



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

DIOGO CRISTIAN FERREIRA DA SILVA

**SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma revisão de
literatura em periódicos nacionais**

TERESINA-PI

2026

DIOGO CRISTIAN FERREIRA DA SILVA

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma revisão de literatura
em periódicos nacionais

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Irlene Maria Pereira e Silva

TERESINA- PI

2026

SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma revisão de literatura em periódicos nacionais

Diogo Cristian Ferreira da Silva¹
Irlene Maria Pereira e Silva²

RESUMO

A sala de aula invertida (SAI) é uma metodologia ativa que tem ganhado destaque no contexto educacional, pois promove maior participação e autonomia dos alunos no ensino de Química. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar como a metodologia SAI vem sendo abordada e aplicada no ensino de Química em periódicos nacionais publicados entre 2021 e 2025, com ênfase no Ensino. A pesquisa caracteriza-se como uma revisão descritiva de literatura, de abordagem qualitativa, realizada por meio de buscas de artigos no Google Acadêmico. Foram adotados critérios de inclusão e exclusão, resultando na seleção de nove artigos científicos publicados em periódicos qualificados. Os resultados evidenciaram que a SAI tem sido aplicada em diferentes conteúdos de Química, como Estequiometria, Eletroquímica, Equilíbrio Químico, Isomeria Óptica e Oxirredução, frequentemente associada a estratégias como gamificação, ensino híbrido e Just-in-Time Teaching (JiTT). Também se verificou o uso recorrente de recursos tecnológicos, como videoaulas, plataformas digitais, ambientes virtuais de aprendizagem, blogs e formulários on-line, favorecendo o protagonismo discente, a autonomia, a interação e a compreensão dos conteúdos. Entretanto, os estudos também apontaram desafios, como resistência ao estudo prévio, dificuldades de acesso às tecnologias, desmotivação dos estudantes e limitações estruturais das instituições de ensino. Conclui-se que a SAI é uma metodologia que pode tornar o ensino mais participativo e contextualizado.

Palavras-chave: sala de aula invertida; ensino de química; metodologias ativas; ensino médio; recursos tecnológicos.

ABSTRACT

The Flipped Classroom (FC) is an active learning methodology that has gained prominence in the educational context by promoting greater student participation and autonomy in Chemistry teaching. In this context, this study aims to analyze how the Flipped Classroom methodology has been addressed and implemented in Chemistry education in Brazilian journals published between 2021 and 2025, with an emphasis on teaching practices. This research is characterized as a descriptive literature review with a qualitative approach, based on a search for articles in Google Scholar. Inclusion and exclusion criteria were adopted, resulting in the selection of nine scientific articles published in qualified journals. The results showed that the Flipped Classroom has been applied to different Chemistry topics, such as Stoichiometry, Electrochemistry, Chemical Equilibrium, Optical Isomerism, and Oxidation–Reduction Reactions, often combined with strategies such as gamification, blended learning, and Just-in-Time Teaching (JiTT). The studies also revealed the frequent use of technological resources, including video lessons, digital platforms, virtual learning environments, blogs, and online forms, fostering student protagonism, autonomy, interaction, and content

¹ Graduando(a): Diogo Cristian Ferreira da Silva em (Licenciatura em Química). Instituição de ensino. E-mail.

² Doutora em Ciências com foco em Química Inorgânica. Professora EBTT de Química. IFPI. irlene@ifpi.edu.br.

comprehension. However, the studies also identified challenges, including resistance to pre-class preparation, difficulties in accessing technology, student demotivation, and structural limitations within educational institutions. It is concluded that the Flipped Classroom is a methodology capable of making Chemistry teaching more participatory and contextualized.

Keywords: flipped classroom; chemistry education; active learning methodologies; high school education; technological resources.

Data de Aprovação: 01/07/2026

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química ainda enfrenta grandes desafios no processo de ensino-aprendizagem. Entre esses desafios, destaca-se a sensação de desconforto e desmotivação vivenciada por grande parte dos estudantes, decorrente das dificuldades relacionadas ao processo de aprendizagem. Essa problemática está associada ao método tradicional, que em muitos casos aborda o ensino de Química de maneira descontextualizada e fragmentada, gerando nos alunos desinteresse pela matéria, bem como dificuldade de aprender e de relacionar os conteúdos estudados em sala de aula com o cotidiano (Rocha, Vasconcelos, 2016).

De acordo com Santos, Lucélia e Menezes (2020), um dos fatores que contribuem para os problemas de ensino-aprendizagem é o fato das práticas de ensino se basearem em metodologias teóricas de transmissão de conteúdo. Nessa abordagem, o aluno assume uma postura passiva diante do conhecimento, recebendo informações de forma parcial e, muitas vezes, sem qualquer questionamento crítico sobre a importância e como esse conhecimento pode ser aplicado.

Neste contexto, os autores Moran (2018) e Camargo (2018), apontam que as metodologias ativas são estratégias que visam proporcionar maior autonomia e aprendizagem aos discentes, tornando-os protagonistas do seu próprio processo de ensino-aprendizagem. Neste processo, os professores atuarão como mediadores para a construção do conhecimento e da compreensão aprofundado dos conteúdos abordados.

No entanto, as metodologias inovadoras podem estar mais distantes da Educação do que se imagina, pois, de forma errônea a tecnologia e a inovação são tratadas apenas como a inserção de equipamento digital em sala de aula. Na verdade, as metodologias inovadoras, ativas, gamificação e a Sala de Aula invertida (SAI), podem representar novas possibilidades de ensino que estimulem o interesse e a participação dos alunos no processo de aprendizagem (Darolt, Carmen, 2023).

No ensino de Química existe a necessidade de introduzir novas metodologias de ensino, pois quando ele é abordado apenas de maneiras repetitiva com utilização de recurso como o livro didático, pincel, quadro de giz ou de acrílico, sem a diversificação de novas abordagens de ensino, tem se tornado cada vez menos eficiente (Melo *et al.*, 2020).

A utilização de novas metodologias de ensino vem sendo implantada por alguns professores com a intenção de atrair a atenção dos alunos, facilitando assim o melhor entendimento do conteúdo. O ensino de Química, demanda constante aprimoramento e uma atuação pedagógica intencional dos professores, a fim de promover resultados significativos na aprendizagem dos alunos (Silva, Moura, 2020).

Entre as metodologias inovadoras, a Sala de Aula Invertida (SAI) é uma abordagem que propõe a inversão da lógica tradicional, os conteúdos teóricos são estudados pelos alunos antes da aula presencial, geralmente com o auxílio de recursos digitais. Esse tipo de metodologia pode tornar a aprendizagem mais produtiva e atrair a atenção dos alunos, pois permite a adaptação dos conteúdos ministrados, e o momento em sala de aula é dedicado à realização de atividades práticas, discussões e resolução de problemas (Valente, 2014).

Apesar dos benefícios e vantagens, a implementação da SAI pode apresentar desafios para os professores, como: engajamento e mal desempenho dos alunos nas disciplinas, falta de recursos tecnológicos, muitos professores e alunos não têm acesso a esses recursos o que pode dificultar ainda mais a aplicação dessa metodologia (Barbosa *et al.*, 2024).

Diante disso, esta pesquisa tem a seguinte problemática: Como a metodologia de Sala de Aula Invertida (SAI) vem sendo abordada e aplicada no ensino de Química de acordo com periódicos nacionais? Para responder essa pergunta, este trabalho tem como objetivo analisar como a metodologia SAI vem sendo abordada e aplicada no ensino de Química conforme periódicos nacionais publicados entre 2021 e 2025, com ênfase no Ensino Médio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Lima (2012), para um processo de ensino-aprendizagem em Química mais significativo, é necessário que o professor utilize metodologias mais

problematizadora, desafiadora e estimuladora, que possam levar os alunos à construção do seu conhecimento. Isso implica em superar a reprodução do conhecimento, priorizando sua reconstrução, contribuindo para a formação de cidadãos aptos a aplicarem o conhecimento em situações do cotidiano.

A BNCC apresenta várias propostas e justificativas com objetivo de substituir o antigo modelo de currículo do Ensino Médio, que era criticado por ser único. Nesta perspectiva, a BNCC vem buscando implementar um modelo mais flexível, diversificado e reflexivo, estruturado em duas partes: a formação geral básica e os itinerários formativos. A lei n 13.415/2017, que modificou a lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o artigo 36 fala que o currículo do Ensino Médio deve ser orientado pela BNCC e complementado pelos itinerários formativos. Esses itinerários devem ser organizados por meio de diferentes arranjos curriculares, levando em consideração a relevância para o contexto local e as possibilidades de cada sistema de ensino (Brasil, 2018).

O ensino de Química deve ser correspondente a competências e habilidades que permitam que o estudante desenvolva a capacidade de interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. Ademais, os componentes curriculares orientam que o processo educacional deverá ser pautado na seleção de conteúdos e temas relevantes que possam favorecer a compreensão do mundo natural, social, político e econômico no qual alunos estão inseridos (Bonini, Druck, Barra, 2018).

Visando promover um Ensino de Química mais significativo ao aluno, a BNCC sugere a utilização de temas para contextualização do conhecimento Químico e estabelecimento de inter-relações deste com os vários campos da Ciência. A contextualização dos conteúdos, por sua vez, poderá aproximar os conhecimentos estudados em sala de aula aos acontecimentos do dia a dia, motivando e despertando o interesse dos educandos pelo conhecimento de Química, promovendo sua curiosidade e tornando a aula mais prazerosa e dinâmica despertado interesse dos discentes (Brasil, 2000).

Na Química existem vários conteúdos que podem ser facilmente contextualizados e aplicados, portanto é muito importante trabalhar os temas sociais que podem ressaltar o aspecto da Química e promover condições para o desenvolvimento de atitudes de solidariedade e tomada de decisões em situações diversas que podem acontecer, sendo a contextualização e a interdisciplinaridade constitui uma aspecto essencial e indispensável na estruturação das dinâmicas pedagógicas, sendo bastante

fundamental para desenvolvimento de ações didáticas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos (Zorzi, Vicentin, Carvalho, 2010).

Durante muito tempo, segundo Cunha (2012) a aprendizagem ocorria pela repetição de conteúdos, em que o aluno não aprendia e era o único responsável pelo seu insucesso no processo de ensino-aprendizagem. Atualmente, o insucesso dos discentes também é considerado consequência da metodologia utilizada pelo professor. A proposta de um ensino que desperte o interesse dos discentes tornou-se um desafio relevante e constante para os docentes, exigindo deles competências pedagógicas cada vez mais elaboradas.

A implementação de um ensino contextualizado tem se mostrado um desafio para os professores de Química, principalmente porque a formação inicial de muitos dos docentes nem sempre enfatiza as práticas pedagógicas voltadas para contextualização do conhecimento. A contextualização busca relacionar os conteúdos científicos e a realidade vivenciada pelos estudantes, em que favorecem a aprendizagem e contribuem para a construção do conhecimento de forma crítica e reflexiva deixando o ambiente mais dinâmico do ensino (Wartha, Silva, Bejarano, 2013).

Bonadiman e Nonenmacher (2007), ressaltam que a escolha das metodologias de ensino escolhidas pelos docentes está fortemente associada aquelas em que possuem maior domínio e segurança na execução da prática Pedagógica. Essa escolha também reflete a necessidade de adaptação às condições oferecidas pelo sistema educacional em que estão inseridos. Em decorrência desses acontecimentos, é comum a resistência à adoção de novas metodologias e propostas curriculares, devido não conseguir englobar as novas metodologias de ensino na sua prática pedagógica, que acaba limitando a inovação e comprometer a eficácia do processo de ensino e aprendizado dos alunos.

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas levam em consideração as estratégias pedagógicas que colocam os alunos no centro do processo de ensino, portanto, eles terão o papel de protagonista de sua própria experiência formativa. O objetivo é promover um ambiente de ensino-aprendizagem mais significativo e eficiente (Sefton; Galini, 2022).

Segundo Souza *et al.*, (2022), as metodologias ativas têm o potencial de fortalecer a autonomia, despertar a curiosidade e desenvolver o processo de aprendizado, aliando as experiências reais ou simuladas ao processo de teorização. A implementação dessas metodologias fortalece a percepção do aluno de ser o

protagonista no seu processo de aprendizagem e atribui aos professores o papel de mediadores/facilitadores desse processo.

Existem vários tipos de metodologias que podem ser classificadas como ativas, são elas: aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem por pares, abordagem de controvérsias sociocientíficas, aprendizagem por times, estudo de caso, metodologia utilizando jogos didáticos, experimentação problematizadora, gamificação, ensino por investigação, entre outros (Krupczak, Rocha, 2025).

Nesse contexto, Nogueira, Vieira e Carvalho (2022) apontam que a utilização de aulas expositivas aliada a práticas pedagógicas inovadoras contribui para tornar o processo de ensino mais dinâmico, e isso pode ser uma estratégia eficaz para superar o modelo tradicional de ensino. A utilização de recursos didáticos e metodologias alternativas no ensino de Química revela-se de fundamental importância, na medida em que favorece a construção do conhecimento, torna as aulas mais atrativas e possibilita ao discente uma melhor compreensão dos fenômenos que o cercam.

De acordo com Ventura (2018), o ensino tradicional de Química, ainda amplamente utilizado nas instituições educacionais, não requer uma mudança profunda, mas sim a incorporação de novas ferramentas didáticas, como vídeos, jogos, entre outros recursos, que possam auxiliar os estudantes na compreensão e assimilação dos conceitos da disciplina.

Nessa perspectiva, Moreira, (2006), argumenta que o papel do professor não é diminuído. Ao contrário, retirá-lo da posição de mero narrador não significa reduzir sua importância, mas sim ressignificá-la. Como mediador e organizador de situações de aprendizagem centradas no aluno, o professor assume um papel ainda mais importante ao orientar e potencializar o processo educativo. Essa mudança de foco favorece a participação ativa dos estudantes nas aulas de forma integrativa, permitindo que discutam, negociem significados, interpretem, sistematizam informações e desenvolvam a capacidade de tirar suas próprias conclusões, entre outros aspectos.

2.3 SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO

A Sala de Aula Invertida (SAI), do inglês *Flipped Classroom*, surgiu da iniciativa de dois professores norte-americanos, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, da área de Química. Os professores davam aulas em uma escola rural e enfrentavam desafios, como a falta de assiduidade da maioria dos alunos, devido a participação em

atividades esportivas e por dificuldades de transporte. Os alunos que faltavam tinham grandes dificuldades em recuperar os conteúdos ministrados (Caetano, Nascimento, Veiga, 2020).

Segundo os autores Schultz *et al.*, (2014) e Lima-Junior *et al.*, (2017), o modelo de SAI combina o ensino presencial e o on-line, permitindo que os alunos vejam os conteúdos em ambientes virtuais e utilizem a sala de aula para aprofundar seus conhecimentos e tirar dúvidas. Além disso, o tempo em sala pode ser utilizado para a realização de atividades práticas e experimentos.

Para Leão (2019), a SAI é uma abordagem de ensino na qual se inverte a lógica tradicional da aula. O discente tem acesso aos conteúdos através pesquisas realizadas em casa, resumos elaborados, permitindo que o tempo em sala de aula seja para resoluções de atividades, discussões e a aprofundamento dos conteúdos. O objetivo da SAI é proporcionar que o aluno tenha a oportunidade de pensar e se comunicar de forma ativa com o professor, permitindo um processo de ensino-aprendizagem mais significativo e participativo.

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa caracteriza-se como uma Revisão Descritiva de Literatura de caráter qualitativo. Segundo Silveira e Córdova (2009), esse tipo de pesquisa qualitativa não está relacionada a representatividade numérica, mas estar relacionada ao aprofundamento da compreensão de um grupo social, busca explicar o porquê das coisas e de se quantificar valores, tenta apreender a totalidade do contexto de quem está vivenciando a situação.

Os artigos foram selecionados na base de dados: Google Acadêmico. Nesta base de dados, a busca dos artigos foi realizada por meio dos seguintes descritores: “sala de aula invertida” AND “ensino de Química”; “metodologias ativas” AND “Química”; “*flipped classroom*” AND “Química”; “química” AND “ensino” AND “sala de aula invertida”.

Os artigos foram selecionados de acordo com critérios de inclusão e exclusão, para garantir o maior número de trabalhos científicos com relevância e confiabilidade para esta revisão. Esses critérios estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Critérios de inclusão e exclusão na seleção dos artigos

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
-----------------------	-----------------------

Período de publicação: apenas artigos publicados entre 2021 e 2025.	Artigos de Congresso
Artigos que abordam a Sala de Aula Invertida no Ensino Médio.	
Artigos publicados em periódicos científicos qualificados (com Qualis/CAPES).	
Artigos escritos em língua Portuguesa	

Fonte: elaborada pelos autores (2026).

Os dados foram analisados segundo alguns critérios de categorização:

a) Mapeamento e caracterização das publicações:

As publicações foram organizadas para se obter as seguintes informações: autores, ano de publicação, título, periódico, Qualis CAPES, objetivo, público-alvo e conteúdo de Química.

b) Descrição das estratégias utilizadas:

Os artigos foram lidos de forma criteriosa para se obter informações de como a SAI está sendo aplicada no Ensino de Química. Nessa análise foi verificado quais estratégias, recursos tecnológicos e didáticos utilizados em cada estudo.

c) Comparação entre estratégias:

Os artigos foram comparados entre si para a identificação de possíveis semelhanças ou diferenças entre as estratégias utilizadas.

Após uma análise criteriosa dos artigos pesquisados, foram selecionados 9 artigos, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Artigos selecionados como fonte para o desenvolvimento desta pesquisa

Ordem	Referências
1	SILVA, B.R.T. da; VASCONCELOS, A.K.P.; MOURA, F.M.T. A sala de aula invertida (SAI): uma experiência com o ensino de Química para a 1ª série do ensino médio em uma escola da rede particular. <i>Revista Insignare Scientia</i> , v. 4, n. 6, p. 538-551, 2021.
2	DA SILVA AQUINO, Kátia Aparecida <i>et al.</i> Sala de aula invertida: uma abordagem para o ensino de isomeria óptica através do contexto da suplementação proteica. <i>Scientia Naturalis</i> , v. 3, n. 4, 2021.
3	DA SILVA, I.F.; FELÍCIO, C.M.; TEODORO, P.V. Sala de aula invertida e tecnologias digitais: Possibilidade didática para o ensino de ciências em uma proposta de metodologia ativa. <i>Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação</i> , p. 1387-1401, 2022.
4	CAMARGO, R.; BEDIN, E. Inversão sob medida: uma fusão das metodologias Sala de aula invertida e Just-in-time teaching. <i>Debates em Educação</i> , v. 14, n. 36, p. 423-443, 2022.
5	OLIVEIRA, C.O.; ALVES, E.R.; ROSSI, A. Ensino de Hidrólise Salina na Modalidade Híbrida Mediado Por Blog. <i>REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química</i> , v. 9, n. 4, 2023.
6	DE ARAÚJO SANTOS, J.; RODRIGUES, M. G.; DE CARVALHO, L. A. Percepções dos alunos sobre o uso da sala de aula invertida no ensino de Ciências e Química. <i>Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar</i> , v. 9, n. 30, 2023.
7	SAMPAIO, F.K.A.L.; MARIANO, F.S.; RIBEIRO, V.G.P.; MAZZETTO, S.E. Sala de Aula Invertida e Ensino Sob Medida Aplicados Remotamente Para o Ensino de Química Ganho de Hake. <i>Revista Debates em Ensino de Química</i> , p. 107-124, 2023.
8	FIALHO, N.N.; BARBOZA, L.M.V. Aplicabilidade de metodologias ativas no ensino de química para estudantes do ensino médio. <i>Contribuciones a las Ciencias Sociales</i> , v. 17, n. 12, p. e12618, 2024.
9	DAMARTINI, C.S.; SOUZA, E.T. Gamificação e sala de aula invertida no ensino de química: desenvolvimento de ferramenta didática e desafios de implementação em escolas públicas. <i>Revista FT</i> , v. 29, n. 145, 2025.

Fonte: elaborada pelos autores (2026).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES

A pesquisa resultou em 9 artigos no total. No Quadro 3, são apresentadas as principais informações destes artigos, como: periódico, Qualis CAPES, título do trabalho, autores, ano de publicação e conteúdo de Química abordado nos estudos.

Quadro 3 - Artigos selecionados no período de 2021 a 2025

Periódico / Qualis CAPES	Título do artigo	Autor (Ano)	Público-alvo	Conteúdo de Química
Revista Insignare Scientia / A2	A sala de aula invertida (SAI): uma experiência com o ensino de Química para a 1ª série do ensino médio em uma escola da rede particular	Silva, Vasconcelo, Moura (2021)	1º ano do Ensino Médio	Ligações Química, Forças Intermoleculares, Funções Inorgânicas, Reações Químicas e Estequiometria

Scientia Naturalis / A2	Sala de aula invertida: uma abordagem para o ensino de isomeria óptica através do contexto da suplementação proteica	Aquino <i>et al.</i> (2021)	3º ano do Ensino Médio	Isomeria Óptica
Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação / A1	Sala de aula invertida e tecnologias digitais: Possibilidade didática para o ensino de ciências em uma proposta de metodologia ativa.	Silva, Felício, Teodoro (2022)	Estudantes do Ensino Médio do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio	Química do Coronavírus, alternativas Sanitizantes, Sabão
Debates em Educação / A2	Inversão sob medida: uma fusão das metodologias Sala de aula invertida e Just-in-time teaching	Camargo, Bedin (2022)	1º ano do Ensino Médio	Soluções
Revista Debates em Ensino de Química / A1	Ensino de Hidrólise Salina na Modalidade Híbrida Mediado Por Blog	Oliveira, Alves, Rossi (2023)	2º ano do Ensino Médio	Equilíbrio Químico e autoionização da água, escala de pH e pOH, Hidrólise Salina
Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar / A3	Percepções dos alunos sobre o uso da sala de aula invertida no ensino de Ciências e Química	Santos Rodrigues, Carvalho (2023)	1º e 2º ano do Ensino Médio	Química: Símbolos dos elementos químicos; Balanceamento de Equações Químicas e Eletroquímica (Pilhas)
Revista Debates em Ensino de Química / A1	Sala de Aula Invertida e Ensino Sob Medida Aplicados Remotamente Para o Ensino de Química Ganho de Hake.	Sampaio <i>et al.</i> (2023)	3º ano do Ensino Médio	Eletroquímica
Contribuciones a las Ciencias Sociales / A4	Aplicabilidade de metodologias ativas no ensino de química para estudantes do ensino médio	Fialho, Barboza (2024)	Licenciandos em Química	Número de Oxidação, Oxirredução, Pilhas, Eletrolise, Ácidos e Bases, Polaridade, Interações Intermoleculares, Cromatografia e Poluição ambiental

Revista FT / B2	Gamificação e sala de aula invertida no ensino de química: desenvolvimento de ferramenta didática e desafios de implementação em escolas públicas	Damartini, Souza (2025)	1º ano do Ensino Médio	Distribuição Eletrônica e Tabela Periódica.
-----------------	---	-------------------------	------------------------	---

Fonte: elaborada pelos autores (2026).

O Quadro 3 apresenta um crescimento gradual das publicações relacionadas à metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI) aplicada ao ensino de Química no período de 2021 a 2025. Observa-se que os anos de 2021, 2022 e 2023 apresentam maior número de publicações, com dois, dois e três artigos respectivamente. Isso demonstrando que o interesse pela temática se intensificou durante a pandemia, período em que metodologias ativas e recursos digitais passaram a ganhar maior relevância no cenário educacional. Os anos 2024 e 2025 apresentaram menor quantitativo, porém com abordagens inovadoras, como a integração da gamificação e ferramentas digitais ao ensino de Química.

Esse aumento das publicações pode estar relacionado às transformações ocorridas no processo de ensino-aprendizagem após o ensino remoto emergencial, quando professores e pesquisadores passaram a buscar metodologias capazes de promover maior protagonismo discente, autonomia e participação ativa dos estudantes. Silva *et al.*, (2022), relatam que durante a pandemia da COVID-9 a educação do Brasil precisou de adaptações e novos modelos, neste contexto, as metodologias ativas se destacam porque promovem a autonomia e o engajamento dos alunos no seu processo de aprender. Oliveira *et al.*, (2024), descrevem que na pandemia, o ensino de Química se tornou ainda mais desafiador, além disso, os professores tiveram dificuldades em buscar metodologias virtuais de ensino, então, os autores propõem metodologias ativas baseadas em argumentação científica no ensino virtual de Química em turmas de ensino médio, durante e após a pandemia.

Outro aspecto importante observado no Quadro 3 refere-se à classificação Qualis CAPES dos periódicos selecionados nesta revisão. Verifica-se que a maioria dos artigos selecionados foram publicados em periódicos classificados A1 e A2, como a Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Revista Debates em Ensino de Química, Revista *Insignare Scientia* e *Scientia Naturalis*. Isso indica que a SAI no ensino de Química possui relevância no meio científico.

Por outro lado, também foram identificados artigos publicados em periódicos classificados como A3, A4 e B2, como a Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, *Contribuciones a las Ciencias Sociales* e Revista FT. Embora possuam Qualis inferiores em comparação aos periódicos A1 e A2, esses periódicos também têm uma boa qualidade científica, o que credencia essas publicações a terem uma grande relevância nos estudos da SAI no ensino de Química.

No Quadro 3, observa-se que dos 9 artigos selecionados, 8 deles são voltados para o Ensino Médio, e destes 4 artigos tem o 1º ano do Ensino Médio como público-alvo. O interesse por essa série provavelmente acontece porque é quando os alunos, principalmente de escolas públicas, começam de fato estudar Química. A predominância de artigos no Ensino Médio provavelmente acontece porque nesta etapa é onde se encontram os maiores desafios para o ensino de Química. Lima (2012), relata que ainda existem grandes dificuldades de aprendizagem de alunos do ensino médio de conteúdos de Química, isso é atribuído a forma como o ensino acontece nas escolas. Sousa, Pereira e Pires (2022), apontam que as principais dificuldades no ensino de Química são falta de aparelhamento das escolas, de laboratórios, ensino descontextualizados e abstrato, carga horária, salas superlotadas, falta de participação dos pais, desmotivação dos alunos e formação docente.

Apenas o trabalho Fialho, Barboza (2024) direcionou-se especificamente à formação inicial de professores, envolvendo licenciandos em Química.

Em relação aos conteúdos abordados, verifica-se que a SAI vem sendo aplicada em diferentes conteúdos de Química tais como Estequiometria, Equilíbrio Químico, Eletroquímica, Isomeria Óptica, Soluções, Hidrólise Salina, Oxirredução e Interações Intermoleculares, além de temas contextualizados, como a Química relacionada à pandemia da COVID-19 e a poluição ambiental. A utilização da SAI em diferentes conteúdos de Química, demonstra que essa abordagem propõe atividades que estimulam o protagonismo e autonomia do aluno, mesmo diante de conteúdos considerados abstratos ou difíceis.

4.2 DESCRIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS UTILIZADAS

O Quadro 4, apresenta as principais estratégias didáticas e recursos tecnológicos e/ou didáticos para aplicação da SAI no ensino de Química em cada artigo selecionado para esse trabalho.

Quadro 4 – Autores (ano), estratégia didática e recurso tecnológico/didático

Autor (ano)	Estratégia Didática	Recurso Tecnológico/Didático
Silva, Vasconcelo, Moura (2021)	Estudo prévio dos conteúdos, apresentações em seminários, debates e mesas-redondas, com mediação do professor e discussão coletiva.	Lousa e pincel; cartolina; cartazes e datashow
Aquino <i>et al.</i> (2021)	Elaboração de roteiro, produção de vídeo, estudo prévio pelos alunos, resolução de exercícios, discussão em grupos, situação-problema em sala.	Vídeo educativo (As proteínas e a isomeria óptica); livro didático e exercícios digitais
Silva, Felício, Teodoro (2022)	Sequência didática com momentos síncronos e assíncronos. Discussão em fóruns, leitura de textos científicos, vídeos, resolução de problemas, análise de Fake News, dinâmica "Fato ou Fake?", apresentações em grupo, diário de bordo e rodas de conversa.	Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA-Moodle) e Google Meet
Camargo, Bedin (2022)	Integração da SAI e <i>Just-in-Time Teaching</i> (JiTT), envolvendo estudo prévio por videoaulas, resolução colaborativa de exercícios, aulas práticas em laboratório e mapas mentais	Videoaulas produzidas pelo professor; Microsoft Teams; Microsoft Forms; YouTube; software OBS Studio; mesa digitalizadora; celulares; notebooks; Kahoot; mapas mentais digitais; laboratório de Química.
Oliveira, Alves, Rossi (2023)	Ensino híbrido e laboratório rotacional;	Blog; videoaulas; fórum de discussão; laboratório de informática; jogo de palavras cruzadas digital
Santos Rodrigues, Carvalho (2023)	Pré-aula com estudo antecipado de textos e vídeos; aula presencial com discussões, resolução de problemas, atividades em grupo e esclarecimento de dúvidas; pós-aula com apresentações dos estudantes (cartazes, mapas mentais, maquetes, slides e esquemas) como revisão dos conteúdos.	Vídeos educativos; textos digitais; materiais de leitura, plataformas digitais (como Google Classroom e Moodle); slides, mapas mentais, cartazes, maquetes, fluxogramas e apresentações elaboradas pelos estudantes.
Sampaio <i>et al.</i> (2023)	SAI associada ao Ensino sob Medida (EsM). Videoaulas; resposta de formulários diagnósticos; aulas síncronas para revisão do conteúdo; debates e resolução de problemas contextualizados.	Videoaulas no YouTube; Google Classroom; Google Forms; Google Meet; WhatsApp; mesa digitalizadora One by Wacom
Fialho, Barboza (2024)	Gamificação, Estudo de Caso e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	Ambiente Virtual de Aprendizagem; PowerPoint; videoaulas; fóruns de discussão; podcasts; jogos digitais;
Damartini, Souza (2025)	Gamificação associada à SAI (Jogo didático "Bingo da destruição eletrônica")	Vídeos do YouTube; artigos científicos; celulares; computador; internet/dados móveis; cartelas do bingo; tabela periódica impressa; folhas A4; lápis de cor e canetas.

Fonte: elaborada pelos autores (2026).

Conforme o Quadro 4, é possível aplicar a SAI utilizando diversas estratégias didáticas, diferentes recursos tecnológicos e didáticos. É observado também a relação

entre a SAI e as tecnologias educacionais como suporte para aplicação dessa metodologia em sala de aula.

Entre as principais estratégias didáticas identificadas, destacam-se o uso de situações-problema, videoaulas, a integração com o Ensino sob Medida (*Just in Time Teaching – JiTT*), o ensino híbrido, a gamificação e as atividades síncronas e assíncronas. Essas abordagens demonstram que a SAI não foi utilizada de maneira isolada, mas articulada a outras metodologias capazes de ampliar a participação discente e favorecer o protagonismo dos alunos.

Nos estudos Camargo e Bedin (2022) e Sampaio *et al.*, (2023), a associação da SAI ao Ensino sob Medida (*Just in Time Teaching – JiTT*) favoreceu o planejamento pedagógico, a interação e o ganho conceitual dos estudantes. Já no estudo de Damartini, Souza (2025), a utilização do jogo didático “Bingo da destruição eletrônica” contribuiu para aumentar o interesse dos alunos pelas aulas, evidenciando o potencial lúdico da gamificação como estratégia motivacional no ensino de Química. Segundo Souza *et al.*, (2018), a atividade lúdica tem o objetivo de propiciar o meio para que o estudante induza o seu raciocínio, a reflexão e consequentemente a construção do conhecimento. Promovendo a construção do conhecimento, cognitivo, físico, social e psicomotor, o que o leva a memorizar mais facilmente o assunto abordado.

Os recursos tecnológicos mais recorrentes foram os audiovisuais, plataformas digitais, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), Google Meet, blogs, internet, YouTube, formulários on-line e jogos didáticos. Esses recursos contribuíram para flexibilizar o acesso aos conteúdos, ampliar os espaços de aprendizagem e favorecer a interação entre professores e alunos. A presença significativa de tecnologias digitais revela que a SAI depende fortemente do acesso a ferramentas tecnológicas, principalmente para o momento pré-aula, em que os estudantes entram em contato inicial com os conteúdos. Neste sentido, as tecnologias digitais disponibilizam de ferramentas importantes que ajudam a auxiliar o trabalho escolar, pois facilitam e contextualizam a aprendizagem no ensino de Química, o que permite que ocorra atualização de conhecimentos, a socialização de experiências entre os alunos e a aprendizagem através das ferramentas tecnológicas na sala de aula (Silva, Silva, Silva, 2015).

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE ESTRATÉGIAS

Silva, Vasconcelos e Moura (2021), aplicaram a SAI de forma geral para avaliar sua eficácia no ensino de conteúdos de Química, como Ligações Químicas, Forças Intermoleculares, Funções Inorgânicas, Reações Químicas e Estequiometria. O seu foco está na dinâmica da metodologia utilizada (pré-estudo, aula dinâmica, participação dos alunos). Já o trabalho de Alquino *et al.* (2021) é centrado na Isomeria Óptica e a suplementação proteica, essa abordagem possibilita a contextualização dos conceitos de Química com situações reais do cotidiano, próxima da realidade dos discentes favorecendo a aprendizagem. Segundo Sousa e Ibiapina (2021), a contextualização com exemplos do dia-a-dia busca relacionar os conteúdos trabalhados em aula com cotidiano, tendo em vista que a compreensão de informações comuns do dia-a-dia, como: ter noção dos riscos de alguns produtos químicos, saber interpretar termos químicos explícitos em vários produtos alimentícios, poder entender os processos de queima de combustíveis fósseis em veículos e suas possíveis causas ao meio ambiente e animais, seria algo mais relevante para a formação de um cidadão mais consciente e crítico, pois informações como estas, veiculadas pelos mais diversos meios de comunicações, podem trazer para a aula vários temas para discussão com os discentes

Silva, Felício, Teodoro (2022) destacam principalmente SAI como possibilidade didáticas com tecnologias digitais no ensino (videoaulas plataformas digitais materiais interativos). A proposta dos autores destaca a necessidade de superar o ensino tradicional e inserir metodologias ativas que promovam maior participação dos discentes. No entanto, o artigo mantém uma abordagem mais estruturada e planejada previamente, ou seja, em que o docente organiza toda a sequência didática antes da aula, com menor adaptação em tempo real.

Carmargo e Bedin (2022), destacar a interação entre a SAI e o *Just-in-Time Teaching*, esse estudo permite que o docente conheça as dificuldades dos alunos com as atividades diagnósticas antes da aula, sendo mais simples identificar as dificuldades com aplicação dessa atividade, tornando o processo de aprender mais compreensível, com a identificação dos problemas enfrentados pelos alunos. Um ponto que o artigo defende é que as tecnologias digitais não são apenas ferramentas, mas recursos que transformam a forma de aprender, tornando o ensino mais dinâmico. Segundo Souza *et al.*, (2021), aprendizagem móvel possibilita e facilita a conexão em rede, e fornece qualidades universais que agregam valor aos alunos: ocorre a qualquer hora, em qualquer lugar, ampliam a participação, e o aprendizado personalizado. Além disso, a integração entre educação e elementos multimídia torna o processo de aprendizado mais dinâmico.

Segundo Oliveira, Alves, Rossi (2023), destacam o principal ponto é a integração entre momentos presenciais e online, essas ferramentas têm função melhorar o ambiente de aprendizado, em que usa para disponibilizar conteúdos, propor atividade para promover a participação contínua nas atividades desenvolvidas para se ter o conhecimento mais ativo dos discentes. O principal ponto é a integração entre momentos presenciais e online, com a ferramenta utilizada o blog, funciona como um ambiente de apoio à aprendizagem. O blog é utilizado para disponibilizar conteúdos, propor atividades, estimular discussões e promover maior protagonismo dos estudantes. Segundo Machado (2015), ferramentas digitais como o blog tem potencialidade de ser usada no ensino, reforçando a ação docente em sala de aula de modo a favorecer a aprendizagem significativa dos conteúdos escolares abordados.

Santos, Rodrigues, Carvalho (2023), destacam as percepções dos alunos na SAI no ensino de Química e Ciências em que a metodologia utilizada foca mais nas dificuldades dos discentes frente a metodologia ativa. Nessa proposta da SAI, os alunos têm contato prévio dos conteúdos antes da aula, por meio de vídeo, texto e outros materiais didáticos. Os autores destacam ainda que, embora haja benefícios como maior interação em sala, aprofundamento conceitual, também surgem desafios, não somente nesse artigo, mas em todos os estudos que fazer parte desta pesquisa. Muitos desses desafios são: resistências dos alunos, falta de hábito de estudo prévio, dificuldades de acesso às tecnologias e insegurança diante de um modelo menos tradicional.

Comparados os artigos da SAI publicados no ano de 2023, ambos destacam a valorização do protagonismo dos discentes. No entanto diferem nos seus enfoques, Oliveira, Alves, Rossi (2023), aborda o ensino de hidrólise salina na modalidade híbrida mediadora por blog, busca enfatizar as potencialidades da ferramenta (blog) dentro de um modelo híbrido, em que destaca aspectos positivos da mediação pedagógica, Por outro lado, Santos, Rodrigues, Carvalho (2023), busca trabalhar uma maneira de diminuir a desmotivação e relaxamento por parte dos discentes frente a SAI, busca entender o porquê das desmotivações que os alunos estão enfrentando.

Mesmo com a SAI colocando os alunos como protagonistas, eles precisam da mediação do professor. Sampaio *et al.*, (2023), destacam no seu trabalho que sem essa orientação adequada, o debate pode se tornar superficial. Os alunos junto ao professor criando um debate mais elaborado, com pensamento crítico reflexivo mais amplo frente o conteúdo abordado. A metodologia do uso do ganho de Hake é apresentada como eficiente, porém não capta completamente as habilidades qualitativas, como argumentação e pensamento crítico.

Fialho e Barbosa (2024), destacam que a utilização da SAI se baseou nos estudos dos conhecimentos prévios dos alunos em que os discentes tiveram acesso aos conteúdos e materiais disponibilizados pelo docente, de forma que, o tempo da sala de aula fosse destinado discussões dos alunos sobre os conceitos, esclarecimento de dúvidas e a realização de atividades. A estratégia permitiu que os discentes assumissem uma postura diferente frente às discussões dos conteúdos com construção de ideias e pensamento autorreflexivo e crítico. Segundo Paiva, Fonseca, Colares, (2022), todas essas estratégias têm como objetivo a análise e processamento de informações, resolução de problemas, questionamentos e reflexão pensamento crítico, envolvendo nesse processo dois personagens principais: o professor como mediador, facilitador, auxiliar do conhecimento e organizador das estratégias; e o aluno como responsável pela ação, sendo o protagonista, autônomo, participativo na construção do seu processo de aprendizado mediado pelo professor.

Para o sucesso da SAI é necessária uma organização das aulas antes, durante e depois. Nesta perspectiva, Demartini, Souza (2025), destacam a ideia de que o ensino tradicional não tem sido suficiente para promover aprendizagem significativa, especialmente em conteúdos abstratos de Química. Transforma o tempo de aula em espaço interativo, focado na aplicação e não apenas na transmissão dos conteúdos abordados. Além disso, destacam diferentes recursos utilizados como vídeos educativos produzidos ou selecionado pelo professor ou aplicação de questionários nas plataformas digitais, tudo isso precisa estar integrado a uma estratégia pedagógica definida. Segundo Bego, Alves, Luz, (2025) dentre os elementos que compõem o planejamento de ensino, as estratégias didáticas desempenham um papel mais decisivo e concreto para atingir os objetivos de aprendizagem delimitados pelo professor. Por serem flexíveis, moldam-se à metodologia de ensino assumida pelo professor e, por isso, é fundamental saber escolhê-las e organizá-las adequadamente no processo de ensino e aprendizado.

Os resultados obtidos em todos os artigos analisados demonstram que a SAI contribui de forma significativa para o ensino de Química. Observou-se que metodologias como a SAI associadas com recursos tecnológicos favorecem a participação dos alunos e o aumento do interesse pelas aulas. O desenvolvimento da autonomia e melhoria da compreensão dos conteúdos deixou de ser um conteúdo mecânico e cansativo para os alunos. Além disso observou-se que a associação da SAI com os recursos tecnológicos, ensino híbrido, gamificação e outras metodologias ativas potencializam a aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas, contextualizadas e

dialogadas. A SAI como estratégias pedagógicas, pode promover uma aprendizagem mais reflexiva e contextualizadas no ensino de Química.

Para que a aprendizagem seja significativa, contextualizada, dialogada, os materiais da aula devem ter significado lógico, como diz Moreira (2012, p.8) “seja relacionável de maneira não-arbitrária e não-literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante”. O que significa dizer que os materiais devem se associar à estrutura cognitiva e o professor deve possuir conhecimento prévios, fundamentados para conceder significados aos novos conhecimentos que os alunos vão adquirir.

Apesar dos resultados positivos, os estudos também evidenciaram desafios recorrentes para a implementação da SAI. Entre os principais obstáculos identificados destacam-se a resistência dos estudantes a realização de estudos prévios, o baixo comprometimento com atividades extraclasse, a desmotivação de alguns alunos e as dificuldades relacionadas ao uso de tecnologias digitais. Segundo Pereira (2010), o conhecimento dependente do estudante e é difícil de avaliar quanto o professor pode realmente auxiliar o estudante neste processo em particular, pois cada aluno apresenta, de maneira diferente, seu processo de cognição e muitos não se adaptam as metodologias ativas por apresentar muita dificuldade de compreensão ou não se sentir à vontade.

Foram observados problemas específicos de aprendizagem em determinados conteúdos de Química, além de limitações estruturais das instituições de ensino, dificuldade de acesso à internet e aos recursos tecnológicos necessários para a metodologia. De modo geral, os desafios apontam que o sucesso da SAI depende não apenas do planejamento pedagógico e da mediação do professor, mais do engajamento e da autonomia dos estudantes na realização das atividades prévias, bem como da disponibilidade de recursos tecnológicos e condições da escola para a implementação das metodologias ativas. Segundo Quadros *et al.*, (2025), a organização de um ambiente escolar socialmente favorável e intelectualmente desafiador, proporciona o aumento do engajamento dos estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa revisão de literatura permitiu mapear e analisar a produção científica nacional sobre a SAI no ensino de Química entre os anos de 2021 e 2025. Os resultados evidenciam que a SAI apresenta contribuições significativas para o ensino de Química, promovendo maior participação, autonomia e protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem. Os estudos analisados evidenciaram que a integração dessa

metodologia com recursos tecnológicos, outras metodologias ativas e estratégias como gamificação, ensino híbrido e *Just-in-Time Teaching* favorece a compreensão dos conteúdos de Química e torna as aulas mais dinâmicas e contextualizadas. Além disso, a SAI tem sido aplicada em diferentes conteúdos de Química, como Estequiometria, Eletroquímica, Equilíbrio Químico, Isomeria Óptica e Oxirredução. Além disso, observou-se que a utilização da SAI possibilita maior interação entre professores e alunos, estimula o pensamento crítico e amplia o interesse dos discentes pelos conteúdos trabalhados. Entretanto, também foram identificados desafios importantes, como a resistência dos alunos ao estudo prévio, dificuldades de acesso às tecnologias digitais, desmotivação e limitações estruturais das instituições de ensino.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. M. de.; SCHMIDT, A. M.; RAQUIEL, K. Abordagem de temas sociais no Ensino De Química: compreensões de professores. **Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul**, 2013. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciaseatas/files/2014/06/Lisiane-Morais-de-A-assis1.pdf>. Acesso: em 12 Fev. 2026.
- BERGMANN, J. **Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa**. Penso Editora, 2018. Disponível em: <https://minhabiblioteca.com.br/catalogo/livro/80629/aprendizagem-invertida-para-resolver-o-problema-do-dever-de-casa/>. Acesso: em 18 Fev. 2026.
- BARBOSA, R. A. *et al.* O uso da metodologia ativa sala de aula invertida na educação básica: desafios docentes. **Revista Ilustração**, v. 5, n. 4, p. 99-109, 2024. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/314/255>. Acesso: em 20 Fev. 2026.
- BEGO, A. M.; ALVES, P. G. M.; DA LUZ, Angélica Ramos. Revisão sistemática sobre estratégias didáticas publicadas ao longo dos 30 anos da QNEsc para subsidiar o planejamento de ensino e a formação de professores de Química. **Química Nova na Escola**, Sao Paulo, v. 47, n. 4, p. 481-492. 2025. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/ESP-59-25.pdf>. Acesso: em 23 Fev. 2026.
- BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: Uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165466>. Acesso: em 25 Fev. 2026.
- BONINI, A.; DRUCK, I. F.; BARRA, E. S. O. **Direitos à aprendizagem e ao Desenvolvimento na educação básica**: subsídios ao currículo nacional: no contexto dos Debates para o estabelecimento da BNCC, elaborados no âmbito do Ministério da Educação Entre dezembro de 2012 e fevereiro de 2015. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/380127743_Direitos_a_aprendizagem_e_ao. Acesso: em 24 Fev. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://cdn.mec.gov.br/basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso: em 25 Fev. 2026.

BRASIL, MEC. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Ministério da Educação Brasília, 2000. Disponível em: <https://gedh-uerj.pro.br/documentos/parametros-curriculares-nacionais-ensino>. Acesso: em 26 Fev. 2026.

CAETANO, L. M. D.; NASCIMENTO, M. M. N.; VEIGA, A. M. R. Metodologias Ativas no Ensino Médio: experiência com sala de aula invertida e aprendizagem a pares. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 23, n. 2 Mai/Ago, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/102141/59377>. Acesso: em 26 Fev. 2026.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, p. 13-17, 2018. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/695523146/A-Sala-de-Aula-Inovadora#google_vignette. Acesso: em 27 Fev. 2026.

CÓRDOVA, F. P.; SILVEIRA, D. T. A pesquisa científica. GERHARDT, T.E; SILVEIRA, D.T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 120, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213838/000728731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/52806/000728684.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso: em 28 Fev. 2026.

CUNHA, M. B. da. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua Utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola, São Paulo**, [s. L.], v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso: em 28 Fev. 2026.

DAROLT, V.; CAMPBELL, C. S. G. Experiências Formativas De Gamificação Como Estratégia Inov-Ativa No Ensino Fundamental. **EDUCERE-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 23, n. 1, p. 223-242, 2023. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/9747/4678>. Acesso: em 28 fev. 2026.

DELAMUTA, Beatriz Haas; DE SOUZA ASSAI, Natany Dayani; JÚNIOR, Sidney Lopes Sanchez. O ensino de Química e as TDIC: uma revisão sistemática de literatura e uma proposta de webquest para o ensino de Ligações Químicas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e149996839-e149996839, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343707593_O_ensino_de_Quimica_e_as_TDIC_uma_revisao_sistemica_de_literatura_e_uma_proposta_de_webquest_para_o_ensino_de_Ligacoes_Quimicas. Acesso: em 28 Fev. 2026.

EFTON, A. P.; GALINI, M. E. **Metodologias ativas: desenvolvendo aulas ativas para uma aprendizagem significativa**. Freitas Bastos, 2022. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=49iYEAAAOBAJ&oi=fnd&pg=PT131&dq=EFTON,+A.+P.+%3B+GALINI,+M.+E.+Metodologias+ativas:+desenvolvendo+aulas+ativas+para+uma+aprendizagem+significativa.+Freitas+Bastos,+2022.&ots=sMc2eUJy3z&sig=UHAh5_wD8GCj2gkohvf2Tp-lSpU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso: em 28 Fev. 2026

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9732/114114714>. Acesso: em 1 Mar. 2026.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/646926100/Antonio-Carlos-Gil-Metodos-e-Tecnicas-de-Pesquisa-Social-Atlas-2019>. Acesso: em 2 Mar. 2026.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos Rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em:

https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf.

Acesso: em 2 Mar. 2026.

KRUPECZAK, C.; DA ROCHA, F. S. M. **Metodologias ativas no ensino de química**.

Editora Intersaberes, 2025. Disponível em:

https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ralWEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=KRUPCZAK,+C.3B+DA+ROCHA,+F.+S.+M.+Metodologias+ativas+no+ensino+de+qu3C%ADmica.+Editora+Intersaberes,+2025.&ots=3SL1K3WvQf&sig=Du9uFY05-okOHdUVNI6hnuHtr4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso: em 3

Mar. 2026.

LEÃO, K. S. A.; SANTOS, B.M. **Tutorial: Sala de aula invertida no ensino da lei da inércia com aplicação de jogo lúdico**. 2019. Tese de Doutorado. Dissertação de

Mestrado (Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Rio

Branco-Acre. Disponível:

<http://www2.ufac.br/mnpef/menu/produtos-educacionais/KatiadaSilvaAlbuquerqueLeao.pdf>. Acesso: em 3 Mar. 2026.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de Novas Metodologias no Ensino de Química**. Espaços Acadêmicos, V. 12, N. 136, p. 95-101, 2012. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>.

Acesso: em 3 Mar. 2026.

LIMA-JÚNIOR, C. G. *et al.* Sala de aula invertida no ensino de química: planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio. **Revista debates em ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017. Disponível em:

https://www.academia.edu/76310215/Sala_De_Aula_Invertida_No_Ensino_De_Qu3C%ADmica_Planejamento_Aplica3C%A7%C3%A3o_e_Avalia3C%A7%C3%A3o_No_Ensino_M3C%A9dio. Acesso: em 3 Mar. 2026.

LITTO, F.M.; FORMIGA, M. **Educação a distância: o estado da arte**. Pearson, vol. 1. 2009. Disponível em:

https://www.academia.edu/36132060/Livro_Educa3C%A7%C3%A3o_a_Dist3C%A2ncia_o_estado_da_arte_parte. Acesso: em 3 Mar. 2026.

MACHADO, A. S. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016. Disponível em:

https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/03-QS-76-14.pdf. Acesso: em 3 Mar. 2026.

MELO, L. de. *et al.* As tics no ensino de química e suas contribuições na visão dos Alunos. **Brazilian journal of development**, v. 6, n. 1, p. 3733-3741, 2020. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6337/5618>.

Acesso: em 3 Mar. 2026.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**.

Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.

Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018. Disponível em:

https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf.

Acesso: em 3 mar. 2026.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view)**. In: Conferência de Encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de. Sn, 2006. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>. Acesso: em 4 Mar. 2026.

MOREIRA, M. A.; **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UNB, p185, 2006. Disponível:

<https://pt.scribd.com/document/733111592/A-Teoria-Da-Aprendizagem-Significativa-MOREIRA>.

MOREIRA, M. A. O que é a final aprendizagem significativa? **Revista Currículum**, v. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/96956>. Acesso: em 4 Mar. 2026.

NASCIMENTO, J. O. de. S. *et al.* Sala de aula invertida como ferramenta complementar para o processo de ensino-aprendizagem do ciclo de Krebs e cadeia respiratória. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 20, n. 1, p. 112-128, 2022.

Disponível em: <https://bioquimica.org.br/index.php/REB/article/view/989/783>. Acesso: em 4 Mar. 2026.

NOGUEIRA, E. A.; DOS SANTOS VIEIRA, T. B.; DE CARVALHO, R. B. F. O Ensino de Química em tempos de covid-19 em redenção do Gurguéia-Pi, Brasil: concepções de professores e alunos. **Revista Ciências & Ideias**, p. 16-32, 2022.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/365938842_O_ENSINO_DE_QUIMICA_EM_TEMPOS_DE_COVID. Acesso: 4 Mar. 2026.

OLIVEIRA, L. D. B.; SILVA, L. A.; ROCHA, S. F. L. S.; OLIVEIRA, I. R. W. Z.; ROCHA JUNIOR, J. G.; BARRA, C. M. Propostas de metodologias ativas incentivadoras da argumentação científica para o ensino remoto de Química. **Química Nova Escola**, v. 47, n 3, p. 255-263, 2025. Disponível em:

https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc47_3/08-RSA-66-24.pdf. Acesso: em 5 Mar.2026.

PAIVA, Maria Mabelle Pereira Costa; DA FONSECA, Aluísio Marques; COLARES, Regilany Paulo. Estratégias didáticas potencializadoras no ensino e aprendizagem de química. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade-REED**, v. 3, n. 7, p. 1-25, 2022. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/reed/article/view/10379/6747>. Acesso: em 5 Mar. 2026.

PEREIRA, D. S. C. O ato de aprender e o sujeito que aprende. **Construção psicopedagógica**, v. 18, n. 16, p. 112-128, 2010. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/333886558/Artigo-o-Ato-de-Aprender>. Acesso: em 5 Mar. 2026.

PINHEIRO, M. N.; BATISTA, E. C. O aluno no centro da aprendizagem: uma discussão a Partir de Carl Rogers. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 7, n. 8, p. 70-85, 2018. Disponível em: <https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/770/647>. Acesso: em 6 Mar. 2026.

POSTMAN, N. W. C. **Teaching as a subversive activity**. New York: Dell Publishing Co., 1969. Disponível em: <https://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/taasa.pdf>. Acesso: em 6 Mar. 2026.

QUADROS. M., G. de. *et al.* Sala de aula invertida no ensino de ciências: uma análise do engajamento dos estudantes. **Temas & Matizes**, v. 18, n. 34, p. 445-471. Disponível em:

https://e-revista.unioeste.br/index.php/temasematizes/pt_BR/article/view/32116/25085.

Acesso: 6 Mar. 2026.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso: em 6 Mar. 2026.

ROGERS, C. **Liberdade para aprender**. 4. Ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1977.

SÁ, M B. Z; VICENTIN, E. M.; CARVALHO, E. A História e a Arte Cênica como recursos Pedagógicos para o ensino de Química-Uma questão interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 9-13, 2010. Disponível em:

https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/03-EA-2409.pdf. Acesso: em 6 Mar. 2026.

SANTOS, L. R. dos.; MENEZES, J. A. de. A experimentação no ensino de Química: Principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940/pdf>. Acesso: em 7 Mar. 2026.

SCHULTZ, D. *et al.* Effects of the flipped classroom model on student performance for Advanced placement high school chemistry students. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 9, p. 1334-1339, 2014. Disponível em:

<https://pubs.acs.org/jceda8/article-abstract/91/9/1334/978864/Effects-of-the-Flipped-Classroom-Model-on-Student?redirectedFrom=fulltext>. Acesso: em 8 Mar. 2026.

SANTOS, A. O. *et al.* Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia plena**, v. 9, n. 7 (b), 2013. Disponível em:

<https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517/812>. Acesso: em 9 Mar. 2026.

SILVA, B. R. T. da.; MOURA, F. M. T. de. Sala de aula invertida no ensino de Química: limites e possibilidades nas vozes discentes. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 17, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/2103/2101>. Acesso: em 25 Mar. 2026.

SILVA, D. S. M.; SÉ, E. V. G.; LIMA, V. V.; BORIM, F. S. A.; OLIVEIRA, M. S.; PADILHA, R. Q. Metodologias ativas e tecnologias digitais na educação médica: novos desafios em tempos de pandemia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 46 (2): e058, 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbem/a/fyC3cYbkKxKNDQWbFRxGsnG/?lang=pt>. Acesso: em 28 Mar. 2026.

SILVA, P. F.; SILVA, T. P.; SILVA, G. N. StudyLab: Construção e Avaliação de um aplicativo para auxiliar o Ensino de Química por professores da Educação Básica.

Revista Tecnologias na Educação, v. 13, n. 7, p. 1-10, 2015. Disponível em:

<https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/12/Art25-vol13-dez2015.pdf>. Acesso: em 29. 2026.

SOUSA, F. P. de.; PEREIRA, R. M.; PIRES, D. A. T. A experiência em docência e os obstáculos para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, e34211326417, 2022. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/rsd/article/view/26417/23363>. Acesso: em 30 Mar. 2026.

SOUSA, J. A. de.; IBIAPINA, Bruna Rafaela Silva. A química e o cotidiano: concepções sobre o ensino de química nas salas de aula. **Educamazônia-Educação**,

Sociedade e Meio Ambiente, v. 13, n. 2, p. 209-227, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Sousa-83/publication/358142805_CHEMISTRY_AND_EVERYDAY_LIFE_CONCEPTIONS_ABOUT_CHEMISTRY_TEACHING_IN_CLASSROOMS/links/61f2b05bc5e3103375c4bbf9/CHEMISTRY-AND-EVERYDAY-LIFE-CONCEPTIONS-ABOUT-CHEMISTRY-TEACHING-IN-CLASSROOMS.pdf. Acesso: em 31 Mar. 2026.

SOUZA, G. A. P *et al.* Elaboração de materiais didáticos: possibilidades na formação de professores de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 1, p. 47-58, 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Gahelyka-Souza/publication/335682144_ELABORACAO_DE_MATERIAIS_DIDATICOS_POSSIBILIDADES_NA_FORMACAO_DE_PROFESSORES_DE_QUIMICA_ARTIGOS_DE_PESQUISA/links/5d743f044585151ee4a62efb/ELABORACAO-DE-MATERIAIS-DIDATICOS-POSSIBILIDADES-NA-FORMACAO-DE-PROFESSORES-DE-QUIMICA-ARTIGOS-DE-PESQUISA.pdf.

Acesso: em 10 Abr. 2026.

SOUZA, L. D. de. *et al.* Tecnologias digitais no ensino de química: uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis. **Revista Virtual de Química**, v. 13, n. 3, p. 713-746, 2021. Disponível em: <https://rvq.sbq.org.br/pdf/v13n3a11>. Acesso: em 20 Abr. 2026.

TALBERT, R. **Guia para a utilização da aprendizagem invertida no ensino superior**. Porto Alegre: Penso. 2019. Disponível em:

<https://minhabiblioteca.com.br/catalogo/livro/80862/guia-para-utiliza-o-da-aprendizagem-invertida-no-ensino-superior---s-rie/>. Acesso: em 16 Jun. 2026.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, n. spe 4, p. 79-97, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?lang=pt>. Acesso: em 25 Jun. 2026.

VENTURA, B. *et al.* Teatro no Ensino de Química: relato de experiência. **Revista Virtual De Química**, p. 824-840, 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Nayane-Lima/publication/339063200_Teatro_Cientifico_-_Uma_ferramenta_interdisciplinar_que_encanta/links/5ec2e652458515626cb4ae97/Teatro-Cientifico-Uma-ferramenta-interdisciplinar-que-encanta.pdf. Acesso: em 30 Jun. 2026.

WARTHA, E. J. SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. Disponível em:

https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf. Acesso: 10 Jul. 2026