros da oficina	Registrar interações, falas, dúvidas, episódios e observações da pesquisadora.	Registros descritivos e interpretativos.
Observações da pesquisadora	Durante os três encontros da oficina	Acompanhar o desenvolvimento das atividades e a participação das professoras.	Notas de observação.
Registros fotográficos	Durante os três encontros da oficina	Documentar as atividades, o uso de recursos e as produções realizadas.	Imagens da intervenção formativa.
Produções das participantes	Durante os três encontros da oficina	Analisar a compreensão da proposta e a elaboração de estratégias didáticas.	Roteiros, atividades, materiais e registros produzidos.

Formulário avaliativo final	Ao final da oficina	Avaliar as percepções sobre a oficina, a Sala de Aula Invertida e o produto educacional.	Respostas abertas e fechadas.
-----------------------------	---------------------	--	-------------------------------

Fonte: a autora (2026).

Ressalta-se que o número de respondentes poderá variar conforme o instrumento ou item analisado. Assim, quando determinado formulário ou questão apresentar apenas duas respostas válidas, essa informação será explicitada na apresentação dos resultados. Do mesmo modo, quando houver três respostas válidas, essa indicação será mantida, a fim de evitar inconsistências entre o número total de participantes da oficina e o número efetivo de respostas consideradas em cada análise.

3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE, TRATAMENTO DOS DADOS E CUIDADOS ÉTICOS

A análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo, conforme os procedimentos propostos por Bardin (2011), em articulação com uma leitura interpretativa coerente com a natureza qualitativa da pesquisa. O objetivo não foi mensurar estatisticamente os resultados, mas compreender as percepções, dificuldades, avaliações e possibilidades atribuídas pelas participantes à experiência formativa e à Sala de Aula Invertida. Conforme Minayo (2014), a análise qualitativa busca interpretar os significados presentes nas falas, nos registros e nas práticas dos sujeitos, considerando o contexto em que esses dados foram produzidos.

Inicialmente, constituiu-se o corpus da pesquisa a partir das respostas aos formulários, das anotações do diário de campo, das observações realizadas pela pesquisadora, dos registros fotográficos e das produções elaboradas pelas participantes durante a oficina. Esses materiais foram reunidos, identificados de acordo com sua origem e submetidos a leituras sucessivas, com o propósito de reconhecer recorrências, diferenças, aproximações e elementos significativos relacionados aos objetivos da investigação.

A análise foi desenvolvida em três etapas, conforme Bardin (2011). Na pré-análise, realizou-se a organização do corpus e a leitura flutuante dos materiais, buscando uma aproximação inicial com os dados produzidos. Na etapa de

exploração, as respostas e os registros foram examinados para a identificação de unidades de significado relacionadas aos desafios do ensino de Química, aos limites do modelo tradicional, à compreensão da Sala de Aula Invertida, às condições de implementação da metodologia e às contribuições da experiência formativa. Na etapa de tratamento e interpretação, essas unidades foram agrupadas em categorias analíticas e examinadas à luz dos objetivos da pesquisa e da fundamentação teórica adotada.

As respostas do formulário diagnóstico foram utilizadas para compreender as concepções iniciais das participantes, as dificuldades identificadas no ensino de Química e as estratégias pedagógicas já presentes em suas práticas. Os dados do formulário comparativo contribuíram para a análise das percepções sobre o modelo tradicional e a Sala de Aula Invertida. As avaliações dos encontros, as produções das participantes e os registros da pesquisadora permitiram examinar a compreensão da metodologia, as possibilidades de organização dos momentos pré-aula e presencial, as dificuldades de implementação e as contribuições atribuídas à oficina formativa.

A partir desse processo, foram definidas as seguintes categorias analíticas: concepções iniciais sobre o ensino de Química; limites do modelo tradicional de ensino; Sala de Aula Invertida como possibilidade de reorganização da prática pedagógica; tensões e condições de viabilidade da Sala de Aula Invertida; e estratégias docentes e indícios de reorganização da prática pedagógica. Essas categorias foram construídas com base na articulação entre os objetivos da pesquisa, as questões contempladas nos instrumentos, os dados produzidos durante a oficina e os fundamentos teóricos do estudo.

O produto educacional não foi tratado como uma categoria analítica separada, pois o guia orientador sistematiza a própria oficina formativa desenvolvida na pesquisa. Desse modo, sua análise está integrada às categorias que abordam a compreensão da Sala de Aula Invertida, as contribuições da formação, as estratégias elaboradas pelas participantes e as possibilidades de aplicação da proposta em seus contextos escolares.

Considerando o número reduzido de participantes, os dados provenientes das questões fechadas foram utilizados apenas com finalidade descritiva e interpretativa, sem pretensão de generalização estatística. Por essa razão, a análise privilegiou as

frequências absolutas e as respostas individuais, evitando atribuir aos percentuais um alcance incompatível com a composição do grupo investigado.

Na apresentação dos resultados, as respostas abertas foram reproduzidas por meio de trechos literais, acompanhados da identificação P1 ou P2 e da interpretação correspondente. Embora três professoras tenham participado da experiência formativa, nem todos os instrumentos apresentaram três respostas válidas. As respostas abertas utilizadas nas categorias analíticas foram fornecidas por duas participantes; por esse motivo, não foram atribuídas falas a P3 nos Resultados e Discussão. Essa distinção foi mantida para preservar a fidelidade aos dados efetivamente produzidos e impedir a atribuição de manifestações inexistentes.

A pesquisa também observou cuidados éticos relacionados à participação das professoras, à utilização acadêmica dos dados e à preservação da identidade das participantes e das instituições envolvidas. As professoras foram informadas sobre a finalidade da investigação, o uso das informações na dissertação e no produto educacional e a liberdade de não responder a questões específicas. A participação nos instrumentos e nas atividades ocorreu mediante autorização.

Para assegurar o anonimato, as participantes foram identificadas pelos códigos P1, P2 e P3, conforme sua participação na oficina, sendo utilizados nos resultados apenas os códigos correspondentes às respostas efetivamente analisadas. Também foram adotados cuidados para evitar a identificação indireta das professoras e das instituições escolares. Os registros fotográficos, quando utilizados, tiveram finalidade exclusivamente acadêmica e descritiva, observando-se a autorização das participantes e a preservação de sua identidade.

Os procedimentos de análise, tratamento dos dados e cuidados éticos foram organizados para assegurar coerência entre a abordagem qualitativa, o delineamento da intervenção formativa, os objetivos da pesquisa e os dados efetivamente produzidos, garantindo transparência na interpretação dos resultados e respeito às participantes envolvidas.

4 ORGANIZAÇÃO DA OFICINA

A oficina foi estruturada em três encontros formativos, organizados de forma progressiva, com o objetivo de conduzir as participantes desde a reflexão sobre

práticas predominantemente expositivas até o planejamento de propostas fundamentadas na Sala de Aula Invertida, conforme detalhado no Apêndice A. O percurso articulou estudo dos fundamentos da metodologia, análise da prática docente, curadoria de materiais, exploração de recursos digitais e elaboração de estratégias aplicáveis ao ensino de Química.

Destinada a professoras que atuam com o ensino de Química na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio, a formação considerou as condições concretas de trabalho das participantes e as dificuldades identificadas no diagnóstico inicial. Em vez de oferecer um modelo de aula a ser reproduzido, a proposta buscou fornecer fundamentos e instrumentos para que as docentes planejassem formas de aplicação da Sala de Aula Invertida compatíveis com os conteúdos abordados, os recursos disponíveis e as características de suas turmas.

Os encontros foram organizados de modo complementar. O primeiro voltou-se à análise dos limites de práticas tradicionais de ensino e à apresentação dos fundamentos da Sala de Aula Invertida. O segundo concentrou-se na curadoria de materiais e na exploração de tecnologias digitais para a organização do momento pré-aula. O terceiro teve como foco o planejamento do momento presencial de uma atividade de Sala de Aula Invertida, a elaboração de propostas didáticas pelas participantes e a sistematização da experiência formativa.

4.1 ENCONTRO 1 – DESCONSTRUINDO A AULA TRADICIONAL

O primeiro encontro da oficina teve como objetivo promover a reflexão sobre práticas pedagógicas predominantemente expositivas no ensino de Química e introduzir os fundamentos da Sala de Aula Invertida. A proposta partiu da identificação de dificuldades recorrentes na aprendizagem de conteúdos do 1º ano do Ensino Médio, como modelos atômicos, ligações químicas e funções inorgânicas, buscando discutir possibilidades de reorganização da aula que ampliassem a participação dos estudantes e o acompanhamento de suas dificuldades.

Inicialmente, foi realizado um momento de acolhimento e sondagem, por meio de um formulário elaborado no Google Forms, com a finalidade de levantar informações sobre o perfil socioprofissional das participantes, suas experiências prévias com o uso pedagógico de tecnologias digitais e suas percepções sobre os desafios do ensino de Química. Após o preenchimento do formulário, promoveu-se

uma discussão coletiva orientada pela questão: “Quais são as maiores dificuldades dos estudantes para aprender Química?”. A partir dessa pergunta, as professoras compartilharam experiências relacionadas à compreensão de conceitos abstratos, às dificuldades de interpretação e realização de cálculos, ao baixo engajamento discente e aos limites de práticas pedagógicas predominantemente expositivas.

Na sequência, realizou-se uma exposição dialogada sobre os fundamentos da Sala de Aula Invertida. Foram apresentadas as diferenças entre uma organização tradicional da aula, na qual o contato inicial com o conteúdo ocorre principalmente por meio da explicação do professor durante o encontro presencial, e a proposta invertida, em que esse primeiro contato pode ocorrer anteriormente, mediante materiais selecionados e orientações elaboradas pelo docente. Nessa organização, o tempo presencial pode ser utilizado para identificar dúvidas, retomar conceitos, aplicar os conhecimentos e acompanhar mais diretamente as dificuldades dos estudantes. A discussão ressaltou que a Sala de Aula Invertida não consiste apenas em transferir a apresentação do conteúdo para vídeos, textos ou outros materiais disponibilizados antes da aula. Sua implementação requer a definição de objetivos de aprendizagem, a seleção criteriosa dos recursos, a orientação do estudo prévio e a articulação entre o que foi realizado antes da aula e as atividades desenvolvidas presencialmente.

O encontro também contemplou a análise de um caso envolvendo o conteúdo de modelos atômicos, no qual foram comparadas uma abordagem centrada predominantemente na exposição docente e uma proposta organizada segundo a lógica da Sala de Aula Invertida. As participantes registraram suas percepções por meio de formulário e, posteriormente, discutiram coletivamente as possibilidades e os limites de cada organização pedagógica. Essa atividade permitiu relacionar os fundamentos apresentados às experiências concretas das professoras e às condições encontradas nas escolas públicas em que atuavam.

Na etapa final, foi realizada uma atividade inicial de curadoria de materiais para o momento pré-aula. Em razão do número reduzido de participantes, as três professoras analisaram conjuntamente recursos como vídeos, simuladores e textos, considerando critérios como clareza da linguagem, adequação conceitual, tempo de duração, acessibilidade e pertinência ao nível de ensino dos estudantes. Cada participante pôde apresentar suas observações sobre os materiais examinados, enquanto a pesquisadora mediou a comparação entre os recursos e a discussão dos

critérios de seleção. A atividade coletiva favoreceu a troca de experiências e a identificação de aspectos que deveriam ser considerados no planejamento do estudo prévio.

De modo geral, o primeiro encontro possibilitou identificar as percepções iniciais das professoras sobre as dificuldades envolvidas no ensino e na aprendizagem de Química e introduzir os fundamentos da Sala de Aula Invertida a partir de situações relacionadas à prática docente. Os registros produzidos contribuíram para a análise das concepções iniciais das participantes, dos limites atribuídos às práticas predominantemente expositivas e das primeiras possibilidades de reorganização do planejamento pedagógico.

4.2 ENCONTRO 2 – TECNOLOGIAS DIGITAIS E CURADORIA NO ENSINO DE QUÍMICA

O segundo encontro da oficina teve como objetivo apresentar e explorar recursos digitais que pudessem contribuir para a organização do momento pré-aula, bem como orientar as participantes na seleção e na elaboração de materiais didáticos adequados à proposta da Sala de Aula Invertida. A ênfase esteve na curadoria pedagógica, compreendida como uma etapa necessária para que o estudo prévio não se reduza ao simples envio de conteúdos, mas seja planejado de acordo com os objetivos de aprendizagem, o perfil dos estudantes e as condições de acesso aos materiais.

Inicialmente, foram apresentados recursos digitais com potencial de aplicação no ensino de Química. Entre eles, destacaram-se plataformas de vídeos interativos, como o Edpuzzle; murais digitais colaborativos, como o Padlet; ferramentas de criação de materiais visuais, como o Canva; simuladores, como o PhET Colorado; recursos para visualização de estruturas químicas, como o MolView; tabelas periódicas interativas, como a Ptable; e formulários digitais, como o Google Forms. Também foram discutidas possibilidades de utilização da Khan Academy como fonte de materiais de apoio ao estudo prévio.

A apresentação foi conduzida de forma prática, com demonstrações das principais funcionalidades desses recursos e de suas possibilidades de integração ao planejamento da Sala de Aula Invertida. No caso do Edpuzzle, por exemplo, discutiu-se a inserção de perguntas ao longo de vídeos, permitindo que o professor acompanhe a realização do estudo prévio. O Padlet foi apresentado como possibilidade de organização de materiais, registros e dúvidas dos estudantes, enquanto o Canva foi explorado para a elaboração de materiais didáticos visuais. Os simuladores PhET e MolView foram abordados como recursos de apoio à visualização de fenômenos, modelos e estruturas químicas.

Em seguida, as participantes exploraram as ferramentas apresentadas por meio de computadores ou dispositivos móveis. Esse momento possibilitou testar funcionalidades, simular formas de utilização e avaliar quais recursos poderiam ser incorporados às suas práticas docentes. A mediação da pesquisadora buscou evitar uma abordagem meramente instrumental das tecnologias, ressaltando que sua pertinência depende da relação com os objetivos de aprendizagem, da clareza das orientações oferecidas aos estudantes e das condições de acesso existentes no contexto escolar.

A etapa central do encontro consistiu na elaboração de um roteiro de estudo para o momento pré-aula. As participantes selecionaram conteúdos do 1º ano do Ensino Médio, como tabela periódica, ligações químicas e estequiometria, e organizaram propostas contendo o objetivo de aprendizagem, o material escolhido, as orientações para o estudo e uma estratégia de verificação. Durante essa atividade, foram analisados vídeos, textos, simuladores e outros recursos digitais, considerando critérios como clareza conceitual, adequação da linguagem, duração, acessibilidade, pertinência ao nível de ensino e relação com as atividades que seriam realizadas no momento presencial.

Considerando que a oficina contou com três participantes, as propostas foram construídas e discutidas de forma conjunta, e não em grupos distintos. Cada professora apresentou o conteúdo selecionado, o recurso escolhido e os motivos que orientaram sua decisão. A pesquisadora mediou a comparação entre as propostas e a discussão dos critérios utilizados na curadoria. Esse processo permitiu identificar aspectos comuns considerados importantes para o momento pré-aula, como objetividade, relação direta com o conteúdo, linguagem acessível, tempo adequado de estudo e possibilidade de acesso pelos estudantes.

Ao final do encontro, foi aplicado um formulário de acompanhamento por meio do Google Forms. O instrumento buscou registrar a avaliação da participante respondente sobre a clareza das demonstrações, a relevância dos recursos para o momento pré-aula, a experiência de exploração prática das ferramentas, a elaboração do roteiro e as possibilidades de utilização dos materiais apresentados em suas aulas. Como houve apenas uma resposta válida nesse instrumento, os dados foram analisados de forma individual e interpretativa, sem atribuição de representatividade ao conjunto das participantes.

Na resposta aberta, P1 destacou a descoberta de uma possibilidade concreta de aplicação do Edpuzzle ao registrar: “O encontro foi muito produtivo não conhecia a ferramenta Edpuzzle que permite inserir perguntas no meio do vídeo pretendo utilizar a mesma em minhas aulas no futuro”. A manifestação indica que a participante reconheceu no recurso uma forma de integrar a apresentação do conteúdo à verificação do estudo prévio, aproximando o uso da ferramenta dos princípios da Sala de Aula Invertida. P1 também indicou o simulador PhET Colorado como um recurso que utiliza ou pretende utilizar, evidenciando interesse por ferramentas capazes de apoiar a visualização de conceitos químicos.

Assim, o segundo encontro ampliou a discussão sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais no ensino de Química e sobre os critérios necessários à seleção de materiais para o momento pré-aula. A atividade de curadoria deslocou o foco da simples utilização de ferramentas para a análise de sua função didática, reforçando que a qualidade do estudo prévio depende da escolha intencional de recursos coerentes com os objetivos de aprendizagem, com as características dos estudantes e com as condições concretas da escola.

4.3 ENCONTRO 3 – PLANEJAMENTO DO MOMENTO PRESENCIAL

O terceiro encontro da oficina teve como objetivo orientar as participantes na organização do momento presencial da Sala de Aula Invertida, com foco no desenvolvimento de atividades de aplicação, colaboração e sistematização que favorecessem a retomada dos conteúdos previamente estudados. Esse encontro buscou consolidar a proposta metodológica, direcionando a discussão para o planejamento de aulas em que o tempo presencial pudesse ser utilizado para

mediação, aprofundamento, acompanhamento das dúvidas e sistematização dos conceitos químicos.

Inicialmente, foram discutidas estratégias de verificação da aprendizagem, com o objetivo de identificar se os estudantes tiveram contato com os materiais disponibilizados no momento pré-aula. Foram apresentadas possibilidades simples e aplicáveis, como perguntas orientadoras, quizzes rápidos, formulários digitais, atividades de retomada e discussões iniciais. A proposta foi destacar que essa verificação não deve assumir caráter punitivo, mas diagnóstico, permitindo ao professor reconhecer dúvidas, ajustar o percurso da aula e retomar pontos essenciais antes do desenvolvimento das atividades presenciais.

Na sequência, foram abordadas possibilidades de organização de atividades de aplicação para o momento síncrono, com base na retomada dos conteúdos previamente estudados e na mediação docente. As participantes foram orientadas a pensar em atividades nas quais os estudantes pudessem mobilizar conhecimentos prévios para analisar fenômenos, resolver exercícios, construir explicações, interpretar situações contextualizadas e relacionar os conceitos químicos aos temas trabalhados no momento pré-aula. Essa discussão buscou reforçar que, na Sala de Aula Invertida, o momento presencial não deve repetir a explicação teórica do conteúdo, mas favorecer a aplicação, a análise e a construção coletiva do conhecimento.

O encontro também contemplou a elaboração de uma proposta de aula invertida. Considerando o número reduzido de participantes, as três professoras desenvolveram a atividade de forma conjunta, sendo orientadas a estruturar uma proposta que integrasse o momento pré-aula, a verificação da aprendizagem, uma atividade de aplicação dos conteúdos e o fechamento da aula. Para apoiar essa construção, foi utilizado um roteiro compartilhado no Google Docs, que auxiliou na organização das etapas do planejamento. O preenchimento colaborativo do documento permitiu sistematizar os elementos discutidos ao longo da oficina e relacioná-los à elaboração da proposta final.

A elaboração da proposta teve caráter integrador, pois reuniu os principais aspectos trabalhados nos encontros anteriores: definição do conteúdo, curadoria de materiais, organização do estudo prévio, planejamento do momento presencial, estratégias de acompanhamento e sistematização da aprendizagem. Ao construir uma proposta de aula invertida, as participantes puderam refletir sobre a viabilidade

da metodologia, suas exigências de planejamento e as adaptações necessárias às suas realidades escolares.

No momento final, as propostas elaboradas foram socializadas e discutidas coletivamente. A mediação buscou destacar as possibilidades de aplicação das atividades, os ajustes necessários e os limites indicados pelas participantes. Também foi realizada uma avaliação final da oficina, por meio de formulário, com o objetivo de registrar percepções sobre a experiência formativa, a aplicabilidade da Sala de Aula Invertida e a relação entre a oficina e o produto educacional.

De modo geral, o terceiro encontro permitiu articular os fundamentos estudados, os recursos explorados e as propostas construídas pelas participantes. A organização do momento presencial foi compreendida como etapa central da Sala de Aula Invertida, pois é nele que o professor pode acompanhar dúvidas, promover interação entre os estudantes, orientar a aplicação dos conteúdos e sistematizar os conceitos trabalhados. Os registros produzidos nesse encontro contribuíram para a análise das possibilidades e tensões envolvidas na implementação da metodologia no ensino de Química.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CONCEPÇÕES INICIAIS SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA

O diagnóstico inicial teve como finalidade identificar as percepções das professoras participantes sobre os principais desafios enfrentados no ensino de Química, bem como levantar informações sobre conteúdos considerados mais difíceis e estratégias metodológicas já utilizadas em suas práticas docentes. Essa etapa foi importante para situar a oficina a partir de demandas reais do contexto investigado, evitando que a Sala de Aula Invertida fosse apresentada como proposta abstrata ou desvinculada das condições concretas da escola.

Os dados desta seção foram produzidos por meio do formulário diagnóstico aplicado no início da oficina. Embora o formulário apresentasse número total de respostas superior no cabeçalho geral, os itens analisados nesta seção consideram apenas as respostas válidas correspondentes às professoras participantes da pesquisa. Por essa razão, a análise privilegia a leitura qualitativa dos dados e a apresentação em frequência absoluta, evitando atribuir aos percentuais uma amplitude estatística que não corresponde ao número reduzido de respondentes.

Nas respostas ao questionário diagnóstico, as participantes indicaram como desafios recorrentes no ensino de Química a falta de interesse ou engajamento dos estudantes, a infraestrutura inadequada e o número excessivo de estudantes por turma. Esses registros evidenciam que, para as professoras, os obstáculos enfrentados no ensino da disciplina não se restringem ao comportamento ou ao desempenho individual dos alunos, mas envolvem fatores pedagógicos, estruturais e organizacionais que interferem diretamente no planejamento docente e na mediação da aprendizagem.

A indicação da falta de interesse ou engajamento dos estudantes precisa ser analisada com cautela, pois não pode ser compreendida apenas como desmotivação individual dos alunos. Esse aspecto aparece de forma direta na resposta de P1, ao afirmar que parte das dificuldades decorre de “defasagem em dificuldades em interpretar textos, enunciados, terminologia e desinteresse”. Na mesma direção, P2 registrou que, além das dificuldades relacionadas aos cálculos, “outra dificuldade é devido à falta de interesse dos alunos”. As duas respostas reforçam que o desinteresse discente aparece associado a outros fatores de aprendizagem, como leitura, interpretação, domínio da linguagem científica e conhecimentos prévios.

A infraestrutura inadequada, também indicada pelas participantes no formulário, aparece como elemento que limita a diversificação das estratégias didáticas. No ensino de Química, essa dificuldade assume relevância específica, pois a disciplina demanda articulação entre conceitos abstratos, fenômenos observáveis, representações simbólicas e aproximação com situações concretas. Quando a escola apresenta limitações de laboratório, materiais, equipamentos ou acesso a recursos digitais, o planejamento docente tende a ser restringido, dificultando a realização de propostas mais participativas. Da mesma forma, o número excessivo de estudantes por turma pode comprometer o acompanhamento individualizado, a escuta das dúvidas e a condução de atividades com maior segurança e efetividade.

Em relação aos conteúdos com maior dificuldade de aprendizagem, as professoras apontaram temas que exigem elevado grau de abstração, interpretação de representações e domínio de relações matemáticas, como ligações químicas, estequiometria, termoquímica, cinética química e eletroquímica. Uma das participantes também especificou dificuldades relacionadas a “cálculos em geral:

massa molecular, concentração comum”, indicando que os obstáculos matemáticos atravessam diferentes conteúdos da disciplina.

As respostas abertas permitem compreender com maior precisão como essas dificuldades se manifestam no cotidiano escolar. P1 afirmou que boa parte dos problemas está relacionada à “defasagem em dificuldades em interpretar textos, enunciados, terminologia e desinteresse”. P2, por sua vez, destacou: “Principalmente quando o conteúdo envolve cálculos. Vejo que a dificuldade que apresentam em matemática reflete na disciplina. Outra dificuldade é devido à falta de interesse dos alunos”. Os relatos mostram que a aprendizagem de Química exige a articulação entre compreensão conceitual, leitura, interpretação da linguagem científica e conhecimentos matemáticos prévios.

Essa constatação aproxima-se da discussão de Johnstone (1982), segundo a qual a compreensão química depende da integração entre os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico. As dificuldades de interpretação e cálculo relatadas por P1 e P2 podem limitar justamente o estabelecimento dessas relações, pois o estudante precisa compreender os fenômenos, mobilizar modelos explicativos e interpretar símbolos, fórmulas, equações e grandezas. Desse modo, os depoimentos das participantes reforçam que as dificuldades na aprendizagem de Química não decorrem apenas da complexidade de conteúdos específicos, mas também das competências necessárias para representá-los, relacioná-los e aplicá-los.

Esse diagnóstico justifica a escolha de uma oficina voltada à reorganização do ensino de Química por meio da Sala de Aula Invertida. Ao possibilitar que parte do contato inicial com os conteúdos ocorra antes da aula, por meio de vídeos, textos, simuladores ou roteiros de estudo, a metodologia pode favorecer o uso do tempo presencial para retomada de dúvidas, resolução orientada de exercícios, aplicação dos conteúdos e sistematização conceitual. Contudo, essa possibilidade depende de planejamento cuidadoso e de acompanhamento docente, especialmente diante das dificuldades de interpretação e cálculo apontadas pelas participantes.

Quanto às experiências metodológicas prévias, as participantes indicaram já ter utilizado estratégias diferenciadas em suas práticas. P1 relatou: “Metodologias ativas: quizzes, oficinas de experimentos, gameificação”. P2 afirmou: “Tenho tentado realizar experimentos no laboratório e construção de modelos didáticos”. Esses registros demonstram que a oficina não partiu de um cenário de ausência completa de práticas participativas. Ao contrário, as professoras já mobilizavam algumas

estratégias para tornar o ensino de Química mais dinâmico, visual e próximo das necessidades dos estudantes.

Quanto às experiências metodológicas prévias, as participantes indicaram já ter utilizado estratégias diferenciadas em suas práticas. P1 relatou: “Metodologias ativas: quizzes, oficinas de experimentos, gameificação”. P2 afirmou: “Tenho tentado realizar experimentos no laboratório e construção de modelos didáticos”. Esses registros demonstram que a oficina não partiu de um cenário de ausência completa de práticas participativas. Ao contrário, as professoras já mobilizavam algumas estratégias para tornar o ensino de Química mais dinâmico, visual e próximo das necessidades dos estudantes.

Ainda assim, o fato de as professoras já utilizarem estratégias diferenciadas não elimina as tensões enfrentadas no cotidiano escolar. As respostas indicam que essas iniciativas convivem com dificuldades como falta de engajamento discente, infraestrutura limitada, número elevado de estudantes e dificuldades conceituais específicas. Desse modo, o diagnóstico revela que não se trata apenas de introduzir novas metodologias, mas de sistematizar práticas já existentes, articulando-as a objetivos pedagógicos claros, à mediação docente e às condições reais de ensino.

Nesse sentido, a oficina buscou contribuir para organizar essas experiências em torno da lógica da Sala de Aula Invertida, especialmente no que se refere à curadoria de materiais, ao estudo prévio, ao uso do tempo presencial, aos recursos digitais e à mediação docente. O diagnóstico inicial, portanto, evidencia um cenário complexo: de um lado, as professoras reconhecem dificuldades estruturais, cognitivas e pedagógicas que afetam o ensino de Química; de outro, já apresentam iniciativas voltadas à diversificação das aulas e à ampliação da participação discente.

5.2 LIMITES DO MODELO TRADICIONAL DE ENSINO

Esta categoria analisa as percepções das participantes sobre os limites do modelo tradicional de ensino, considerando as respostas registradas durante a oficina. No formulário comparativo entre aula tradicional e Sala de Aula Invertida, P1 e P2 assinalaram como desafios da aula tradicional o baixo engajamento e a participação passiva dos alunos, a dificuldade em atender diferentes necessidades e ritmos de aprendizagem e o risco de o professor ser compreendido como único

detentor do conhecimento. Além disso, uma das participantes também indicou o pouco espaço para atividades práticas e discussão aprofundada. Esses aspectos sugerem que o problema não está na explicação docente em si, mas em sua predominância como principal forma de organização da aula.

Essa percepção dialoga com Morán (2018), ao afirmar que práticas centradas exclusivamente na transmissão tendem a limitar a participação ativa dos estudantes, especialmente quando não há espaço para interação, problematização e aplicação dos conhecimentos. No ensino de Química, essa limitação torna-se ainda mais relevante, pois a disciplina exige que os estudantes compreendam conceitos abstratos, interpretem representações simbólicas, relacionem fenômenos observáveis a modelos explicativos e mobilizem conhecimentos matemáticos em diferentes situações.

A dificuldade em atender diferentes ritmos de aprendizagem aparece como um dos limites mais importantes do modelo tradicional. Ao assinalarem essa alternativa no formulário, P1 e P2 indicaram que reconhecem a heterogeneidade das turmas como um desafio para a prática docente. Em uma mesma sala, os estudantes podem apresentar níveis distintos de domínio em leitura, interpretação de enunciados, linguagem científica, raciocínio lógico e conhecimentos matemáticos. Quando a aula se organiza de maneira uniforme, com pouca variação de estratégias, torna-se mais difícil acompanhar essas diferenças e oferecer mediações adequadas às necessidades de cada grupo.

Essa discussão aproxima-se das contribuições de Johnstone (1982), para quem a aprendizagem em Química envolve a articulação entre os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico. Quando o ensino permanece restrito à exposição verbal ou à resolução mecânica de exercícios, o estudante pode memorizar fórmulas e definições sem compreender a relação entre os fenômenos, os modelos e as representações químicas. Assim, a centralização da aula na fala do professor pode reduzir as oportunidades de análise, discussão, aplicação dos conteúdos e construção coletiva de significados.

As respostas das participantes também indicaram preocupação com o risco de o professor ser compreendido como único detentor do conhecimento. Esse aspecto foi assinalado por P1 e P2 no formulário comparativo. P3 não apresentou resposta válida nesse instrumento, razão pela qual sua percepção não pôde ser incluída nesta análise. As respostas disponíveis revelam uma crítica à centralização

excessiva da aula na figura docente. Essa limitação é pedagogicamente relevante, pois a aprendizagem em Química demanda participação ativa dos estudantes na elaboração de explicações, na resolução de problemas, na interpretação de situações contextualizadas e na relação entre conceitos e fenômenos. Santos e Schnetzler (2010) destacam que a aprendizagem química não ocorre de forma espontânea, pois exige mediações que favoreçam a relação entre fenômenos, modelos e representações simbólicas.

A indicação de pouco espaço para atividades práticas e discussões aprofundadas reforça essa análise. Embora esse aspecto tenha sido assinalado por apenas uma das participantes, ele é significativo para compreender as tensões vivenciadas no ensino de Química. Quando o tempo de aula é ocupado majoritariamente pela exposição do conteúdo, restam menos oportunidades para uso de simuladores, análise de situações contextualizadas, resolução orientada de exercícios, debate de dúvidas e sistematização coletiva dos conceitos.

Os dados desta categoria sugerem que os limites do modelo tradicional, na percepção das professoras participantes, estão relacionados à predominância de práticas expositivas, à pouca participação dos estudantes, à dificuldade de acompanhar diferentes ritmos de aprendizagem e à centralização da mediação pedagógica no professor. Esses elementos não anulam a importância da explicação docente, mas indicam a necessidade de reorganizar o tempo pedagógico para ampliar as possibilidades de interação, aplicação e acompanhamento da aprendizagem.

Essa compreensão justificou a discussão da metodologia Sala de Aula Invertida durante a oficina aplicada, não como substituição total da aula expositiva, mas como possibilidade de reorganização do trabalho pedagógico. Ao deslocar parte do contato inicial com o conteúdo para o momento pré-aula, a proposta pode abrir espaço para que o encontro presencial seja utilizado em atividades de retomada, resolução orientada de exercícios, aplicação dos conteúdos, discussão de dúvidas e mediação mais próxima das dificuldades dos estudantes. Assim, a análise desta categoria contribui para compreender por que as participantes reconheceram a necessidade de discutir alternativas ao modelo tradicional predominante no ensino de Química.

5.3 SALA DE AULA INVERTIDA COMO POSSIBILIDADE DE REORGANIZAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

A análise desta seção toma como base os dados do formulário comparativo entre aula tradicional e Sala de Aula Invertida, considerando as percepções das professoras participantes sobre o potencial dessa metodologia para reorganizar a prática pedagógica no ensino de Química. A discussão parte do reconhecimento de que a Sala de Aula Invertida é uma possibilidade metodológica que pode ampliar o uso do tempo presencial, desde que seja planejada de forma intencional e adaptada às condições concretas da escola.

O primeiro aspecto analisado refere-se à percepção das participantes sobre o modelo pedagógico mais favorável à aprendizagem significativa. O item buscou identificar se, na experiência das respondentes, a aula tradicional, a Sala de Aula Invertida ou a combinação entre diferentes modelos seria mais adequada para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Ao serem questionadas sobre o modelo pedagógico mais favorável à aprendizagem significativa, P1 e P2 indicaram a Sala de Aula Invertida. P3 não apresentou resposta válida a esse instrumento. Considerando o número reduzido de respondentes, esse resultado não deve ser interpretado como comprovação da superioridade da metodologia, mas como indicativo de que as participantes que responderam ao formulário reconheceram nela possibilidades de reorganização do processo de ensino e aprendizagem.

Essa percepção relaciona-se aos limites atribuídos pelas professoras ao modelo tradicional, especialmente à participação passiva dos estudantes, à centralização da aula na figura docente e à dificuldade de acompanhar diferentes ritmos de aprendizagem. Nesse sentido, a Sala de Aula Invertida foi compreendida como uma possibilidade de redistribuição dos tempos e das atividades pedagógicas, permitindo que o contato inicial com determinados conteúdos ocorra no momento pré-aula e que o encontro presencial seja destinado à retomada de dúvidas, à aplicação dos conhecimentos e ao acompanhamento mais próximo dos estudantes.

No ensino de Química, essa reorganização pode assumir relevância específica, pois muitos conteúdos exigem tempo para observação, representação, cálculo, discussão conceitual e aplicação em situações concretas. Assim, quando o momento inicial de estudo é deslocado para o pré-aula, o encontro presencial pode

ser direcionado a atividades que favoreçam a mediação docente e a participação dos estudantes. Contudo, essa possibilidade depende da qualidade dos materiais selecionados, da orientação dada aos alunos, da verificação do estudo prévio e da existência de condições mínimas para que a atividade presencial ocorra de forma produtiva.

O segundo aspecto analisado refere-se à comparação entre aula tradicional e Sala de Aula Invertida em dimensões específicas da aprendizagem, como autonomia, participação, personalização do ensino, engajamento e cobertura de conteúdo. Essa comparação permite observar de modo mais detalhado quais aspectos da prática pedagógica podem ser reorganizados a partir da metodologia.

As informações sistematizadas no Quadro 6 foram elaboradas pela pesquisadora a partir das respostas das participantes ao instrumento aplicado durante a oficina. A coluna referente à percepção predominante expressa a tendência observada nas respostas, enquanto a coluna de interpretação analítica corresponde à leitura da pesquisadora, fundamentada nos objetivos da investigação e no referencial teórico.

Quadro 2 - Comparação entre aula tradicional e Sala de Aula Invertida em aspectos-chave da aprendizagem

Aspecto avaliado	Percepção predominante nas respostas	Interpretação analítica
Desenvolvimento da autonomia do aluno	Sala de Aula Invertida superior	A metodologia é percebida como mais favorável à ampliação da responsabilidade discente no processo de aprendizagem.
Estímulo ao pensamento crítico e resolução de problemas	Sala de Aula Invertida superior	A organização da SAI é associada a maior possibilidade de problematização e aplicação dos conteúdos.
Personalização do ensino	Sala de Aula Invertida superior	A metodologia é percebida como mais adequada para atender diferentes ritmos e necessidades de aprendizagem.
Engajamento e motivação dos alunos	Sala de Aula Invertida superior	A SAI é associada a maior participação e envolvimento dos estudantes.

Cobertura de conteúdo extenso	Equivalente ou com menor vantagem para a SAI	Esse aspecto exige cautela, pois a SAI pode favorecer participação, mas nem sempre é percebida como superior para cobrir grandes volumes de conteúdo.
-------------------------------	--	---

Fonte: A autora (2026).

O Quadro 2 indica que, nas respostas das participantes, a Sala de Aula Invertida foi percebida como mais favorável em aspectos como desenvolvimento da autonomia, estímulo ao pensamento crítico e resolução de problemas, personalização do ensino e engajamento dos estudantes. P1 e P2 assinalaram a Sala de Aula Invertida como superior nesses quatro aspectos, o que sugere uma percepção positiva quanto à possibilidade de ampliar a participação discente e reorganizar o tempo pedagógico. No entanto, no item referente à cobertura de conteúdo extenso, as respostas não foram homogêneas: uma participante indicou vantagem para a aula tradicional, enquanto a outra assinalou vantagem para a Sala de Aula Invertida. Esse dado é relevante porque mostra que as professoras não compreendem a metodologia como solução automática para todas as demandas do ensino de Química.

A percepção favorável em relação à autonomia discente está relacionada ao fato de que a metodologia exige maior participação do estudante antes e durante a aula. O estudo prévio, quando bem orientado, pode incentivar o aluno a entrar em contato com o conteúdo em seu próprio ritmo, registrar dúvidas e chegar ao momento presencial com uma base inicial para discussão (Barbosa, 2013). No entanto, essa autonomia não é dada de antemão; ela precisa ser construída progressivamente, com orientação, acompanhamento e estratégias de verificação.

A avaliação do segundo encontro reforça essa compreensão. Ao comentar o uso de ferramentas digitais para o momento pré-aula, P1 afirmou: “O encontro foi muito produtivo não conhecia a ferramenta Edpuzzle que permite inserir perguntas no meio do vídeo pretendo utilizar a mesma em minhas aulas no futuro”. Apesar de apresentar marcas próprias da escrita espontânea do formulário, a resposta evidencia que a participante reconheceu uma possibilidade concreta de uso da tecnologia para acompanhar o estudo prévio dos estudantes, aspecto central na Sala de Aula Invertida.

Em relação ao pensamento crítico e à resolução de problemas, os dados sugerem que as participantes reconheceram o potencial da Sala de Aula Invertida

para ampliar o uso do tempo presencial em atividades de maior complexidade. No caso da Química, isso pode significar dedicar a aula a atividades de aplicação, uso de simuladores, análise de fenômenos, construção de modelos, resolução orientada de exercícios e discussão conceitual. Esse deslocamento é relevante porque permite que o professor acompanhe mais de perto os processos de compreensão dos estudantes, em vez de utilizar a maior parte da aula apenas para apresentação inicial do conteúdo.

A personalização do ensino também aparece como dimensão favorecida pela metodologia. Ao permitir que o estudante acesse materiais antes da aula e que o professor utilize o momento presencial para acompanhar dúvidas, a Sala de Aula Invertida pode contribuir para atender diferentes ritmos de aprendizagem. Entretanto, essa personalização depende do planejamento docente e da disponibilidade de recursos, pois o simples envio de materiais não garante acompanhamento efetivo das necessidades dos estudantes.

Quanto ao engajamento e à motivação, os dados sugerem que as participantes associaram a Sala de Aula Invertida a maior possibilidade de participação discente. Essa percepção dialoga com os desafios apontados anteriormente, especialmente o baixo engajamento e a participação passiva dos alunos. Ainda assim, é necessário considerar que o engajamento não decorre automaticamente da metodologia. Ele depende da pertinência dos materiais pré-aula, da clareza das orientações, da relação entre as atividades propostas e os objetivos de aprendizagem, bem como da mediação realizada pelo professor.

O aspecto da cobertura de conteúdo extenso exige análise específica. Embora a Sala de Aula Invertida possa otimizar o tempo presencial, ela não deve ser compreendida apenas como estratégia para “ganhar tempo” ou acelerar o cumprimento do currículo. No ensino de Química, a preocupação com a quantidade de conteúdo precisa ser equilibrada com a qualidade da aprendizagem, especialmente quando se trata de conceitos abstratos, cálculos, representações simbólicas e interpretação de fenômenos. Assim, a metodologia pode contribuir para reorganizar o tempo pedagógico, mas não elimina a necessidade de escolhas didáticas, seleção de prioridades e adaptação ao ritmo da turma (Borges, 2002).

Os dados sugerem que as participantes reconhecem potencial na Sala de Aula Invertida para ampliar autonomia, participação, mediação docente e acompanhamento da aprendizagem. Contudo, essa percepção não deve ser

interpretada como comprovação de eficácia automática da metodologia, pois sua aplicação depende das condições concretas da escola, do planejamento docente, do acesso dos estudantes aos materiais e da articulação entre estudo prévio e atividades presenciais.

Portanto, a Sala de Aula Invertida aparece nesta pesquisa como uma possibilidade de reorganização da prática pedagógica, e não como substituição total das demais estratégias de ensino. Sua contribuição está em permitir que o tempo da aula seja ressignificado, favorecendo atividades de discussão, aplicação dos conteúdos, resolução orientada de exercícios e sistematização conceitual. No entanto, seus limites e condições de viabilidade precisam ser analisados com atenção, especialmente diante das realidades distintas do ensino regular e do tempo integral, aspecto discutido na seção seguinte.

5.4 TENSÕES E CONDIÇÕES DE VIABILIDADE DA SALA DE AULA INVERTIDA

A análise das condições de viabilidade da Sala de Aula Invertida exige considerar não apenas a percepção favorável das participantes sobre a metodologia, mas também os limites apontados para sua implementação no contexto escolar. Essa discussão é necessária para evitar uma abordagem idealizada da proposta, como se a simples inversão da aula fosse suficiente para resolver os desafios do ensino de Química. Os dados indicam que a Sala de Aula Invertida apresenta possibilidades relevantes, mas sua aplicação depende de fatores como acesso dos estudantes aos materiais, cultura de estudo prévio, infraestrutura tecnológica, tempo de planejamento docente e organização da modalidade escolar.

O formulário comparativo permitiu identificar os principais desafios percebidos pelas participantes em relação à implementação da Sala de Aula Invertida. Entre os aspectos analisados, apareceram questões relacionadas ao acesso desigual à tecnologia, à resistência dos estudantes em realizar o estudo prévio, à infraestrutura da escola e ao tempo necessário para planejamento e curadoria de materiais.

Quadro 3 - Desafios identificados na implementação da Sala de Aula Invertida

Desafio identificado	Frequência	Percentual
Acesso desigual dos alunos à tecnologia e internet em casa	1	50%

Resistência dos alunos em realizar o estudo prévio antes da aula	2	100%
Necessidade de formação e preparo adicional para os professores	0	0%
Dificuldade em adaptar o currículo existente	0	0%
Infraestrutura de tecnologia limitada na escola	1	50%
Maior demanda de tempo do professor para planejamento e curadoria de materiais	1	50%

Fonte: A autora (2026).

Conforme apresentado no Quadro 3, P1 e P2 indicaram a resistência dos estudantes em realizar o estudo prévio antes da aula como um desafio para a implementação da Sala de Aula Invertida. P3 não respondeu a esse instrumento e, por essa razão, não foi incluída nesta análise. Além desse desafio, uma das duas respondentes assinalou o acesso desigual dos estudantes à tecnologia e à internet em casa, a infraestrutura tecnológica limitada na escola e a maior demanda de tempo do professor para o planejamento e a curadoria dos materiais. Esses dados mostram que, embora a metodologia tenha sido avaliada positivamente pelas participantes que responderam ao formulário, sua aplicação depende de condições objetivas de acesso, organização pedagógica e acompanhamento docente.

Essa preocupação apareceu de forma mais concreta na avaliação do terceiro encontro, quando P1 comentou uma alternativa para situações em que os estudantes não realizam o estudo prévio: “Adorei a solução para caso o aluno não tenha visto o material pré-aula de fazer a inversão in-class (estudo em grupos)”. A resposta evidencia que a participante compreendeu a necessidade de adaptar a Sala de Aula Invertida às condições reais da escola, reconhecendo que a metodologia não precisa depender exclusivamente do estudo domiciliar, podendo ser reorganizada dentro da própria rotina escolar.

Um aspecto relevante emergiu nas discussões da oficina: a viabilidade da Sala de Aula Invertida varia conforme a organização da modalidade escolar. No ensino regular, a metodologia foi percebida como mais aplicável, pois o número reduzido de aulas semanais torna necessário otimizar o tempo presencial. Nesse caso, o estudo prévio realizado em casa pode permitir que a aula seja utilizada para a retomada de dúvidas, a exploração de simuladores, a realização de atividades de aplicação e o aprofundamento conceitual.

No ensino em tempo integral, entretanto, foi apontada uma tensão específica. Como os estudantes permanecem por um período mais longo na escola, há

orientações institucionais para que as atividades encaminhadas para casa sejam reduzidas. Essa condição limita a aplicação da Sala de Aula Invertida em seu formato mais usual, baseado no estudo prévio domiciliar. Assim, de acordo com as percepções registradas durante a oficina, nessa modalidade a metodologia precisaria ser adaptada, permitindo que o momento pré-aula ocorra dentro da própria rotina escolar, em espaços orientados de estudo, momentos de tutoria, atividades dirigidas ou por meio do uso planejado de recursos digitais durante o período escolar.

Essa distinção entre o ensino regular e o ensino em tempo integral mostra que a viabilidade da Sala de Aula Invertida depende da organização pedagógica de cada instituição. No ensino regular, o estudo prévio domiciliar pode contribuir para ampliar o aproveitamento do tempo presencial. No tempo integral, por sua vez, a inversão pode ocorrer entre diferentes momentos da própria rotina escolar, sem depender necessariamente da realização de atividades em casa.

Essa distinção entre ensino regular e tempo integral é importante porque mostra que a viabilidade da Sala de Aula Invertida depende da organização pedagógica da escola. No ensino regular, o estudo prévio pode funcionar como estratégia para ampliar o aproveitamento do tempo presencial, especialmente em uma disciplina com poucas aulas semanais. No tempo integral, por outro lado, a proposta precisa ser ajustada para não contradizer orientações institucionais relacionadas à redução de tarefas domiciliares. Nesse caso, a inversão pode ocorrer não necessariamente entre casa e escola, mas entre momentos distintos da própria rotina escolar.

Quadro 4 - Viabilidade de aplicação da Sala de Aula Invertida no contexto escolar

Percepção sobre a viabilidade da Sala de Aula Invertida	Frequência	Percentual
Sim, é totalmente viável	1	50%
Parcialmente viável, somente em algumas disciplinas ou níveis	1	50%
Não, existem muitas barreiras atualmente	0	0%
Já aplicamos em grande parte das aulas	0	0%

Fonte: a autora (2026).

Conforme apresentado no Quadro 4, uma participante considerou a Sala de Aula Invertida totalmente viável, enquanto outra avaliou sua aplicação como parcialmente viável, restrita a algumas disciplinas ou níveis. Essa diferença é importante porque mostra que, embora a metodologia tenha sido reconhecida como promissora, sua implementação não é percebida de forma homogênea pelas participantes.

A resposta que aponta a viabilidade total pode estar relacionada à compreensão de que a Sala de Aula Invertida permite otimizar o tempo de aula, ampliar a participação dos estudantes e favorecer atividades de aplicação dos conteúdos. Já a resposta que indica viabilidade parcial revela uma percepção mais condicionada às características do conteúdo, da turma, da modalidade de ensino e das condições institucionais. Essa diferença fortalece a análise, pois demonstra que a metodologia não deve ser tratada como modelo universal, mas como possibilidade que exige adaptação.

O formulário também investigou a percepção das participantes sobre o percentual ideal de uso da Sala de Aula Invertida no tempo de aula. Esse dado contribui para compreender se a metodologia foi percebida como estratégia a ser usada de forma pontual, parcial ou predominante.

Uma participante avaliou que a Sala de Aula Invertida poderia ocupar entre 20% e 40% do tempo de aula, enquanto outra indicou o intervalo entre 41% e 60%. Nenhuma das respondentes assinalou percentuais superiores a 60%, o que sugere uma percepção equilibrada sobre o uso da metodologia.

Esse dado é relevante porque indica que as participantes não compreendem a Sala de Aula Invertida como substituição integral das demais estratégias de ensino. Ao contrário, as respostas sugerem que a metodologia pode ser integrada ao planejamento docente de forma parcial e articulada a outras práticas, como exposição dialogada, resolução de exercícios, uso de simuladores, atividades de aplicação e momentos de sistematização conceitual.

Essa percepção é coerente com os desafios apontados anteriormente. Se há resistência ao estudo prévio, desigualdade de acesso à tecnologia, limitações de infraestrutura e maior demanda de planejamento, a adoção da Sala de Aula Invertida precisa ocorrer de modo gradual e contextualizado. A metodologia pode ser utilizada em determinados conteúdos, unidades temáticas ou momentos do planejamento,

especialmente quando houver necessidade de otimizar o tempo presencial para discussão, aplicação dos conteúdos ou aprofundamento.

No ensino de Química, essa aplicação parcial pode ser especialmente pertinente em conteúdos que exigem preparação conceitual prévia e posterior mediação em sala, como ligações químicas, estequiometria, funções inorgânicas, termoquímica ou eletroquímica. O estudo prévio pode introduzir conceitos, apresentar vídeos, simulações ou textos orientadores, enquanto a aula presencial pode ser dedicada à resolução de dúvidas, análise de fenômenos, uso de modelos, resolução orientada de exercícios e atividades colaborativas.

Ainda sobre a organização do momento presencial, P1 sugeriu “Elaborar um estudo de caso ligado ao conteúdo da aula para que os alunos resolvam após a mesma”. Essa resposta indica que a participante compreendeu o encontro presencial como espaço de aplicação dos conteúdos e de acompanhamento da aprendizagem, e não como simples repetição da explicação teórica. Ao propor o estudo de caso, a participante demonstra perceber que o momento síncrono pode ser planejado para mobilizar os conteúdos previamente estudados e favorecer a sistematização conceitual com mediação docente.

Dessa forma, os dados desta seção indicam que a Sala de Aula Invertida foi percebida como metodologia viável, mas condicionada a adaptações. Sua implementação exige considerar a modalidade de ensino, a cultura escolar, o acesso dos estudantes aos recursos, a infraestrutura disponível, o tempo de planejamento docente e o tipo de conteúdo trabalhado. A análise também mostra que a metodologia pode ser mais facilmente aplicada no ensino regular, onde o estudo prévio domiciliar pode contribuir para otimizar o tempo de aula, enquanto no tempo integral precisa ser reorganizada para ocorrer dentro da própria rotina escolar.

Portanto, a principal contribuição desta categoria é evidenciar que a Sala de Aula Invertida não deve ser apresentada como solução pronta, mas como possibilidade pedagógica situada. Sua viabilidade depende da capacidade de adaptação do professor, do apoio institucional, da clareza dos objetivos didáticos e da construção gradual da autonomia dos estudantes. Essa leitura crítica fortalece a pesquisa, pois reconhece tanto as potencialidades quanto os limites reais da metodologia no contexto investigado.

Quadro 5 - Estratégias já utilizadas pelas professoras para favorecer a aprendizagem em Química

Participante	Estratégias relatadas	Eixo pedagógico predominante
Professora 1	Quizzes, oficinas de experimentos e gamificação	Ludicidade, experimentação e participação discente
Professora 2	Experimentos em laboratório e construção de modelos didáticos	Experimentação, visualização conceitual e modelização

Nota: Embora a oficina tenha contado com três participantes, apenas P1 e P2 responderam à questão aberta do formulário diagnóstico sobre as estratégias utilizadas para favorecer a aprendizagem em Química. Por essa razão, P3 não consta no Quadro 5.

Fonte: a autora (2026).

O Quadro 5 mostra que P1 relatou o uso de quizzes, oficinas de experimentos e gamificação, estratégias associadas à ludicidade, à participação discente e ao acompanhamento da aprendizagem. P2, por sua vez, mencionou experimentos em laboratório e construção de modelos didáticos, práticas relacionadas à visualização conceitual, à representação e à aproximação entre teoria e prática. Esses dados indicam que as participantes já buscavam alternativas para enfrentar as dificuldades de aprendizagem em Química, ainda que tais práticas nem sempre estivessem sistematizadas dentro de uma sequência metodológica mais ampla.

As respostas abertas do questionário diagnóstico permitem compreender melhor esse repertório metodológico. Ao ser questionada sobre o que já havia tentado implementar para melhorar a aprendizagem de Química, P1 respondeu: “Metodologias ativas: quizzes, oficinas de experimentos, gameficação”. P2, por sua vez, afirmou: “Tenho tentado realizar experimentos no laboratório e construção de modelos didáticos”. Esses registros mostram que as professoras já procuravam diversificar suas aulas antes da oficina, buscando estratégias que favorecessem maior participação dos estudantes e melhor visualização dos conceitos químicos.

A presença de quizzes e gamificação sugere uma tentativa de ampliar a participação dos estudantes e diversificar os modos de acompanhamento da aprendizagem. Essas estratégias podem favorecer o diagnóstico de dúvidas, a retomada de conceitos e a mobilização dos alunos em torno de atividades mais interativas (Borges, 2002). Entretanto, para que não se reduzam a ações pontuais,

precisam estar articuladas aos objetivos de aprendizagem e ao planejamento da aula.

As oficinas de experimentos, os experimentos em laboratório e a construção de modelos didáticos revelam preocupação com a dimensão prática e representacional do ensino de Química. Esses recursos podem contribuir para tornar conceitos abstratos mais compreensíveis, especialmente quando associados à observação, à comparação e à discussão coletiva. No entanto, assim como ocorre com as tecnologias digitais, sua contribuição depende da intencionalidade pedagógica com que são incorporados ao processo de ensino.

A oficina formativa, nesse contexto, contribuiu para reorganizar essas estratégias em torno de uma lógica mais articulada. Ao discutir a Sala de Aula Invertida, a curadoria de materiais, o momento pré-aula e o uso do tempo presencial, a formação possibilitou que práticas já conhecidas pelas professoras fossem pensadas de modo mais integrado. Assim, quizzes, modelos didáticos, recursos digitais e atividades colaborativas deixam de aparecer apenas como ações isoladas e passam a ser compreendidos como componentes possíveis de uma sequência didática planejada.

Essa reorganização pode ser observada no Quadro 6, que relaciona dificuldades enfrentadas, práticas já utilizadas, possibilidades de sistematização metodológica e sua relação com a proposta formativa da oficina.

Quadro 6 - Índícios de reorganização da prática docente a partir das respostas abertas

Dificuldades enfrentadas	Práticas já utilizadas	Possibilidades de sistematização metodológica	Relação com a proposta formativa da oficina
Interpretação de textos, enunciados e terminologia científica	Quizzes e atividades orientadas	Planejamento de atividades diagnósticas, retomadas conceituais e exercícios de leitura dos enunciados	A oficina pode contribuir para organizar essas estratégias em sequências didáticas mais intencionais.

Dificuldades em cálculos e defasagem em Matemática	Experimentos e construção de modelos didáticos	Uso de modelização, resolução guiada de problemas e atividades práticas articuladas aos conceitos	A proposta formativa pode auxiliar na articulação entre prática, representação e linguagem matemática.
Falta de interesse e engajamento dos alunos	Gamificação, oficinas experimentais e atividades em duplas	Ampliação de práticas participativas e investigativas	A oficina pode fortalecer o uso planejado de metodologias ativas para favorecer a participação discente.
Necessidade de maior participação dos estudantes	Pesquisa prévia, elaboração de slides, apresentações dos alunos e experimentos para a turma	Organização de momentos de pré-aula, produção discente e socialização do conhecimento	A oficina dialoga com a Sala de Aula Invertida ao valorizar estudo prévio e uso do tempo presencial para atividades práticas.

Fonte: A autora (2026).

O Quadro 6 indica que as dificuldades relacionadas à interpretação de textos, enunciados e terminologia científica podem ser enfrentadas por meio de atividades diagnósticas, retomadas conceituais e exercícios orientados de leitura. Essa relação aparece na resposta de P1, ao afirmar que parte dos problemas no ensino-aprendizagem de Química decorre de “defasagem em dificuldades em interpretar textos, enunciados, terminologia e desinteresse”. Nesse caso, a Sala de Aula Invertida pode contribuir ao organizar momentos de estudo prévio, nos quais os estudantes tenham contato inicial com conceitos, termos e situações relacionadas aos conteúdos antes da aula presencial. O encontro em sala, por sua vez, pode ser utilizado para esclarecer dúvidas, discutir significados e aplicar os conceitos em atividades orientadas.

Em relação às dificuldades com cálculos e defasagens em Matemática, P2 destacou: “Principalmente quando o conteúdo envolve cálculos. Vejo que a dificuldade que apresentam em matemática reflete na disciplina. Outra dificuldade é devido à falta de interesse dos alunos”. Essa resposta reforça a necessidade de pensar o ensino de Química de forma articulada a outras competências, especialmente leitura, interpretação e raciocínio matemático. As práticas relatadas pelas professoras, como experimentos e construção de modelos didáticos, podem

ser articuladas à resolução guiada de problemas e à modelização. Essa articulação é especialmente relevante no ensino de Química, pois conteúdos como estequiometria, termoquímica e eletroquímica exigem não apenas domínio de procedimentos matemáticos, mas compreensão conceitual das relações envolvidas.

A falta de interesse e engajamento dos estudantes, mencionada de forma recorrente nos dados, aparece relacionada a estratégias como gamificação, oficinas de experimentos e atividades em duplas. Esses recursos indicam uma busca por maior participação discente. Contudo, os registros sugerem que seu uso pode ser potencializado quando planejado dentro de uma sequência didática que combine estudo prévio, atividade presencial, colaboração e sistematização. Assim, a oficina contribuiu para pensar essas estratégias não como recursos avulsos, mas como parte de uma organização pedagógica mais intencional.

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de ampliar a participação dos estudantes. No formulário comparativo, uma das participantes afirmou que as metodologias ativas são importantes para o engajamento discente e registrou que utiliza a Sala de Aula Invertida por meio de “pesquisa prévia teórica seguida de oficinas experimentais em duplas com elaboração de slides, apresentação construídas pelos próprios alunos seguida de realização de experimentos para a turma toda”. Embora a resposta apresente marcas próprias da escrita espontânea, ela evidencia que algumas práticas já desenvolvidas pelas docentes se aproximavam da lógica da aula invertida, especialmente por envolverem estudo prévio, produção discente, apresentação e socialização do conhecimento.

Os dados não permitem afirmar que a oficina transformou plenamente a prática docente das participantes. Tal afirmação seria excessiva, considerando o número reduzido de professoras, a duração da intervenção e os limites do acompanhamento realizado. O que os registros permitem indicar, de forma mais cautelosa, é a existência de indícios de reorganização do planejamento pedagógico e de movimentos iniciais de reflexão sobre a prática docente.

Esses indícios aparecem na tentativa de relacionar dificuldades de aprendizagem a estratégias mais adequadas, na valorização da curadoria de materiais, na compreensão do momento pré-aula como etapa planejada e na percepção de que o tempo presencial pode ser utilizado para atividades de aplicação, colaboração e sistematização.

A análise também evidencia que a formação continuada deve partir dos saberes e experiências docentes já existentes. As professoras participantes não foram apresentadas como sujeitos sem repertório metodológico, mas como profissionais que já buscavam alternativas para enfrentar os desafios do ensino de Química.

Portanto, os dados desta seção sugerem que a oficina favoreceu movimentos iniciais de reflexão e reorganização do planejamento pedagógico, especialmente ao articular práticas já utilizadas pelas docentes com os fundamentos da Sala de Aula Invertida. Esses resultados devem ser compreendidos como indícios, e não como comprovação de mudança consolidada da prática docente. Ainda assim, revelam que a formação ofereceu elementos para que as participantes analisassem suas estratégias, reconhecessem possibilidades de adaptação e pensassem o ensino de Química de forma mais planejada, participativa e contextualizada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições e os limites de um produto educacional constituído por uma oficina formativa sobre Sala de Aula Invertida, sistematizada em um guia orientador, para a formação continuada de professoras que atuam com o ensino de Química na Educação Básica. O estudo partiu do reconhecimento de que o ensino de Química envolve desafios relacionados à abstração dos conteúdos, à interpretação de representações simbólicas, às dificuldades com cálculos, às condições estruturais das escolas e à necessidade de ampliar a participação dos estudantes nas aulas.

Os dados produzidos ao longo da oficina indicaram que as professoras participantes reconhecem limitações em práticas de ensino organizadas de forma predominantemente expositiva e centradas na atuação do professor. Nas respostas analisadas, foram apontados o baixo engajamento dos estudantes, a dificuldade de atender diferentes ritmos de aprendizagem, a centralização do conhecimento na figura docente e o pouco espaço destinado à aplicação dos conteúdos, à discussão e à retomada das dificuldades. Esses aspectos mostram que os desafios do ensino de Química não podem ser atribuídos exclusivamente aos estudantes, pois também

envolvem as formas de organização da aula, as condições institucionais e as possibilidades de mediação pedagógica.

A Sala de Aula Invertida foi reconhecida por P1 e P2 como uma possibilidade de reorganização do tempo pedagógico e de ampliação do acompanhamento da aprendizagem. Na perspectiva analisada, o contato inicial com determinados conteúdos pode ocorrer no momento pré-aula, por meio de materiais previamente selecionados e orientados pelo professor, enquanto o encontro presencial pode ser direcionado à retomada de dúvidas, à resolução orientada de exercícios, à aplicação dos conhecimentos, ao uso de simuladores e à sistematização conceitual. Esse resultado, entretanto, não permite afirmar que a metodologia produza, por si só, melhorias na aprendizagem. Sua contribuição depende da articulação entre os momentos da aula, da qualidade dos materiais, da clareza das orientações, da participação dos estudantes e da mediação docente.

As participantes também identificaram limites relacionados à implementação da Sala de Aula Invertida. P1 e P2 assinalaram a resistência dos estudantes à realização do estudo prévio como uma dificuldade recorrente. Também foram mencionados o acesso desigual à internet e aos dispositivos, a infraestrutura tecnológica limitada e o tempo necessário para planejamento e curadoria dos materiais. Esses dados reforçam que a metodologia não pode ser aplicada de maneira descontextualizada, pois sua viabilidade depende das condições concretas de cada escola, turma e modalidade de ensino.

Nas discussões da oficina, a organização do ensino regular e do ensino em tempo integral apareceu como uma condição relevante para o planejamento da proposta. No ensino regular, o estudo prévio domiciliar foi percebido como uma possibilidade de ampliar o aproveitamento do tempo presencial, especialmente diante da carga horária reduzida do componente curricular de Química. No ensino em tempo integral, as orientações para redução das atividades encaminhadas para casa indicaram a necessidade de reorganizar o momento pré-aula dentro da própria rotina escolar. Nesse caso, a inversão pode ocorrer entre diferentes tempos e espaços da instituição, mediante estudos orientados, atividades dirigidas ou organização dos estudantes em grupos, sem depender exclusivamente da realização de tarefas no ambiente doméstico.

A avaliação dos encontros também revelou possibilidades de adaptação da metodologia. P1 destacou a inversão *in-class* como alternativa para os casos em

que os estudantes não realizam o estudo prévio, permitindo que esse contato inicial seja organizado dentro da escola. A participante também sugeriu a utilização de estudos de caso vinculados aos conteúdos da aula, indicando a compreensão de que o momento presencial deve ser destinado à aplicação e à sistematização dos conhecimentos, e não apenas à repetição da exposição teórica.

O diagnóstico inicial mostrou, ainda, que as professoras já utilizavam estratégias diferenciadas em suas práticas. P1 mencionou quizzes, gamificação e oficinas de experimentos, enquanto P2 relatou a realização de experimentos em laboratório e a construção de modelos didáticos. Dessa forma, a experiência formativa não partiu de um cenário de ausência de repertório pedagógico. Sua contribuição esteve na possibilidade de relacionar práticas já conhecidas pelas participantes aos fundamentos da Sala de Aula Invertida, especialmente à organização do estudo prévio, à curadoria de materiais, à verificação da aprendizagem e ao planejamento do momento presencial.

Os recursos digitais assumiram papel relevante nesse processo. Durante a oficina, foram exploradas ferramentas como Edpuzzle, Padlet, Canva, PhET Colorado, MolView, Ptable e Google Forms, considerando suas funções pedagógicas no planejamento da Sala de Aula Invertida. A resposta de P1 sobre o Edpuzzle demonstrou o reconhecimento de uma possibilidade concreta de inserção de perguntas em vídeos para acompanhar o estudo prévio. Entretanto, os dados também reforçaram que o simples uso de tecnologias não caracteriza inovação pedagógica. Sua contribuição depende da adequação aos objetivos de aprendizagem, da acessibilidade dos materiais e da articulação com as atividades realizadas presencialmente.

O produto educacional desenvolvido nesta pesquisa compreende a oficina formativa e sua sistematização em um guia orientador destinado a professores que atuam com o ensino de Química na Educação Básica. O guia reúne os fundamentos da Sala de Aula Invertida, a organização dos três encontros, orientações para o planejamento do momento pré-aula, critérios de curadoria de recursos digitais, estratégias de verificação da aprendizagem e possibilidades de organização do encontro presencial. Assim, não se estabelece uma separação entre a oficina e o produto educacional: a experiência formativa integra sua constituição, enquanto o guia registra e organiza o percurso desenvolvido, possibilitando sua consulta e adaptação a outros contextos educacionais.

A pesquisa apresenta limites que precisam ser considerados na interpretação dos resultados. Embora três professoras tenham participado da oficina, nem todos os instrumentos contaram com três respostas válidas. As questões abertas analisadas foram respondidas principalmente por P1 e P2, razão pela qual não foram atribuídas falas a P3. Além disso, o número reduzido de participantes, a duração da intervenção e a ausência de acompanhamento posterior da aplicação das propostas em turmas da Educação Básica impedem generalizações e não permitem afirmar que houve mudança consolidada nas práticas docentes.

Os resultados indicam movimentos iniciais de compreensão e apropriação da Sala de Aula Invertida, observados na seleção de recursos, na elaboração dos roteiros de pré-aula, na discussão das estratégias de verificação e no planejamento do momento presencial. Esses registros devem ser compreendidos como indícios de reflexão e reorganização do planejamento pedagógico, e não como comprovação de transformação permanente da atuação das professoras.

Conclui-se que o produto educacional contribuiu para a formação continuada das participantes ao proporcionar um espaço de análise da prática, estudo dos fundamentos da Sala de Aula Invertida, exploração de recursos digitais e planejamento de possibilidades pedagógicas adaptadas às condições escolares. A metodologia mostrou-se potencialmente pertinente ao ensino de Química, desde que seja implementada de maneira gradual, intencional e contextualizada, com atenção às condições de acesso, à participação dos estudantes e à articulação entre o estudo prévio e o encontro presencial.

Mais do que defender a Sala de Aula Invertida como solução definitiva, a pesquisa evidencia a importância de processos formativos que auxiliem os professores a analisar criticamente as metodologias, reconhecer os limites institucionais e construir alternativas possíveis para seus contextos de atuação. A contribuição da experiência está, portanto, na criação de condições para que as participantes reflitam sobre suas práticas e ampliem suas possibilidades de planejamento, preservando a centralidade da mediação docente no processo de ensino e aprendizagem.

Para estudos futuros, recomenda-se ampliar o número de participantes, acompanhar a aplicação das propostas em turmas da Educação Básica e incluir a perspectiva dos estudantes na análise. Também se mostra pertinente investigar formas de implementação da Sala de Aula Invertida no ensino em tempo integral,

especialmente por meio da organização do momento pré-aula dentro da própria rotina escolar. Essas possibilidades poderão aprofundar os resultados encontrados e contribuir para o aprimoramento e a validação do produto educacional em outros contextos.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York: Teachers College Press, 2006.

ANASTAS, Paul T.; WARNER, John C. **Green chemistry: theory and practice**. New York: Oxford University Press, 1998.

ARROYO, Miguel G. **Ofício de mestre: imagens e autoimagens**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013.

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

BARROWS, Howard S. **Problem-based learning applied to medical education**. Springfield: Southern Illinois University School of Medicine, 2000.

BEANE, James A. **Curriculum integration: designing the core of democratic education**. New York: Teachers College Press, 1997.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip your classroom: reach every student in every class every day**. Washington: International Society for Technology in Education, 2012.

BORGES, Regina Maria Rabello. **Em debate: cientificidade e educação em ciências**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1999.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2001.

COLL, César; MAURI, Teresa; ONRUBIA, Javier. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, César; MONEREO, Carles (org.). **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRESWELL, John W.; POTH, Cheryl N. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2018.

DAY, Christopher. **Developing teachers: the challenges of lifelong learning**. London: Falmer Press, 1999.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEWEY, John. **Experience and education**. New York: Macmillan, 1938.

DRIVER, Rosalind et al. **Children's ideas in science**. Milton Keynes: Open University Press, 1985.

ELLIOTT, John. **Action research for educational change**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

FALK, John H.; DIERKING, Lynn D. **The museum experience revisited**. Walnut Creek: Left Coast Press, 2012.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 75. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GLYNN, Shawn M. Explaining science concepts: a teaching-with-analogies model. In: GLYNN, Shawn M.; YEANY, Russell H.; BRITTON, Bruce K. (org.). **The psychology of learning science**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1991.

HARGREAVES, Andy. **Teaching in the knowledge society: education in the age of insecurity**. New York: Teachers College Press, 2003.

HERREID, Clyde Freeman. Case studies in science: a novel method of science education. **Journal of College Science Teaching**, v. 23, n. 4, p. 221-229, 1994.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HODSON, Derek. **Teaching and learning science: towards a personalized approach**. Buckingham: Open University Press, 1998.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Blended: using disruptive innovation to improve schools**. San Francisco: Jossey-Bass, 2015.

JOHNSTONE, Alex H. Macro- and micro-chemistry. **School Science Review**, v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2012.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2010.

KRESS, Gunther. **Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication**. London: Routledge, 2010.

KUHN, Deanna. **The skills of argument**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1970.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2013.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MATTHEWS, Michael R. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MORÁN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORÁN, José Manuel (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. **The theory underlying concept maps and how to construct and use them**. Pensacola: Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Relatório técnico IHMC CmapTools 2006-01, revisão 01-2008.

SADLER, Troy D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Edição Especial, n. 4, p. 79-97, 2014.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZEICHNER, Kenneth M. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. **Educação**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 479-504, set./dez. 2010.

APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Eu, Denise Nogueira, discente do Programa de Pós-Graduação em Química em

Rede Nacional – PROFQUI, da Universidade Estadual de Londrina – UEL, autora da dissertação intitulada SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES POR MEIO DE UMA OFICINA, declaro, para os devidos fins acadêmicos e institucionais, que utilizei ferramentas de inteligência artificial generativa no processo de elaboração deste trabalho, conforme descrito a seguir.

A presente declaração tem por finalidade registrar, de forma transparente, o uso de recursos tecnológicos de apoio à escrita, à organização textual, à revisão linguística, à sistematização de ideias e/ou a outras etapas auxiliares da pesquisa, sem transferir a essas ferramentas a autoria, a responsabilidade intelectual, metodológica, ética ou científica pelo conteúdo apresentado.

1. Ferramentas utilizadas

- Nome(s) da(s) ferramenta(s): ChatGPT (OpenAI);
- Versão ou identificação, quando disponível: ChatGPT, modelo GPT-5.5 Thinking;
- Período aproximado de uso: maio/2026.

2. Finalidade do uso

As ferramentas foram utilizadas como apoio nas seguintes atividades:

- revisão gramatical, ortográfica e de clareza textual;
- sugestões de organização de parágrafos, títulos ou subtítulos;
- apoio à elaboração de sínteses, quadros, roteiros ou esquemas preliminares;
- apoio à tradução ou adequação linguística, quando aplicável;
- apoio à formulação inicial de ideias, posteriormente analisadas, reescritas e validadas pela autora;
- outros usos: apoio à adequação do texto às observações da orientação, à organização de trechos da dissertação, à revisão de coerência entre seções e à elaboração de versões preliminares posteriormente revisadas pela autora.

3. Forma de utilização e responsabilidade autoral

Declaro que as respostas, sugestões ou textos gerados por ferramentas de

inteligência artificial foram avaliados criticamente, revisados e, quando incorporados ao trabalho, reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa, com o referencial teórico adotado, com os dados analisados e com as normas acadêmicas vigentes.

Declaro, ainda, que não utilizei inteligência artificial generativa para fabricar dados, criar resultados inexistentes, substituir procedimentos metodológicos, produzir análises sem verificação ou elaborar referências bibliográficas fictícias. Todas as fontes citadas na dissertação foram conferidas pela autora, e a responsabilidade pelo conteúdo final é integralmente minha.

Reconheço que o uso de ferramentas de inteligência artificial não substitui a autoria humana, a orientação acadêmica, a análise crítica, a originalidade da produção científica nem o cumprimento das normas éticas aplicáveis à pesquisa.

4. Trechos ou etapas em que houve apoio de IA

Indicar, quando aplicável, as partes do trabalho em que houve apoio de ferramentas de IA:

Parte da dissertação	Tipo de apoio utilizado	Ferramenta
Introdução	Revisão textual, organização de argumentos, adequação de clareza e coesão entre problema, objetivos e justificativa.	ChatGPT (OpenAI)
Fundamentação teórica	Apoio à revisão de clareza, coesão textual e adequação do foco à Sala de Aula Invertida, com conferência e validação pela autora.	ChatGPT (OpenAI)
Metodologia	Revisão de clareza, coerência interna, organização dos procedimentos e adequação da descrição da intervenção formativa.	ChatGPT (OpenAI)
Resultados e discussão	Revisão textual, reorganização interpretativa e apoio à	ChatGPT (OpenAI)

	inserção/sistematização das respostas das participantes, sem fabricação de dados ou análises autônomas.	
Referências	Apoio à padronização formal e revisão de consistência, com conferência manual das fontes pela autora.	ChatGPT (OpenAI)

5. Declaração final

Por ser verdade, declaro que o uso de inteligência artificial generativa, quando realizado, ocorreu de modo auxiliar, transparente e subordinado à minha responsabilidade acadêmica, ética e autoral. Declaro também estar ciente de que devo atender às normas da instituição, do programa de pós-graduação, da agência de fomento, quando houver, e das demais orientações aplicáveis à integridade acadêmica.

Londrina, 14 de maio de 2026.

Documento assinado digitalmente
 **DENISE NOGUEIRA**
 Data: 15/05/2026 14:32:15-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Denise Nogueira

CPF/RA:

APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

DENISE NOGUEIRA

**SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ORIENTAÇÕES PARA
IMPLEMENTAÇÃO EM CONTEXTOS ESCOLARES**

Londrina
2026

DENISE NOGUEIRA

**SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ORIENTAÇÕES PARA
IMPLEMENTAÇÃO EM CONTEXTOS ESCOLARES**

PRODUTO EDUCACIONAL

Londrina
2026

DENISE NOGUEIRA

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ORIENTAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO EM CONTEXTOS ESCOLARES

Produto Educacional apresentado como apresentado à Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Química pelo PROFQUI

Orientadora: Prof^a Dr^a Angélica Cristina Rivelini-Silva

Londrina
2026

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1 COMO UTILIZAR ESTE GUIA	6
1.1 FINALIDADE E OBJETIVOS DA OFICINA	7
1.2 ESTRUTURA E RESULTADOS ESPERADOS	7
1.3 PREPARAÇÃO DA OFICINA	9
1.4 POSSIBILIDADES DE ADAPTAÇÃO	11
1.5 PÚBLICO-ALVO	12
2 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA	12
2.1 DINÂMICA DE ABERTURA	13
2.2 ROTEIRO DOS ENCONTROS	16
2.2.1 ENCONTRO 1 – COMPREENDENDO A SALA DE AULA INVERTIDA	17
2.2.2 ENCONTRO 2 – PLANEJANDO O MOMENTO PRÉ-AULA	21
2.2.3 ENCONTRO 3 – PLANEJANDO O MOMENTO PRESENCIAL	24
2.3 SÍNTESE DAS ATIVIDADES E PRODUÇÕES DA OFICINA	28
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	33

APRESENTAÇÃO

Caro(a) Professor(a),

Esta cartilha, organizada como Produto Educacional, integra a dissertação de Mestrado Profissional intitulada **SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DA ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional — PROFQUI, pela Universidade Estadual de Londrina — UEL.

A proposta surgiu da necessidade de refletir sobre os desafios enfrentados no ensino de Química, especialmente diante de conteúdos que exigem abstração, leitura de representações, compreensão de modelos e participação ativa dos estudantes. Nesse contexto, foi organizada uma oficina de formação continuada voltada a professoras da Educação Básica, com foco na Sala de Aula Invertida, no uso pedagógico de tecnologias digitais, na curadoria de recursos para a pré-aula e no planejamento de aulas mais participativas e investigativas.

Este material foi elaborado com a finalidade de sistematizar o percurso formativo desenvolvido na oficina e oferecer orientações que possam apoiar o trabalho docente. São apresentadas possibilidades de reorganização do ensino de Química a partir de três dimensões principais: o estudo prévio dos estudantes, mediado por recursos selecionados intencionalmente; o momento síncrono ou presencial, pensado como espaço de aprofundamento, diálogo e aplicação; e a sistematização da aprendizagem, conduzida pelo professor por meio de atividades, verificações e discussões orientadas.

A oficina foi estruturada em três encontros. O primeiro encontro abordou a passagem do modelo tradicional de aula para a proposta da Sala de Aula Invertida, destacando o protagonismo discente e o papel mediador do professor. O segundo encontro tratou da curadoria de recursos digitais, com exploração de ferramentas, vídeos interativos, simuladores, textos de apoio e elaboração de roteiro de pré-aula. O terceiro encontro voltou-se ao planejamento do momento síncrono, com ênfase na verificação da aprendizagem, nas atividades práticas e investigativas, na avaliação formativa e na construção de uma proposta final de aula invertida.

A cartilha oferecer um guia que de ser adaptado a diferentes realidades escolares. Embora tenha sido pensada para professores de Química que atuam no 1º ano do Ensino Médio, suas orientações podem ser adequadas a outros conteúdos, turmas e contextos, desde que preservada a intencionalidade pedagógica da proposta.

Espera-se que este Produto Educacional contribua para o planejamento de aulas de Química reflexivas e conectadas às demandas contemporâneas da Educação Básica. O material tem como horizonte o fomento a prática docente planejada, crítica e comprometida com a participação dos estudantes na construção do conhecimento.

Bom trabalho!
A autora.

1 COMO UTILIZAR ESTE GUIA

Este Produto Educacional apresenta um roteiro para a realização de uma oficina de formação docente sobre Sala de Aula Invertida no ensino de Química. O material foi organizado para orientar professores e mediadores na preparação, no desenvolvimento e na avaliação de três encontros formativos, totalizando seis horas de atividades.

A proposta pode ser aplicada integralmente, seguindo a sequência dos três encontros, ou utilizada de forma modular, conforme as necessidades do grupo, o tempo disponível e as condições da instituição. Em cada encontro, são apresentados os objetivos, os materiais necessários, o tempo estimado, as etapas de execução, as orientações para o mediador, as produções esperadas e as possibilidades de adaptação.

A Sala de Aula Invertida é compreendida, neste guia, como uma metodologia que reorganiza o tempo pedagógico. Parte do contato inicial com o conteúdo pode ocorrer antes do encontro presencial, por meio de materiais selecionados e orientados pelo professor. O tempo em sala é destinado à verificação da aprendizagem, à retomada de dúvidas, à aplicação dos conhecimentos, à interação entre os estudantes e à sistematização conceitual.

Valente (2014) explica que essa organização permite utilizar o encontro presencial em atividades que exigem maior interação e acompanhamento docente. Bergmann e Sams (2018) também destacam que a Sala de Aula Invertida não consiste apenas na disponibilização de vídeos ou textos antes da aula, pois sua contribuição depende da articulação entre o estudo prévio e as atividades desenvolvidas presencialmente.

Nesse processo, o professor atua como mediador e curador dos recursos utilizados. Cabe a ele definir os objetivos de aprendizagem, selecionar materiais adequados à turma, orientar o estudo prévio, verificar o que foi compreendido, acompanhar as dificuldades e conduzir a sistematização dos conceitos.

O guia não apresenta um modelo rígido de aula. As estratégias, os recursos e os roteiros podem ser adaptados aos conteúdos trabalhados, ao perfil dos estudantes, ao acesso às tecnologias e à organização da escola. O princípio que deve ser preservado é a articulação entre o momento pré-aula, a mediação presencial e o fechamento pedagógico.

1.1 FINALIDADE E OBJETIVOS DA OFICINA

A oficina tem como finalidade apoiar professores que atuam com o ensino de Química no planejamento e na aplicação da Sala de Aula Invertida em diferentes contextos escolares.

Ao término do percurso formativo, espera-se que os participantes sejam capazes de:

- a) identificar limites de práticas predominantemente expositivas no ensino de Química, especialmente quanto à participação dos estudantes e à compreensão de conteúdos abstratos;
- b) compreender os fundamentos da Sala de Aula Invertida e sua forma de organização;
- c) selecionar recursos para o momento pré-aula com base em critérios de clareza, correção conceitual, acessibilidade, duração e pertinência pedagógica;
- d) utilizar ferramentas digitais, como vídeos interativos, murais digitais, simuladores, tabelas interativas, formulários e materiais visuais;
- e) elaborar um roteiro de pré-aula contendo objetivo de aprendizagem, recurso selecionado, orientação ao estudante, tempo estimado e estratégia de verificação;
- f) planejar o momento presencial, contemplando verificação da aprendizagem, retomada de dúvidas, atividade de aplicação, avaliação formativa e sistematização conceitual;
- g) elaborar uma proposta completa de aula invertida adaptada a um conteúdo de Química e às condições reais de sua escola.

O resultado esperado da oficina é que cada participante conclua o percurso com um roteiro de pré-aula e um planejamento completo de Sala de Aula Invertida, passíveis de adaptação e aplicação em sua prática docente.

1.2 ESTRUTURA E RESULTADOS ESPERADOS

A oficina está organizada em três encontros de duas horas, totalizando seis horas de formação. A sequência foi planejada para conduzir os participantes da

compreensão inicial da metodologia até a elaboração de uma proposta completa de aula invertida.

O primeiro encontro apresenta os fundamentos da Sala de Aula Invertida e promove a análise das diferenças entre práticas predominantemente expositivas e uma organização pedagógica baseada em estudo prévio e mediação presencial.

O segundo encontro concentra-se no planejamento do momento pré-aula. Os participantes conhecem critérios de curadoria, exploram recursos digitais e elaboram um roteiro de estudo prévio.

O terceiro encontro orienta o planejamento do momento presencial, incluindo estratégias de verificação da aprendizagem, retomada dos conteúdos, atividades de aplicação, avaliação formativa e sistematização conceitual.

Quadro 1 – Organização da oficina

Encontro	Tema	Carga horária	Ações principais	Produto esperado
Encontro 1	Compreendendo o a Sala de Aula Invertida	2 horas	Diagnóstico das dificuldades no ensino de Química; análise de práticas predominantemente expositivas; apresentação dos fundamentos da metodologia; comparação entre aula tradicional e aula invertida.	Registro das dificuldades, possibilidades e limites percebidos pelos participantes.
Encontro 2	Planejando o momento pré-aula	2 horas	Apresentação e exploração de recursos digitais; discussão dos critérios de curadoria; seleção de materiais; elaboração de orientações e estratégias de verificação.	Roteiro de pré-aula preenchido.
Encontro 3	Planejando o momento presencial	2 horas	Definição de estratégias de verificação; planejamento da retomada; elaboração de atividade de aplicação; avaliação formativa; sistematização conceitual.	Proposta completa de aula invertida.

Fonte: a autora (2026).

Orientação de aplicação

Para desenvolver a oficina completa, o mediador deverá reservar três encontros de duas horas. Recomenda-se manter a ordem proposta, pois cada etapa utiliza os conhecimentos e as produções construídas anteriormente.

Quando não for possível realizar os três encontros, o material poderá ser utilizado de forma modular. Nesse caso, o mediador deverá apresentar inicialmente uma síntese dos fundamentos da Sala de Aula Invertida e explicar a relação entre o momento pré-aula e o encontro presencial antes de iniciar o módulo selecionado.

Formatos possíveis

A oficina pode ser realizada:

- a) presencialmente, com uso de projetor, computadores ou dispositivos móveis;
- b) remotamente, por meio de plataforma de videoconferência e documentos compartilhados;
- c) em formato híbrido, combinando estudo prévio dos materiais e encontros presenciais ou virtuais;
- d) com ou sem acesso permanente à internet, desde que os recursos necessários sejam previamente baixados, impressos ou disponibilizados em formato acessível.

Nos próximos itens, cada encontro será apresentado em formato de roteiro de execução, contendo os materiais necessários, a preparação prévia, o tempo destinado a cada atividade, as orientações para o mediador, as produções esperadas e as possibilidades de adaptação.

1.3 PREPARAÇÃO DA OFICINA

Antes de iniciar a oficina, o mediador deverá definir o formato dos encontros, verificar os recursos disponíveis e preparar os instrumentos e materiais necessários. Para a aplicação integral da proposta, recomenda-se reservar três encontros de duas horas, realizados presencialmente, remotamente ou em formato híbrido. Também deverão ser definidos previamente as datas, os horários, o espaço físico ou a plataforma virtual, o número de participantes e a forma de compartilhamento das produções.

Os materiais necessários incluem computador, projetor ou tela de apresentação, acesso à internet, quando disponível, slides de apoio, formulário diagnóstico, formulários de avaliação, roteiro de análise comparativa entre aula tradicional e aula invertida, ficha de curadoria de recursos, modelo de roteiro de

pré-aula e modelo de planejamento da aula invertida. Também deverão ser disponibilizados folhas, canetas ou documentos digitais para o registro das atividades.

Antes dos encontros, o mediador deverá testar os equipamentos, conferir os links e verificar o funcionamento das ferramentas digitais que serão apresentadas. Entre os recursos que podem ser utilizados estão Edpuzzle, para inserir perguntas em vídeos; Padlet, para organizar materiais e registros; Canva, para elaborar recursos visuais; Ptable, para explorar a Tabela Periódica; PhET, para utilizar simulações; MolView, para visualizar estruturas moleculares; Google Forms, para aplicar diagnósticos e avaliações; e Google Docs, para preencher roteiros e planejamentos de forma colaborativa. Não é necessário utilizar todas as ferramentas. A seleção deverá considerar os objetivos da oficina e as condições de acesso dos participantes.

O formulário diagnóstico deverá ser aplicado antes da oficina ou no início do primeiro encontro. O instrumento deverá levantar informações sobre a formação e a experiência profissional dos participantes, os níveis de ensino em que atuam, as dificuldades encontradas no ensino de Química, os conteúdos em que os estudantes apresentam maior dificuldade, as estratégias pedagógicas já utilizadas, as experiências com recursos digitais e os conhecimentos prévios sobre Sala de Aula Invertida. As respostas permitirão ao mediador selecionar exemplos e ajustar a condução das atividades às necessidades do grupo.

Também será necessário organizar um espaço para armazenamento das produções. Esse espaço poderá ser uma pasta física ou digital e deverá reunir as respostas ao diagnóstico, os registros das discussões, a ficha de curadoria, o roteiro de pré-aula, o planejamento final e a avaliação da oficina. No formato digital, recomenda-se criar uma pasta compartilhada e separar os arquivos de acordo com cada encontro.

Antes de iniciar a formação, o mediador deverá conferir se as datas e os horários estão definidos, se o espaço ou a plataforma estão preparados, se os equipamentos foram testados, se os links estão acessíveis, se os formulários estão configurados e se os modelos de atividade foram disponibilizados. Também deverão ser preparadas alternativas impressas ou arquivos previamente baixados para situações de instabilidade ou ausência de conexão com a internet.

1.4 POSSIBILIDADES DE ADAPTAÇÃO

Este guia pode ser aplicado integralmente ou utilizado de forma modular, de acordo com o tempo disponível, o número de participantes, os recursos tecnológicos e as necessidades formativas do grupo. Quando não for possível realizar as seis horas previstas, o mediador poderá selecionar um dos módulos: compreensão dos fundamentos da Sala de Aula Invertida, planejamento do momento pré-aula ou organização do momento presencial. Antes de desenvolver um módulo isolado, deverá apresentar uma síntese da metodologia e explicar a articulação entre estudo prévio, encontro presencial e sistematização da aprendizagem.

Na ausência de acesso à internet, os vídeos e as simulações poderão ser baixados previamente, os formulários poderão ser impressos e os murais digitais poderão ser substituídos por cartazes, folhas ou quadros. O momento pré-aula também poderá ser organizado com textos impressos, imagens, mapas conceituais, exercícios orientados ou outros materiais disponíveis aos estudantes. A Sala de Aula Invertida não depende exclusivamente de tecnologias digitais, mas da organização intencional dos diferentes momentos da aprendizagem.

Quando houver poucos dispositivos, as ferramentas poderão ser exploradas coletivamente ou em duplas. O mediador poderá projetar os recursos e solicitar que os participantes analisem suas funções, possibilidades e limitações. Em grupos reduzidos, as atividades poderão ser realizadas de forma conjunta, com apresentação e discussão individual das escolhas. Em grupos numerosos, recomenda-se formar equipes de três a cinco participantes e reservar tempo para a socialização e a análise coletiva das produções.

No ensino em tempo integral ou em contextos nos quais não seja adequado encaminhar atividades para casa, o momento pré-aula poderá ocorrer dentro da própria escola, por meio de estudo orientado, atividades dirigidas, momentos de tutoria, uso do laboratório de informática ou organização dos estudantes em grupos. Essa adaptação, denominada inversão *in-class*, preserva a separação entre o contato inicial com o conteúdo e o momento destinado à sua aplicação, sem depender do estudo domiciliar.

As atividades e os exemplos também poderão ser adaptados a diferentes conteúdos e níveis de ensino. Para isso, o professor deverá revisar o objetivo de

aprendizagem, a linguagem utilizada, o tempo previsto, o recurso selecionado, a estratégia de verificação, a atividade de aplicação e a forma de sistematização. As adaptações devem preservar a articulação entre o primeiro contato com o conteúdo, a mediação docente e a utilização dos conhecimentos no encontro presencial.

1.5 PÚBLICO-ALVO

A oficina destina-se prioritariamente a professores que atuam com o ensino de Química na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio. Também poderá ser desenvolvida com docentes licenciados em Ciências ou Biologia que ministrem o componente curricular de Química, professores em início de carreira, profissionais experientes interessados em reorganizar suas práticas, licenciandos em Química ou áreas afins, coordenadores pedagógicos e formadores de professores.

Não é necessário que os participantes possuam experiência prévia com Sala de Aula Invertida ou domínio avançado de ferramentas digitais. Cabe ao mediador identificar o nível de familiaridade do grupo e ajustar o ritmo das demonstrações, das explicações e das atividades práticas.

Recomenda-se que a oficina seja realizada com grupos de até 20 participantes, de modo a favorecer o acompanhamento das produções, a participação nas discussões e a troca de experiências. A proposta também pode ser aplicada a grupos menores. Nesses casos, as atividades previstas para equipes deverão ser conduzidas coletivamente, permitindo que cada participante apresente suas escolhas e receba orientações do mediador.

A diversidade de trajetórias profissionais deve ser valorizada ao longo da oficina. Professores com diferentes formações e tempos de experiência podem compartilhar dificuldades, estratégias já utilizadas e possibilidades de adaptação da Sala de Aula Invertida. O mediador deverá organizar essas contribuições de modo que as discussões permaneçam relacionadas aos objetivos da formação e resultem em propostas aplicáveis aos contextos escolares dos participantes.

2 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

A oficina deve ser desenvolvida em três encontros sequenciais de duas horas, totalizando seis horas de formação. A ordem proposta deve ser preservada,

pois cada encontro prepara os participantes para a etapa seguinte. No primeiro, são identificadas as dificuldades relacionadas ao ensino de Química e apresentados os fundamentos da Sala de Aula Invertida. No segundo, são explorados recursos digitais e critérios de curadoria para o planejamento do momento pré-aula. No terceiro, são organizadas estratégias de verificação da aprendizagem, atividades de aplicação e formas de sistematização conceitual.

Antes de iniciar cada encontro, o mediador deverá verificar os materiais necessários, organizar o espaço físico ou virtual e disponibilizar os formulários, roteiros e recursos que serão utilizados. Também deverá explicar aos participantes os objetivos da etapa, o tempo previsto e a produção esperada ao final da atividade.

A condução da oficina deve combinar explicações breves, momentos de diálogo, exploração de recursos e elaboração de propostas pelos participantes. O mediador deverá relacionar os conteúdos discutidos às experiências profissionais do grupo, evitando que a formação se restrinja à apresentação teórica da metodologia ou à demonstração isolada de ferramentas digitais.

Ao longo dos encontros, as produções deverão ser registradas em formulários, fichas impressas ou documentos compartilhados. Ao final do percurso, cada participante deverá ter elaborado um roteiro de pré-aula e uma proposta completa de Sala de Aula Invertida, contendo objetivo de aprendizagem, material de estudo prévio, estratégia de verificação, atividade de aplicação, avaliação formativa e sistematização conceitual.

2.1 DINÂMICA DE ABERTURA

A abertura corresponde à primeira etapa do Encontro 1 e deverá ter duração aproximada de 30 minutos. Sua finalidade é acolher os participantes, apresentar a proposta da oficina, conhecer suas trajetórias profissionais e identificar as principais dificuldades vivenciadas no ensino de Química.

Para essa atividade, o mediador deverá preparar o formulário diagnóstico, um quadro, cartaz ou recurso digital para registro das respostas e os slides de apresentação da oficina. Quando houver acesso à internet, poderá ser utilizada uma ferramenta de nuvem de palavras, como Mentimeter, ou um formulário digital. Na ausência de conexão, as respostas poderão ser registradas em cartões, folhas adesivas ou diretamente no quadro.

Inicialmente, o mediador deverá apresentar a finalidade da oficina, a carga horária, a organização dos três encontros e os resultados esperados. Deve-se esclarecer que o objetivo não é oferecer uma fórmula pronta de aula, mas orientar o planejamento da Sala de Aula Invertida de acordo com os conteúdos, os estudantes e as condições de cada escola.

Em seguida, deverá ser realizada a atividade “Conhecendo o professor”. Cada participante terá aproximadamente dois minutos para informar sua formação, o tempo de atuação, os níveis de ensino em que trabalha e uma dificuldade recorrente encontrada no ensino de Química. Em grupos pequenos, a apresentação poderá ocorrer coletivamente. Em grupos maiores, o mediador poderá organizar duplas e solicitar que cada participante apresente brevemente o colega.

Após as apresentações, deverá ser aplicado o formulário diagnóstico. Recomenda-se reservar de 10 a 15 minutos para o preenchimento. O instrumento deverá contemplar questões sobre experiência docente, conteúdos considerados mais difíceis, estratégias pedagógicas já utilizadas, acesso a tecnologias digitais e conhecimentos prévios sobre Sala de Aula Invertida.

Na sequência, o mediador apresentará a seguinte pergunta disparadora:

“Quais são as maiores dificuldades dos estudantes para aprender Química?”

As respostas deverão ser registradas em uma nuvem de palavras, mural, quadro ou conjunto de cartões. O mediador deverá agrupar manifestações semelhantes, como dificuldades de interpretação, cálculos, abstração dos conteúdos, falta de interesse, linguagem científica, infraestrutura e participação nas aulas.

Figura 1 – Nuvem de palavras utilizada na dinâmica inicial da oficina





Fonte: a autora (2026).

A Figura 1 apresenta um exemplo de registro das respostas à pergunta disparadora. O recurso permite visualizar os aspectos mencionados com maior frequência e iniciar a discussão sobre os desafios enfrentados pelos professores em seus contextos de atuação.

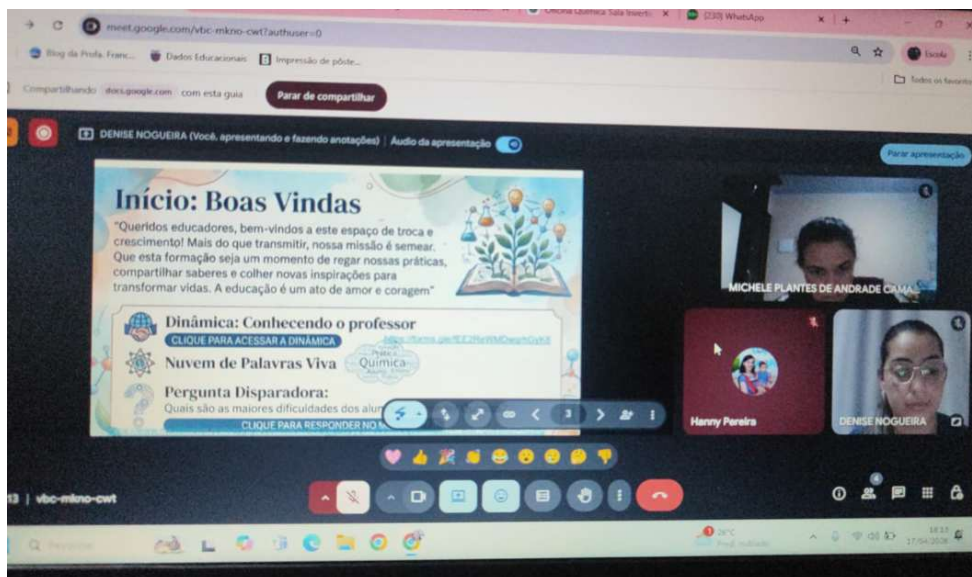
Após o registro, o mediador deverá conduzir uma discussão breve, utilizando perguntas como:

- quais dificuldades aparecem com maior frequência nas turmas?;
- essas dificuldades estão relacionadas apenas aos conteúdos de Química?;
- de que modo a organização da aula pode ampliar ou reduzir esses problemas?;
- quais estratégias já foram utilizadas para enfrentar essas dificuldades?;
- quais limites foram encontrados nas tentativas realizadas?

O objetivo dessa conversa não é buscar respostas definitivas, mas relacionar as experiências do grupo à necessidade de reorganização do planejamento pedagógico. O mediador deverá destacar que dificuldades como interpretação, cálculos, abstração e baixo engajamento exigem acompanhamento docente e

variedade de estratégias, não podendo ser atribuídas exclusivamente aos estudantes.

Figura 2 – Participante durante um dos encontros da oficina



Fonte: a autora (2026)

A Figura 2 registra a participação em um dos encontros e pode ser utilizada para ilustrar a realização da proposta formativa. Quando outras pessoas puderem ser identificadas, a imagem somente deverá ser inserida mediante autorização e observância dos cuidados éticos.

Para encerrar a abertura, o mediador deverá retomar as respostas registradas e explicar que elas serão utilizadas como referência durante os três encontros. Recomenda-se guardar a nuvem de palavras ou fotografar o quadro produzido, permitindo sua retomada na avaliação final da oficina.

Ao final desta etapa, espera-se que os participantes compreendam a organização da formação, reconheçam as dificuldades compartilhadas pelo grupo e estabeleçam relações iniciais entre os desafios do ensino de Química e a necessidade de planejar outras formas de organização da aula.

2.2 ROTEIRO DOS ENCONTROS

A oficina está organizada em três encontros sequenciais de duas horas. No primeiro encontro, os participantes analisam dificuldades recorrentes no ensino de

Química, refletem sobre os limites de práticas predominantemente expositivas e compreendem os fundamentos da Sala de Aula Invertida. No segundo, exploram recursos digitais, discutem critérios de curadoria e elaboram um roteiro para o momento pré-aula. No terceiro, planejam estratégias de verificação da aprendizagem, atividades de aplicação, avaliação formativa e sistematização conceitual, reunindo esses elementos em uma proposta completa de aula invertida.

O mediador deverá preservar essa sequência sempre que realizar a oficina integralmente, pois as produções de cada encontro serão retomadas na etapa seguinte. Ao início de cada encontro, deverão ser apresentados os objetivos, o tempo disponível, os materiais necessários e a produção esperada. Ao final, o mediador deverá reservar alguns minutos para a socialização dos resultados e o registro das dificuldades identificadas pelos participantes.

Figura 3 – Sequência dos três encontros da oficina



Fonte: a autora (2026).

A Figura 3 sintetiza o percurso formativo. O primeiro encontro fornece a base conceitual para a compreensão da Sala de Aula Invertida; o segundo orienta a preparação do estudo prévio; e o terceiro aborda a organização do encontro presencial. Ao término do percurso, cada participante deverá ter produzido um roteiro de pré-aula e um planejamento completo de aula invertida aplicável ao ensino de Química.

2.2.1 ENCONTRO 1 – COMPREENDENDO A SALA DE AULA INVERTIDA

Carga horária: 2 horas.

Objetivo do encontro: identificar dificuldades relacionadas ao ensino de Química, analisar os limites de práticas predominantemente expositivas e compreender como a Sala de Aula Invertida reorganiza o contato inicial com o conteúdo e o uso do tempo presencial.

Materiais necessários: slides de apresentação; formulário diagnóstico; quadro, cartaz ou mural digital; ficha de comparação entre aula tradicional e aula invertida; exemplo de planejamento sobre modelos atômicos; folhas e canetas ou documento compartilhado para registro.

Preparação do mediador: antes do encontro, o mediador deverá revisar os slides, configurar o formulário diagnóstico, preparar a pergunta disparadora e disponibilizar duas propostas de aula sobre o mesmo conteúdo. A primeira deverá representar uma organização predominantemente expositiva; a segunda deverá apresentar os momentos pré-aula, verificação, aplicação e sistematização.

O encontro deverá começar com a apresentação da oficina e a dinâmica diagnóstica descrita no item anterior. Após o acolhimento, o mediador deverá retomar as dificuldades registradas pelo grupo e explicar que a análise dessas respostas servirá como ponto de partida para discutir diferentes formas de organização da aula.

Em seguida, deverá ser realizada uma exposição dialogada de aproximadamente 20 minutos sobre os fundamentos da Sala de Aula Invertida. O mediador deverá esclarecer que a metodologia não consiste apenas em encaminhar vídeos, textos ou links para os estudantes. Seu princípio central é a articulação entre um primeiro contato orientado com o conteúdo e um momento presencial planejado para verificar a aprendizagem, retomar dúvidas, aplicar os conhecimentos e sistematizar os conceitos.

Durante a explicação, recomenda-se apresentar os seguintes elementos:

- a) definição dos objetivos de aprendizagem;
- b) seleção do conteúdo que será abordado no momento pré-aula;
- c) escolha de um material adequado ao perfil da turma;
- d) elaboração de orientações para o estudo prévio;
- e) definição de uma estratégia de verificação;
- f) planejamento das atividades presenciais;
- g) realização do fechamento e da sistematização conceitual.

O mediador deverá destacar que a Sala de Aula Invertida não elimina a explicação docente. A metodologia permite que a explicação seja retomada de maneira mais direcionada, a partir das dúvidas e dificuldades identificadas. O professor continua responsável pelo planejamento, pela seleção dos recursos, pelo acompanhamento dos estudantes e pela organização dos conhecimentos trabalhados.

Após essa apresentação, deverá ser realizada a atividade de comparação entre duas formas de organização didática. Para isso, o mediador apresentará uma proposta de aula sobre modelos atômicos organizada da seguinte forma:

Proposta predominantemente expositiva: apresentação dos modelos de Dalton, Thomson e Rutherford pelo professor, seguida de registro do conteúdo e exercícios de fixação.

Proposta de Sala de Aula Invertida: acesso prévio a um vídeo, texto ou material visual sobre os modelos atômicos; registro de dúvidas ou resposta a perguntas orientadoras; verificação inicial no encontro presencial; comparação entre os modelos; discussão de suas características e limitações; e elaboração de uma síntese final.

Os participantes deverão analisar as duas propostas durante aproximadamente 20 minutos, considerando:

- a) o papel desempenhado pelo professor;
- b) a participação esperada dos estudantes;
- c) o momento em que ocorre o contato inicial com o conteúdo;
- d) as possibilidades de identificação das dúvidas;
- e) as formas de utilização do tempo presencial;
- f) as estratégias de acompanhamento da aprendizagem.

Após o preenchimento da ficha, o mediador deverá conduzir uma discussão coletiva de aproximadamente 20 minutos. Poderão ser utilizadas as seguintes perguntas:

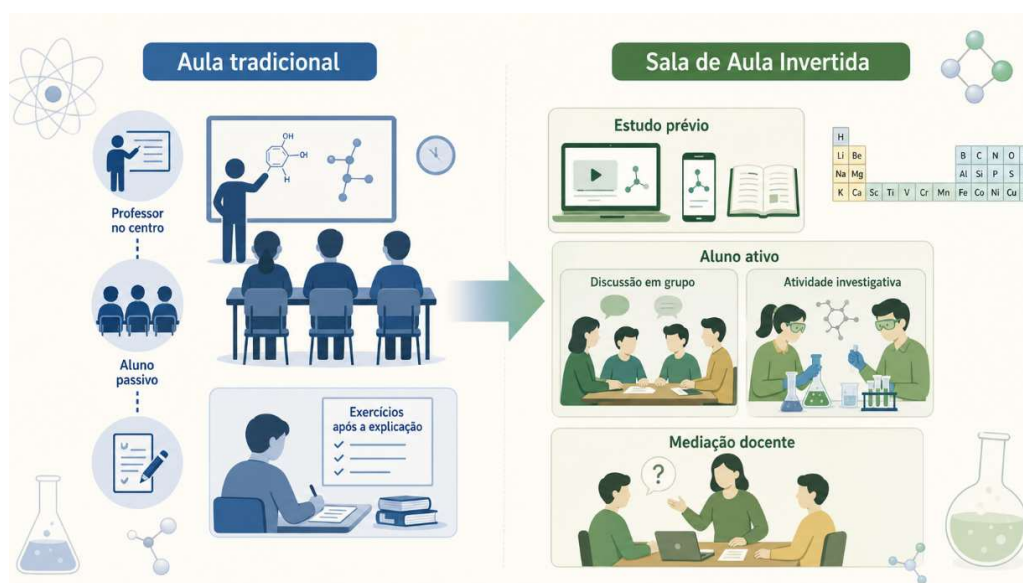
- a) quais diferenças foram identificadas entre as duas propostas?;
- b) em qual delas o professor dispõe de mais oportunidades para acompanhar as dificuldades dos estudantes?;
- c) quais condições seriam necessárias para aplicar a proposta invertida?;
- d) quais obstáculos podem surgir no contexto escolar?;

e) que adaptações seriam necessárias para estudantes sem acesso à internet?;

f) quais elementos da aula expositiva ainda podem ser mantidos?

O mediador deverá evitar apresentar uma das propostas como universalmente superior. A discussão deve mostrar que a Sala de Aula Invertida constitui uma possibilidade de reorganização pedagógica cuja pertinência depende do conteúdo, da turma, dos recursos disponíveis e dos objetivos de aprendizagem.

Figura 4 – Do modelo tradicional à Sala de Aula Invertida



Fonte: a autora (2026).

A Figura 4 poderá ser utilizada durante a exposição para representar a redistribuição das atividades. O objetivo não é eliminar a mediação docente, mas reorganizar os tempos e as funções da aula, reservando o encontro presencial para ações que exigem acompanhamento, interação, aplicação e sistematização.

Na etapa final, cada participante deverá registrar duas possibilidades e duas dificuldades de aplicação da Sala de Aula Invertida em seu contexto profissional. Recomenda-se reservar 10 minutos para o registro e 10 minutos para a socialização. O mediador deverá organizar as respostas em um quadro com duas colunas: possibilidades e desafios.

Produto esperado do encontro: ficha comparativa preenchida e registro individual das possibilidades e dificuldades de aplicação da Sala de Aula Invertida.

Avaliação do encontro: o mediador deverá verificar se os participantes conseguem distinguir o simples envio de materiais de uma proposta efetivamente

articulada de Sala de Aula Invertida. Também deverá observar se identificam a necessidade de integrar objetivo, pré-aula, verificação, atividade presencial e sistematização.

Ao encerrar, o mediador deverá informar que o encontro seguinte será dedicado ao planejamento do momento pré-aula. Os participantes poderão ser orientados a selecionar previamente um conteúdo de Química que gostariam de trabalhar, pois esse conteúdo será utilizado na elaboração do roteiro de estudo prévio.

2.2.2 ENCONTRO 2 – PLANEJANDO O MOMENTO PRÉ-AULA

Carga horária: 2 horas.

Objetivo do encontro: compreender a função pedagógica do momento pré-aula, analisar critérios de curadoria, explorar recursos digitais e elaborar um roteiro de estudo prévio aplicável a um conteúdo de Química.

Materiais necessários: computador, projetor, celulares ou computadores para os participantes, acesso à internet, quando disponível, ficha de curadoria, modelo de roteiro de pré-aula, links ou arquivos dos recursos digitais selecionados, folhas e canetas ou documento compartilhado.

Preparação do mediador: antes do encontro, o mediador deverá selecionar e testar os recursos que serão apresentados. Recomenda-se escolher apenas ferramentas que contribuam diretamente para o planejamento da pré-aula, evitando a demonstração excessiva de plataformas. Também deverá preparar exemplos de materiais adequados e inadequados, permitindo que os participantes comparem duração, linguagem, acessibilidade, correção conceitual e relação com os objetivos de aprendizagem.

O encontro deverá começar com uma retomada de aproximadamente 10 minutos. O mediador deverá recuperar os principais pontos discutidos no encontro anterior e solicitar que os participantes informem o conteúdo de Química escolhido para a elaboração do roteiro de pré-aula.

Em seguida, deverá ser apresentada a seguinte pergunta orientadora:

“Qualquer recurso pode ser utilizado no momento pré-aula?”

A partir das respostas, o mediador deverá explicar que a disponibilização de um vídeo, texto, imagem ou simulador não garante a aprendizagem. O recurso

precisa ser selecionado de acordo com o objetivo da aula, o perfil dos estudantes, o tempo disponível, a acessibilidade e a forma como será retomado no encontro presencial.

Recomenda-se reservar aproximadamente 20 minutos para apresentar os critérios de curadoria. Os participantes deverão analisar os recursos considerando:

- a) correção conceitual: o conteúdo está cientificamente correto?;
- b) clareza: a linguagem é adequada ao nível da turma?;
- c) objetividade: o material apresenta apenas as informações necessárias?;
- d) duração: o tempo exigido é compatível com a rotina dos estudantes?;
- e) acessibilidade: todos os estudantes conseguem utilizar o recurso?;
- f) pertinência pedagógica: o material contribui diretamente para o objetivo de aprendizagem?;
- g) articulação: o recurso será retomado ou utilizado durante a aula presencial?;
- h) acompanhamento: existe uma forma de verificar o contato dos estudantes com o material?

Após a discussão dos critérios, o mediador deverá apresentar recursos digitais que possam apoiar o planejamento do momento pré-aula. Recomenda-se reservar aproximadamente 30 minutos para essa etapa. Entre as possibilidades estão:

- a) Edpuzzle, para inserir perguntas e pausas em vídeos;
- b) Padlet, para organizar materiais, registros e dúvidas;
- c) Canva, para produzir materiais visuais, infográficos e apresentações;
- d) Ptable, para explorar informações e propriedades da Tabela Periódica;
- e) PhET, para utilizar simulações relacionadas aos conteúdos de Ciências e Química;
- f) MolView, para visualizar moléculas e estruturas químicas;
- g) Google Forms, para aplicar perguntas de verificação;
- h) Khan Academy, como fonte de vídeos e materiais de apoio.

Para cada recurso apresentado, o mediador deverá explicar sua função, demonstrar uma possibilidade de utilização no ensino de Química e indicar pelo menos uma limitação. As ferramentas não devem ser apresentadas como soluções automáticas, mas como recursos que precisam estar articulados ao planejamento da aula.

Em seguida, os participantes deverão explorar duas ou três ferramentas durante aproximadamente 20 minutos. Em grupos pequenos, a atividade poderá ser realizada coletivamente. Em grupos maiores, recomenda-se organizar duplas ou equipes, atribuindo a cada uma um recurso diferente.

Durante a exploração, os participantes deverão registrar:

- a) qual é a principal função da ferramenta;
- b) em qual conteúdo de Química ela poderia ser utilizada;
- c) quais vantagens apresenta;
- d) quais limitações ou dificuldades de acesso podem surgir;
- e) como o professor poderia acompanhar o estudo realizado.

A etapa central do encontro será a elaboração do roteiro de pré-aula. Para essa atividade, deverão ser reservados aproximadamente 30 minutos. Cada participante deverá selecionar um conteúdo e preencher o modelo contendo:

- a) conteúdo;
- b) objetivo de aprendizagem;
- c) recurso selecionado;
- d) endereço eletrônico ou referência do material;
- e) tempo estimado para realização;
- f) orientação que será fornecida ao estudante;
- g) pergunta ou atividade de verificação;
- h) alternativa para estudantes sem acesso à internet;
- i) relação entre a pré-aula e o momento presencial.

Como exemplo, em uma pré-aula sobre Tabela Periódica, o professor poderá propor a exploração orientada da Ptable e solicitar que os estudantes identifiquem a localização dos grupos e períodos, registrem uma dúvida e respondam a uma questão sobre propriedades periódicas. O encontro presencial poderá retomar as respostas e utilizá-las em uma atividade de comparação entre elementos químicos.

Figura 5 – Curadoria de recursos para a pré-aula



Fonte: a autora (2026).

A Figura 5 representa o processo de seleção e organização dos materiais destinados ao estudo prévio. Ela poderá ser utilizada pelo mediador para reforçar que o recurso deve ser escolhido com base nos objetivos de aprendizagem, na acessibilidade, na adequação conceitual e na articulação com o encontro presencial.

Na etapa final, os participantes deverão apresentar brevemente os roteiros elaborados. Recomenda-se reservar 10 minutos para a socialização. Cada participante deverá informar o conteúdo escolhido, o recurso utilizado, a atividade de verificação e a alternativa prevista para estudantes sem acesso.

Produto esperado do encontro: roteiro de pré-aula preenchido e ficha de curadoria do recurso selecionado.

Avaliação do encontro: o mediador deverá verificar se o roteiro apresenta objetivo claro, recurso adequado, orientação compreensível, tempo viável, estratégia de verificação e relação direta com o momento presencial.

Ao final, o mediador deverá informar que o encontro seguinte utilizará o roteiro produzido como ponto de partida para a organização do momento presencial da Sala de Aula Invertida.

2.2.3 ENCONTRO 3 – PLANEJANDO O MOMENTO PRESENCIAL

Carga horária: 2 horas.

Objetivo do encontro: planejar estratégias de verificação do estudo prévio, organizar atividades de aplicação, definir formas de avaliação formativa e elaborar a sistematização conceitual de uma aula invertida.

Materiais necessários: roteiros de pré-aula produzidos no encontro anterior, modelo de planejamento da aula invertida, exemplos de estratégias de verificação, computador e projetor, folhas e canetas ou documento compartilhado.

Preparação do mediador: antes do encontro, o mediador deverá revisar os roteiros produzidos, selecionar exemplos de estratégias de verificação e preparar um modelo completo de aula invertida. Também deverá disponibilizar uma alternativa de inversão *in-class* para os contextos em que os estudantes não realizem o estudo prévio em casa.

O encontro deverá começar com uma retomada de aproximadamente 10 minutos. Os participantes deverão recuperar o conteúdo, o objetivo e o recurso definidos no roteiro de pré-aula. O mediador deverá explicar que a etapa seguinte consiste em planejar o que acontecerá depois do estudo prévio.

A discussão poderá ser iniciada com a pergunta:

“O que o professor deve fazer no encontro presencial depois de encaminhar o material pré-aula?”

A partir das respostas, o mediador deverá destacar que o momento presencial não deve se limitar à repetição integral do conteúdo disponibilizado. Ele precisa ser organizado para verificar o que foi compreendido, acolher dúvidas, retomar conceitos essenciais, aplicar os conhecimentos e conduzir a sistematização.

Recomenda-se reservar aproximadamente 20 minutos para apresentar estratégias de verificação da aprendizagem. Entre as possibilidades estão:

- a) quiz rápido;
- b) ticket de entrada;
- c) perguntas orais estruturadas;
- d) formulário digital;
- e) nuvem de palavras;
- f) análise dos registros realizados pelos estudantes;
- g) atividade curta de retomada;
- h) comparação de respostas em duplas.

O mediador deverá explicar que a verificação possui função diagnóstica e formativa. Seu objetivo é identificar o que foi compreendido e orientar as decisões do professor, não apenas atribuir nota ou punir o estudante que não realizou a atividade.

Também deverá ser discutida uma alternativa para os estudantes que não tiverem acesso ao material ou não realizarem o estudo prévio. Nesses casos, poderá ser utilizada a inversão *in-class*, na qual o primeiro contato com o conteúdo ocorre dentro da escola. O professor poderá organizar uma estação de estudo, disponibilizar o material em um dispositivo compartilhado, formar grupos ou reservar os primeiros minutos da aula para uma leitura orientada.

Após a verificação, o professor deverá realizar uma retomada breve, concentrada nas dúvidas e nos conceitos essenciais. Essa etapa não deve reproduzir toda a exposição inicial, mas oferecer as explicações necessárias para que os estudantes possam participar da atividade de aplicação.

O mediador deverá apresentar possibilidades de atividades presenciais, como:

- a) resolução orientada de exercícios;
- b) análise de situações contextualizadas;
- c) comparação de modelos e representações;
- d) uso de simuladores;
- e) interpretação de tabelas, gráficos e imagens;
- f) construção de modelos com materiais simples;
- g) elaboração de mapas conceituais;
- h) discussão e correção coletiva de respostas.

No ensino de Química, uma proposta sobre geometria molecular, por exemplo, poderá utilizar um recurso digital no momento pré-aula e, no encontro presencial, propor a construção de modelos com massinha e palitos. Os estudantes poderão comparar formas moleculares, discutir ângulos aproximados e relacionar a geometria às propriedades das substâncias.

A etapa de elaboração da proposta completa deverá ter duração aproximada de 40 minutos. Cada participante deverá preencher o planejamento contendo:

- a) conteúdo;
- b) objetivo de aprendizagem;
- c) material pré-aula;

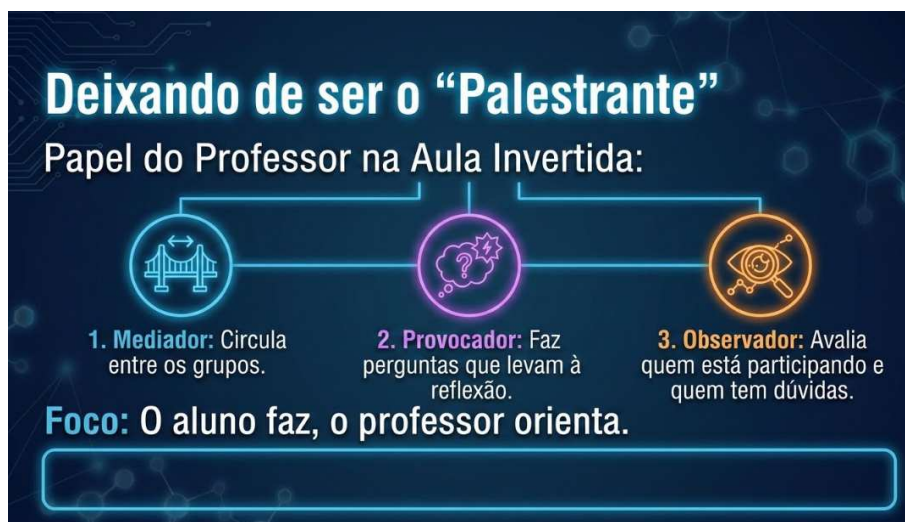
- d) orientação ao estudante;
- e) estratégia de verificação;
- f) retomada inicial;
- g) atividade de aplicação;
- h) papel do professor durante a atividade;
- i) forma de avaliação formativa;
- j) procedimento de sistematização;
- k) alternativa para quem não realizou a pré-aula;
- l) adaptações necessárias ao contexto escolar.

Durante o preenchimento, o mediador deverá acompanhar os participantes e verificar se existe relação entre o estudo prévio e a atividade presencial. A atividade não deve ser incluída apenas para tornar a aula mais dinâmica, mas precisa mobilizar os conhecimentos previstos no objetivo de aprendizagem.

O professor deverá atuar como mediador durante o encontro presencial. Isso significa acompanhar as respostas, orientar os estudantes, identificar dificuldades, propor perguntas e realizar intervenções quando necessário. Sua participação permanece essencial, pois a Sala de Aula Invertida não transfere integralmente a responsabilidade da aprendizagem para os estudantes.

O fechamento da aula deverá ser planejado de forma explícita. Após a atividade de aplicação, o professor deverá retomar os conceitos centrais, corrigir possíveis equívocos, organizar os registros e relacionar o que foi realizado aos objetivos da aula. Sem essa sistematização, a proposta corre o risco de se transformar em uma sequência de tarefas desconectadas.

Figura 6 – Slide sobre Momento síncrono da Sala de Aula Invertida



Fonte: a autora (2026).

A Figura 6 apresenta a articulação entre verificação, retomada, aplicação e sistematização. Ela poderá ser utilizada para mostrar que o encontro presencial exige planejamento próprio e não constitui apenas uma continuação automática do momento pré-aula.

Na etapa final, os participantes deverão socializar suas propostas. Recomenda-se reservar 15 minutos para apresentação e feedback. O mediador poderá orientar a análise com as seguintes perguntas:

- a) o objetivo da aula está claramente definido?;
- b) o material pré-aula prepara o estudante para a atividade presencial?;
- c) a verificação permite identificar dúvidas?;
- d) a atividade mobiliza o conhecimento estudado?;
- e) existe acompanhamento docente durante a realização?;
- f) o fechamento sistematiza os conceitos?;
- g) a proposta apresenta alternativas para dificuldades de acesso ou participação?

Produto esperado do encontro: planejamento completo de uma aula invertida aplicável a um conteúdo de Química.

Avaliação do encontro: o mediador deverá analisar a coerência entre objetivo, momento pré-aula, verificação, atividade presencial, avaliação formativa e sistematização conceitual.

Ao encerrar a oficina, cada participante deverá revisar sua proposta com base nas contribuições recebidas e registrar uma possibilidade concreta de aplicação em seu contexto profissional.

2.3 SÍNTESE DAS ATIVIDADES E PRODUÇÕES DA OFICINA

As atividades da oficina foram organizadas para conduzir os participantes da identificação das dificuldades enfrentadas no ensino de Química até a elaboração de uma proposta completa de Sala de Aula Invertida. Cada atividade deverá resultar em um registro ou produção que será retomado nas etapas seguintes, garantindo a continuidade do percurso formativo.

No primeiro encontro, a dinâmica “Conhecendo o professor”, o formulário diagnóstico e a pergunta disparadora permitem identificar as experiências profissionais, as dificuldades recorrentes e as estratégias já utilizadas pelos participantes. A comparação entre uma aula predominantemente expositiva e uma proposta de Sala de Aula Invertida possibilita compreender as diferenças entre as duas formas de organização e reconhecer as funções do momento pré-aula e do encontro presencial.

No segundo encontro, os participantes analisam critérios de curadoria, exploram recursos digitais e selecionam materiais adequados ao conteúdo escolhido. A principal produção dessa etapa é o roteiro de pré-aula, no qual deverão ser registrados o objetivo de aprendizagem, o recurso selecionado, o tempo estimado, as orientações ao estudante, a estratégia de verificação e a alternativa prevista para situações de dificuldade de acesso.

No terceiro encontro, os participantes utilizam o roteiro produzido anteriormente para planejar o momento presencial. A proposta deverá contemplar a verificação da aprendizagem, a retomada das dúvidas, a atividade de aplicação, a mediação docente, a avaliação formativa e a sistematização conceitual. Ao final, cada participante deverá apresentar seu planejamento e revisá-lo a partir das contribuições do mediador e dos demais integrantes do grupo.

O mediador deverá acompanhar as produções ao longo dos três encontros, verificar a relação entre as etapas e orientar os ajustes necessários. As atividades não devem ser realizadas de forma isolada. O formulário diagnóstico orienta a discussão inicial; a análise comparativa fundamenta a compreensão da metodologia; a ficha de

curadoria apoia a seleção do recurso; o roteiro organiza o momento pré-aula; e o planejamento final articula todos esses elementos em uma proposta aplicável ao contexto escolar.

Quadro 2 – Atividades práticas e reflexivas da oficina

Atividade	Encontro	Orientação de execução	Produção esperada
Dinâmica “Conhecendo o professor”	Encontro 1	Solicitar que cada participante apresente sua formação, experiência e uma dificuldade recorrente no ensino de Química.	Registro do perfil e das experiências do grupo.
Formulário diagnóstico e pergunta disparadora	Encontro 1	Aplicar o formulário e registrar as respostas à pergunta sobre as dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Química.	Diagnóstico inicial e nuvem de palavras, mural ou quadro de respostas.
Comparação entre aula expositiva e Sala de Aula Invertida	Encontro 1	Apresentar duas formas de organização de uma aula sobre o mesmo conteúdo e orientar a análise dos papéis, tempos e atividades.	Ficha comparativa preenchida.
Registro de possibilidades e desafios	Encontro 1	Solicitar que cada participante indique duas possibilidades e duas dificuldades de aplicação da metodologia.	Quadro coletivo de possibilidades e desafios.
Análise dos critérios de curadoria	Encontro 2	Avaliar materiais considerando correção conceitual, clareza, duração, acessibilidade e relação com o objetivo.	Ficha de curadoria preenchida.
Exploração de recursos digitais	Encontro 2	Demonstrar ferramentas selecionadas e orientar a análise de suas funções, possibilidades e limitações.	Registro da análise dos recursos explorados.
Elaboração do roteiro de pré-aula	Encontro 2	Definir conteúdo, objetivo, recurso, orientação, tempo, verificação e alternativa de acesso.	Roteiro de pré-aula preenchido.
Planejamento da verificação da aprendizagem	Encontro 3	Selecionar uma estratégia para identificar o que foi compreendido no estudo prévio.	Estratégia de verificação definida.

Planejamento da atividade de aplicação	Encontro 3	Elaborar uma atividade que mobilize o conteúdo estudado e permita acompanhamento docente.	Atividade presencial planejada.
Elaboração da proposta completa	Encontro 3	Integrar pré-aula, verificação, retomada, aplicação, avaliação e sistematização.	Planejamento completo de Sala de Aula Invertida.
Socialização e revisão	Encontro 3	Apresentar as propostas, realizar feedback coletivo e orientar ajustes finais.	Versão revisada do planejamento.

Fonte: a autora (2026).

O Quadro 2 permite ao mediador acompanhar a progressão da oficina e verificar se cada etapa resultou na produção esperada. Ao final dos três encontros, cada participante deverá possuir um conjunto de registros composto pelo diagnóstico inicial, pela ficha comparativa, pela ficha de curadoria, pelo roteiro de pré-aula e pelo planejamento completo de Sala de Aula Invertida.

Essas produções constituem evidências do percurso formativo e podem ser utilizadas na avaliação da oficina. O mediador deverá observar se os participantes compreenderam a articulação entre estudo prévio e momento presencial, se selecionaram recursos coerentes com os objetivos e se planejaram estratégias de acompanhamento e sistematização da aprendizagem.

A oficina será considerada concluída quando os participantes apresentarem uma proposta em que o momento pré-aula prepare efetivamente o estudante para a atividade presencial e em que o encontro em sala seja organizado para verificar, retomar, aplicar e sistematizar os conhecimentos. Dessa forma, o percurso formativo ultrapassa a apresentação teórica da metodologia e resulta em um planejamento passível de adaptação e utilização no ensino de Química.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Produto Educacional foi elaborado para orientar a realização de uma oficina de formação docente sobre Sala de Aula Invertida no ensino de Química. O percurso proposto articula três etapas complementares: compreensão dos

fundamentos da metodologia, planejamento do momento pré-aula e organização do momento presencial.

Ao longo dos três encontros, os participantes são orientados a identificar dificuldades presentes no ensino de Química, analisar diferentes formas de organização da aula, selecionar recursos, elaborar orientações para o estudo prévio, definir estratégias de verificação e planejar atividades de aplicação e sistematização conceitual. Ao final da oficina, espera-se que cada participante tenha produzido um roteiro de pré-aula e uma proposta completa de Sala de Aula Invertida adaptada a um conteúdo e a um contexto escolar específico.

O guia não deve ser compreendido como um modelo rígido. Os tempos, os recursos, os exemplos e as atividades podem ser ajustados de acordo com o número de participantes, a infraestrutura disponível, o acesso às tecnologias, o nível de ensino e os objetivos definidos pelo mediador. Entretanto, algumas condições precisam ser preservadas: clareza dos objetivos de aprendizagem, articulação entre os momentos pré-aula e presencial, acompanhamento dos estudantes e realização de um fechamento que sistematize os conceitos trabalhados.

Os recursos digitais apresentados ao longo da oficina, como vídeos interativos, murais, simuladores, formulários e materiais visuais, devem ser selecionados de acordo com sua função pedagógica. A utilização de uma ferramenta não garante, por si só, participação ou aprendizagem. Antes de inserir qualquer recurso no planejamento, o professor deverá verificar sua correção conceitual, clareza, duração, acessibilidade e relação com a atividade que será desenvolvida posteriormente.

O momento pré-aula também não deve se limitar ao envio de links ou materiais. O estudante precisa receber orientações objetivas sobre o que deverá estudar, quanto tempo deverá dedicar à atividade, quais aspectos precisa observar e qual registro deverá apresentar. O professor, por sua vez, deverá prever uma forma de verificar o contato com o conteúdo e utilizar as respostas obtidas para organizar o encontro presencial.

No momento presencial, recomenda-se iniciar pela verificação da aprendizagem, identificar dúvidas e realizar uma retomada breve dos conceitos necessários. Em seguida, devem ser propostas atividades que permitam aplicar os conhecimentos, comparar representações, resolver exercícios, construir modelos ou analisar situações relacionadas ao conteúdo. A aula deverá ser concluída com a

sistematização conceitual, momento em que o professor organiza as ideias principais, corrige possíveis equívocos e relaciona as atividades realizadas aos objetivos de aprendizagem.

Quando os estudantes não tiverem acesso aos recursos ou não realizarem o estudo prévio em casa, o professor poderá adaptar a proposta por meio da inversão *in-class*. Nesse formato, o primeiro contato com o conteúdo ocorre dentro da própria escola, em atividades orientadas, estações de estudo, momentos de tutoria ou grupos organizados. Essa alternativa permite preservar os princípios da metodologia sem desconsiderar as condições concretas dos estudantes.

A mediação docente permanece central em todas as etapas. Cabe ao professor selecionar os materiais, orientar o estudo, acompanhar as respostas, identificar dificuldades, propor intervenções e conduzir a sistematização dos conhecimentos. A Sala de Aula Invertida não reduz sua responsabilidade, mas exige planejamento mais articulado e acompanhamento atento do processo de aprendizagem.

Para avaliar a oficina, o mediador deverá considerar as produções realizadas ao longo dos encontros. A análise poderá verificar se os participantes compreenderam os fundamentos da metodologia, utilizaram critérios adequados na seleção dos recursos, elaboraram orientações claras para o momento pré-aula e construíram uma proposta coerente entre objetivo, verificação, atividade presencial, avaliação formativa e sistematização.

Recomenda-se que, após a formação, os participantes apliquem ou adaptem as propostas elaboradas e registrem as dificuldades, os resultados observados e os ajustes necessários. Esses registros poderão ser retomados em outros encontros formativos, favorecendo a continuidade da reflexão sobre a prática e o aperfeiçoamento dos planejamentos.

Espera-se que este guia apoie professores e formadores na realização de oficinas e no planejamento de aulas invertidas para o ensino de Química. Mais do que apresentar ferramentas, o material oferece um percurso de trabalho que pode ser consultado, reproduzido e adaptado, mantendo como princípio a utilização intencional do tempo pedagógico, a valorização da mediação docente e a construção de propostas coerentes com as condições reais da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **A sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

EDPUZZLE. **Make any video your lesson**. Disponível em: <https://edpuzzle.com>. Acesso em: 21 abr. 2026.

KHAN ACADEMY. **Química: ensino médio**. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/chemistry>. Acesso em: 21 abr. 2026.

MOLVIEW. **Open source web application for 3D visualization**. Disponível em: <https://molview.org>. Acesso em: 21 abr. 2026.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

PADLET. **Collaborate better. Be more productive**. Disponível em: <https://padlet.com>. Acesso em: 21 abr. 2026.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Simulações de Química**. University of Colorado Boulder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 21 abr. 2026.

PTABLE. **Tabela Periódica Interativa**. Disponível em: <https://ptable.com>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. especial 4, p. 79-97, 2014.

WILDNER, Maria Cristina S. **Ensino de química e pensamento quantitativo**. Curitiba: CRV, 2018.

ZEICHNER, Kenneth. Repensando as conexões entre a formação na universidade e a experiência de campo. **Educação**, v. 41, n. 3, p. 293-302, 2016.

APÊNDICE 1 – PLANO DE AULA - SALA DE AULA INVERTIDA - MODELOS ATÔMICOS

MÃO NA MASSA

Plano de Aula - Sala de Aula Invertida - Modelos Atômicos

Etapa	Atividade / Recurso	Tempo Estimado
Pré-Aula	Objetivo: Compreender que o átomo não é uma esfera maciça e indivisível. • Recurso 1 (Vídeo): Vídeo curto (máx. 6 min) sobre o experimento da folha de ouro de Rutherford. • Link: https://www.youtube.com/watch?v=0_u6_610CKs • Recurso 2 (Simulador): Acesso ao simulador PhET: Espalhamento de Rutherford. • Link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/rutherford-scattering • Tarefa do Aluno: 1. Assistir ao vídeo. 2. No simulador, observar o que acontece quando as partículas alfa atingem o átomo. • Pergunta Disparadora: "Se o átomo fosse uma 'bola de bilhar' (Dalton), as partículas alfa deveriam atravessar ou ricochetear? O que você observou no simulador?"	---
Verificação	Objetivo: Diagnosticar o engajamento e alinhar conceitos básicos. • Atividade: Quiz "Verdadeiro ou Falso" via Plickers ou Oral. ○ <i>Pergunta 1:</i> "No modelo de Thomson, o átomo possui cargas positivas e negativas?" ○ <i>Pergunta 2:</i> "Rutherford descobriu que o átomo é, em sua maior parte, um espaço vazio?" • Debate Rápido: O professor pede para um aluno explicar a diferença visual entre o modelo do "Pudim de Passas" e o modelo com núcleo.	10 min

Prática Ativa	Objetivo: Aplicar o conceito de "modelo" e "método indireto" de observação. • Atividade: A Caixa Preta Científica. 1. O Problema: Os alunos são divididos em grupos. Cada grupo recebe uma caixa de sapato lacrada com um objeto desconhecido dentro (ex: uma borracha, uma bolinha de gude, um ímã). 2. A Regra: Eles não podem abrir a caixa. 3. A Investigação: Devem usar métodos indiretos (balançar, inclinar, aproximar um clipe de metal por fora) para deduzir o formato, o peso e o material do objeto. 4. A Construção do Modelo: Cada grupo deve desenhar no quadro como eles acham que é o "átomo" (objeto) dentro daquela "caixa" (espaço atômico).	30-40 min
Fechamento	Objetivo: Conectar a prática da caixa com a história da ciência. • Sistematização: O professor revela os objetos das caixas e faz a analogia: ○ "Assim como vocês não viram o que estava na caixa, Dalton, Thomson e Rutherford não viram o átomo. Eles criaram modelos baseados em evidências experimentais." • Avaliação de Saída (Exit Ticket): Em um post-it, o aluno deve escrever: "Uma coisa que mudou na minha visão sobre o átomo hoje foi..."	10 min

INVERTENDO A QUÍMICA: DO TRADICIONAL AO PROTAGONISMO

ACADÊMICA: DENISE NOGUEIRA
ORIENTADORA: Pro^{fa} Dr^a Angélica Cristina Rivelini

2026

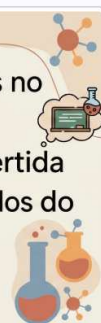
1

Objetivo do Encontro

- Refletir sobre práticas tradicionais no ensino de Química
- Compreender a Sala de Aula Invertida
- Aplicar a metodologia em conteúdos do 1º ano



Aplicar a metodologia em conteúdos do 1º ano



2

Início: Boas Vindas

"Queridos educadores, bem-vindos a este espaço de troca e crescimento! Mais do que transmitir, nossa missão é semear. Que esta formação seja um momento de regar nossas práticas, compartilhar saberes e colher novas inspirações para transformar vidas. A educação é um ato de amor e coragem"

Dinâmica: Conhecendo o professor
CLIQUE PARA ACESSAR A DINÂMICA <https://forms.gle/EE2ReWMDwmtGyK8>

Nuvem de Palavras Viva

Pergunta Disparadora:
Quais são as maiores dificuldades dos alunos ao aprender Química?
CLIQUE PARA RESPONDER NO MENTIMETER

3

Problematização

A aula tradicional resolve esses problemas?

4

Aula Tradicional

- Professor como centro
- Aluno passivo
- Conteúdo transmitido em sala
- Exercícios em casa

5

Limitações

BAIXO ENGAJAMENTO
Alunos desmotivados e passivos.

DIFICULDADE DE COMPREENSÃO
Conceitos não assimilados.

POUCA PARTICIPAÇÃO
Interação mínima em sala.

APRENDIZAGEM SUPERFICIAL
Foco na memorização, não na aplicação.

6

Introdução à Metodologia

Sala de Aula Invertida

7

Sala de Aula Invertida

Pré-Aula: Estudo Individual
Conteúdo estudado antes da aula (vídeos, leituras, materiais online).

Durante a Aula: Prática e Colaboração
Aula = momento de prática, discussão, resolução de problemas e aplicação.

Resultado: Aluno Protagonista
Aluno assume o papel central e ativo na construção do próprio conhecimento.

8

Comparação

Tradicional	vs	Invertida
Aula expositiva		Estudo prévio
Passividade	VS	Participação
Professor central		Aluno ativo

9

Caso Comparativo - Modelos Atômicos

Situação 1: Aula tradicional	VS	Situação 2: Aula invertida
Professor explica modelos atômicos por 50 minutos e passa exercícios.		Antes Vídeo ou leitura sobre Dalton, Thomson, Rutherford Em sala - Debate - Resolução de problemas - Atividades práticas

10

Análise e Debate

Acessar Formulário de Análise e Debate

11

Orientações

Escolher materiais considerando:

- Clareza
- Tempo
- Linguagem
- Adequação ao nível

12

Exemplos de recursos

Vídeos

Simuladores

Textos interativos

<https://docs.google.com/document/d/1aP4mULBLPLap4GpVKA2Xh-p62d1hwK5NgpAOpJ58QvM/edit?usp=sharing>
https://docs.google.com/document/d/1CgvI2cGtu_UYvvaA2-v_jcPi84z4qDdDMyx8OJ-datc/edit?usp=sharing

13

Encerramento

“Muito obrigado pela participação de vocês!”

Espero que esse encontro tenha provocado reflexões e ideias que vocês possam levar para a prática.

E no próximo encontro, vamos avançar ainda mais nessa construção.”

14

APÊNDICE 3 – ENCONTRO 2 DA OFICINA



ENCONTRO 2 – TECNOLOGIAS E CURADORIA NA QUÍMICA
Sala de Aula Invertida no Ensino de Química
Acadêmica: Denise Nogueira
Orientadora: Dr^a. Angélica Cristina Rivelini-Silva
2026

1



OBJETIVOS DO ENCONTRO



EXPLORAR FERRAMENTAS DIGITAIS → COMPREENDER A CURADORIA DE CONTEÚDOS → ELABORAR ROTEIRO DE PRÉ-AULA

2



RETOMADA E CONEXÃO COM O ENCONTRO 1

Aula invertida = aluno estuda antes
Aula = aprofundamento



3



PROBLEMATIZAÇÃO



“Qualquer recurso serve para pré-aula?”

4

O PAPEL DA TECNOLOGIA

- Organizar o estudo prévio
- Engajar o aluno
- Acompanhar aprendizagem

5

VÍDEOS INTERATIVOS

Por que ir além do “Link”?

Desafio: Enviar um vídeo longo e não saber se o aluno assistiu.

Estratégia: Curadoria e Interatividade.

Ferramenta que pode ser utilizada: Edpuzzle

- ✓ Inserir perguntas no meio do vídeo
- ✓ O aluno só avança se responder

6

MURAIS DIGITAIS

Padlet

- Compartilhar dúvidas
- Postar materiais
- Interação entre alunos



[Acessar Galeria do Padlet](#)

7

CRIAÇÃO DE MATERIAIS

CANVA

- Criar apresentações
- Infográficos
- Materiais visuais

<https://www.canva.com/>



8

"Test Drive" das ferramentas

Acesse as plataformas:



9

MÃO NA MASSA

Tarefa: Elaborar um roteiro de Pré-Aula para o 1º Ano EM.

Temas Sugeridos:

1. Tabela Periódica (Propriedades).
2. Ligações Químicas (Iônica vs. Covalente).
3. Funções Inorgânicas (Identificação de Ácidos/Bases).

O roteiro deve conter:

1. Objetivo de Aprendizagem.
2. Link do Recurso (Vídeo/Simulador).
3. Pergunta de Verificação (Para garantir que ele estudou).

10

Sugestão - A Organização da Tabela Periódica

Objetivo: Compreender a lógica da organização dos elementos e identificar grupos e períodos.

1. O Primeiro Contato



Recurso: Vídeo Sugerido: "Tabela Periódica: Como entender de vez?" - Canal Química Simples/YouTube
Acesse o vídeo para entender o formato "estranho" e a organização por número atômico.

Utilizando o Edpuzzle: Imbutir as três perguntas



O elemento Oxigênio (O) está no 2º período, grupo 16. O que o número do período diz sobre a estrutura dos elétrons?



Propriedades: Por que Hélio (He) e Neônio (Ne) estão na mesma coluna (Grupo 18)? O que têm em comum estabilidade?



Curiosidade: Consultando a tabela, identifique um Metal Alcalino e um Halogênio.

11

2. Leia e Explore (Aprofundamento)



Leia o texto interativo no site [Brasil Escola](http://BrasilEscola.com) ou [Khan Academy](http://KhanAcademy.com) sobre "Famílias e Períodos".



Conceitos-Chave:

Períodos (Linhas): Indicam a quantidade de camadas eletrônicas.



Grupos/Famílias (Colunas):

Indicam elementos com o mesmo número de elétrons na camada de valência.



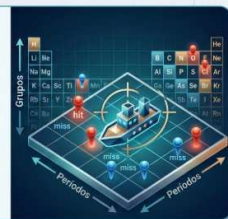
Atividade Extra:

Abra o simulador Ptable (ptable.com) e clique no elemento Sódio (Na) e no Potássio (K). Observe se eles pertencem à mesma coluna. <https://ptable.com/#Propriedades>

12

VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Com base no que você viu nesse roteiro, na próxima aula faremos o "Batalha Naval Periódica", onde você precisará usar as coordenadas (grupos e períodos) para localizar os elementos químicos e vencer o desafio em grupo!



13

SOCIALIZAÇÃO E DISCUSSÃO ORIENTADA

- O que funcionou?
- O que pode melhorar?
- Quais as dificuldades encontradas?
- É possível aplicar em suas aulas?

14

ENCERRAMENTO E AVALIAÇÃO DO ENCONTRO

"A tecnologia é apenas uma ferramenta. No ensino de Química, ela é a lente que permite ao aluno ver o invisível."

Avaliação Do Encontro <https://forms.gle/a8dWqroZuHijWFA6A>

15

REFERÊNCIAS

- BACICH, Lillian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (Orgs.). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BACICH, Lillian; MORAN, José (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. *A sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- MORAN, José. *Mudando a educação com metodologias ativas*. Coleção mídias contemporâneas, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
- VALENTE, José Armando. *Sala de aula invertida: uma estratégia para colocar o aluno como protagonista da sua aprendizagem*. In: Itinerários de aprendizagem. Curitiba: Uninter, 2014.

16

APÊNDICE 4 – ENCONTRO 3 DA OFICINA



ENCONTRO 3 – O MOMENTO SÍNCRONO: A AULA VIVA

Acadêmica: Denise Nogueira
Orientadora: Angélica Cristina Rivelini-Silva

2026

1



OBJETIVOS DO ENCONTRO

- Organizar o momento presencial
- Planejar atividades práticas e investigativas
- Integrar teoria e prática

2



RETOMADA DOS ENCONTROS

- Encontro 1: Metodologia
- Encontro 2: Ferramentas e curadoria

3



PROBLEMATIZAÇÃO

- Por que ainda é difícil aplicar?
- O que acontece na aula depois do pré-estudo?

4



Por que verificar?

- Saber se o aluno estudou, se fez a pré-aula ou não**
Saber se o aluno estudou, se fez a pré-aula ou não preleção
- Identificar dúvidas**
Identificar dúvidas mais dúvidas depois do pré-estudo
- Ajustar a aula**

5



DESAFIO

- O aluno já viu o vídeo. O aluno já leu o texto.**
- E agora?**
Como não cair na tentação de repetir toda a explicação no quadro?
- Objetivo:**
Transformar o tempo de aula em aplicação, análise e criação.

6



Verificação da Aprendizagem

Objetivo: Diagnóstico, não punição.

- Ticket de Entrada**
Uma pergunta na porta da sala sobre o vídeo.
- Quizzes Gamificados**
Kahoot ou Plickers (ideal para quem não tem Wi-Fi).
- Nuvem de Palavras**
"Qual a palavra-chave do material de ontem?". (Podendo utilizar o quadro e giz)

Dica: Se 80% da sala não viu o material, faça uma "Inversão In-Class" (estudo em grupos de 10 min antes de começar).

7



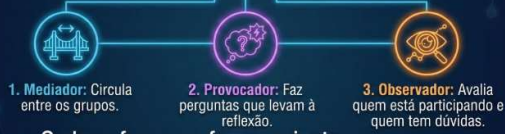
Planejamento de Atividades Práticas

- Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL):**
 - Em vez de:** Desenhe a ligação do NaCl.
 - Tente:** Por que o sal de cozinha conduz eletricidade na água, mas o açúcar não? Investiguem!
- Investigação com Modelos:**
 - Uso de massinha e palitos para Geometria Molecular.
 - Montagem de modelos atômicos com materiais recicláveis.

8

Deixando de ser o “Palestrante”

Papel do Professor na Aula Invertida:

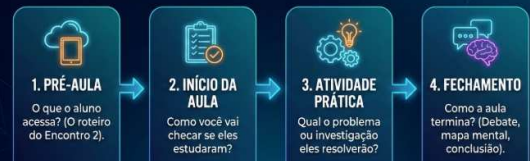


Foco: O aluno faz, o professor orienta.

9

MÃO NA MASSA: ELABORAÇÃO DA PROPOSTA FINAL

Atividade em Grupo: Criar o Plano de Aula Invertida Completo.



10

Avaliação e Sistematização

Avaliação Formativa: Como medir o sucesso da aula?

- Observação** da colaboração no grupo.
- Qualidade das perguntas feitas pelos alunos.
- Resultados das atividades práticas.

Sistematização:

O fechamento da aula deve conectar a prática com a teoria que o aluno viu em casa.

11

Socialização das Propostas

Apresentação dos Planos de Aula criados.

Feedback Coletivo:

- “Essa atividade é viável na minha escola?”
- “Como adaptar para alunos sem internet?”

12

Encerramento E Avaliação da Oficina

https://forms.gle/RTolwRGXU_rfoSSKf6

"A Sala de Aula Invertida só faz sentido quando a aula é viva — quando o aluno participa, pensa e constrói."

 **Próximos Passos:** Aplicação em sala e acompanhamento.

Transforme a Química em algo que se sente, se toca e se discute!

13

REFERÊNCIAS

-  BACICH, Lillian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (Orgs.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
-  BACICH, Lillian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
-  BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **A sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
-  MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
-  VALENTE, José Armando. **Sala de aula invertida: uma estratégia para colocar o aluno como protagonista da sua aprendizagem**. In: Itinerários de aprendizagem. Curitiba: Uninter, 2014.

14

FERRAMENTAS E RECURSOS DIGITAIS (WEBGRAFIA)

EDPUZZLE. Make any video your lesson. Disponível em: <https://edpuzzle.com>. Acesso em: 21 abr. 2026.

KHAN ACADEMY. Química: Ensino Médio. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/chemistry>. Acesso em: 21 abr. 2026.

MOLVIEW. Open source web application for 3D visualization. Disponível em: <https://molview.org>. Acesso em: 21 abr. 2026.

PADLET. Collaborate better. Be more productive. Disponível em: <https://padlet.com>. Acesso em: 21 abr. 2026.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. University of Colorado Boulder. Simulações de Química. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 21 abr. 2026.

PTABLE: Tabela Periódica Interativa. Disponível em: <https://ptable.com>. Acesso em: 21 abr. 2026.

PADLET



<https://padlet.com>

PHET INTERACTIVE



<https://phet.colorado.edu>

PTABLE



<https://ptable.com>

15

APÊNDICE 5 – GUIA PRÁTICO: SIMULADORES E SALA DE AULA INVERTIDA



SIMULADORES PARA AULAS DE QUÍMICA

SIMULADOR / PLATAFORMA		APLICAÇÃO PEDAGÓGICA (1º ANO)	APLICAÇÕES / RECURSOS	PRINCIPAIS TEMAS ABORDADOS
PhET Interactive Simulations		Modelos atômicos, estados da matéria, reações e soluções.	MODELOS ATÔMICOS, ESTADOS DA MATÉRIA, SOLUÇÕES, LIGAÇÕES QUÍMICAS	- Estrutura da matéria - Misturas e soluções - Ligações químicas - Reações químicas
ChemCollective Virtual Lab		Experimentos de titulação, misturas e reações químicas em ambiente seguro.	TITULAÇÃO, MISTURAS, $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, REAÇÕES QUÍMICAS	- Titulação ácido-base - Misturas - Reações químicas
Labster		Simulações 3D imersivas com foco em bioquímica e laboratório real.	BIOQUÍMICA, LABORATÓRIO REAL, LABORATÓRIO REAL	- Bioquímica - Técnicas laboratoriais - Segurança em laboratório
MolView		Visualização 3D de geometria molecular e estruturas orgânicas.	GEOMETRIA MOLECULAR, ESTRUTURAS ORGÂNICAS	- Geometria molecular - Ligações e ângulos - Estruturas orgânicas
Build an Atom (PhET)		Prática direta sobre prótons, nêutrons, elétrons e formação de íons.	PRÓTONS (+), NÊUTRONS (0), ELÉTRONS (-), FORMAÇÃO DE ÍONS	- Partículas subatômicas - Carga elétrica - Formação de íons

OBJETIVO: Tornar conceitos abstratos da Química mais visuais, interativos e significativos para o aprendizado.



2. TEXTOS INTERATIVOS E CURADORIA

A curadoria é o filtro pedagógico do professor.
Não é apenas fornecer informação, é garantir a interação.



Curadoria com propósito transforma recursos em aprendizagem ativa e significativa.





3. PASSO A PASSO: SALA DE AULA INVERTIDA

Transformando o tempo de aula em aprendizagem ativa.

1. PLANEJAMENTO E CURADORIA



- Definir objetivos
- Selecionar recursos curtos e adequados
- Organizar vídeos, textos e exercícios

2. O MOMENTO PRÉ-AULA (ASSÍNCRONO)



- Assistir vídeos
- Ler um texto curto
- Praticar com exercícios
- Explorar conceitos antes da aula

3. O MOMENTO SÍNCRONO (SALA DE AULA)



- Aplicação prática e debate
- Discussão em grupo
- Resolução de problemas
- Socialização de descobertas

4. AVALIAÇÃO E FEEDBACK



- Validar o conhecimento de forma lúdica
- Usar quiz rápido
- Feedback imediato
- Ajustar a aprendizagem



Da curadoria ao feedback, a Sala de Aula Invertida organiza o tempo de aula para promover **participação ativa** e **aprendizagem significativa**.

