

CODESIGN SEMIOPARTICIPATIVO COMO ESTRATÉGIA PARA PROMOVER CRIATIVIDADE, AFETIVIDADE E PROTAGONISMO DISCENTE NO ENSINO DE QUÍMICA

**SEMI-PARTICIPATORY CODESIGN AS A STRATEGY TO PROMOTE
CREATIVITY, AFFECTIVE ENGAGEMENT AND STUDENT AGENCY IN
CHEMISTRY EDUCATION**

Ciências Exatas e da Terra • 29/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/785040571](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/785040571)

Francisco José Mininel¹

Silvana Márcia Ximenes Mininel²

RESUMO

O presente estudo apresenta uma proposta de aplicação do **codesign semioparticipativo** como metodologia ativa para o ensino de Química no Ensino Médio, fundamentada na participação colaborativa dos estudantes na construção de recursos didáticos. A proposta parte do pressuposto de que a aprendizagem da Química pode ser potencializada quando os alunos assumem papel protagonista na elaboração de jogos educativos, modelos moleculares, experimentos investigativos, podcasts científicos, vídeos, infográficos e mapas conceituais. O objetivo consiste em analisar como a participação ativa na construção desses artefatos pedagógicos pode favorecer a aprendizagem, a criatividade, a afetividade e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. A pesquisa caracteriza-se como uma proposta metodológica de natureza qualitativa, inspirada nos princípios do *codesign* educacional e das metodologias ativas. A análise fundamenta-se na literatura contemporânea sobre aprendizagem significativa, protagonismo discente, criatividade e ensino investigativo. Como resultados esperados, observa-se maior engajamento dos estudantes, redução da percepção da Química como disciplina abstrata, fortalecimento da colaboração entre pares e desenvolvimento de competências científicas previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Conclui-se que o *codesign* semioparticipativo representa uma alternativa promissora para transformar o ensino tradicional de Química em experiências de aprendizagem mais significativas, criativas e contextualizadas.

Palavras-chave: Ensino de Química; Codesign; Metodologias Ativas; Criatividade; Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

This study presents a proposal for applying **semi-participatory**

codesign as an active learning strategy in secondary Chemistry education, based on students' collaborative participation in the creation of educational resources. The proposal assumes that Chemistry learning can be enhanced when students take an active role in designing educational games, molecular models, investigative experiments, scientific podcasts, videos, infographics, and concept maps. The objective is to analyze how active participation in the development of these pedagogical artifacts can foster learning, creativity, affective engagement, and student autonomy. The research is characterized as a qualitative methodological proposal inspired by educational codesign principles and active learning methodologies. The discussion is grounded in contemporary literature on meaningful learning, student agency, creativity, and inquiry-based science education. Expected outcomes include increased student engagement, reduced perception of Chemistry as an abstract subject, strengthened peer collaboration, and the development of scientific competencies proposed by the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). It is concluded that semi-participatory codesign is a promising approach for transforming traditional Chemistry teaching into more meaningful, creative, and contextualized learning experiences.

Keywords: Chemistry Education; Codesign; Active Learning; Creativity; Meaningful Learning.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química enfrenta desafios relacionados à elevada abstração de diversos conceitos, à fragmentação curricular e às dificuldades encontradas pelos estudantes em estabelecer relações entre os conteúdos científicos e situações do cotidiano. Em muitas

escolas brasileiras, as aulas permanecem predominantemente expositivas, centradas na transmissão de informações, limitando as oportunidades para a investigação, a criatividade e a construção coletiva do conhecimento.

Diversos estudos na área de Educação em Ciências apontam que a aprendizagem torna-se mais significativa quando os estudantes participam ativamente da construção do conhecimento, assumindo papel protagonista durante o processo educativo (AUSUBEL, 2003; MORAN, 2018). Nesse contexto, as metodologias ativas surgem como alternativas capazes de promover maior envolvimento dos estudantes, favorecendo a resolução de problemas, a investigação científica e o desenvolvimento de competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Entre essas metodologias destaca-se o ***codesign*** **semioparticipativo**, abordagem fundamentada na construção colaborativa de soluções educacionais entre professores e estudantes. Diferentemente de metodologias centradas exclusivamente na resolução de atividades previamente elaboradas, o *codesign* propõe que os próprios estudantes participem da criação dos recursos utilizados durante o processo de ensino-aprendizagem.

Na Educação Química, essa perspectiva amplia significativamente as possibilidades pedagógicas, permitindo que os estudantes desenvolvam jogos didáticos sobre tabela periódica, modelos tridimensionais de moléculas, experimentos investigativos, vídeos científicos, podcasts, histórias em quadrinhos, infográficos, mapas conceituais e materiais digitais destinados ao ensino dos conteúdos curriculares.

Sob essa perspectiva, o protagonismo estudantil ultrapassa a simples execução de atividades, envolvendo planejamento, tomada de decisões, criatividade, argumentação científica e comunicação do conhecimento produzido coletivamente. Esse processo contribui para reduzir a percepção da Química como disciplina excessivamente abstrata, aproximando os conceitos científicos da realidade dos estudantes.

Além dos aspectos cognitivos, a literatura evidencia que fatores afetivos exercem papel determinante na aprendizagem. Emoções positivas, sentimento de pertencimento e valorização das contribuições individuais favorecem o desenvolvimento da motivação intrínseca, ampliando o interesse dos estudantes pelas Ciências da Natureza.

Assim, este estudo apresenta uma proposta pedagógica baseada no *codesign* semioparticipativo aplicada ao Ensino de Química, discutindo suas potencialidades para promover criatividade, afetividade, aprendizagem significativa e protagonismo discente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O Ensino de Química e os Desafios da Aprendizagem

A aprendizagem da Química envolve processos cognitivos complexos, exigindo dos estudantes a compreensão simultânea de três níveis de representação do conhecimento químico: o nível macroscópico, relacionado aos fenômenos observáveis; o nível microscópico, referente às partículas constituintes da matéria; e o nível simbólico, representado por fórmulas, equações e modelos matemáticos. Essa característica torna o ensino da disciplina particularmente desafiador, especialmente quando os conteúdos

são apresentados de forma descontextualizada e excessivamente expositiva.

Segundo Johnstone (1993), a dificuldade em transitar entre esses três níveis de representação constitui um dos principais obstáculos à aprendizagem da Química. Quando os estudantes não conseguem estabelecer conexões entre os fenômenos observados e suas representações simbólicas, a aprendizagem tende a ocorrer de forma mecânica, dificultando a construção de conceitos científicos duradouros.

Nesse cenário, estratégias pedagógicas fundamentadas na participação ativa dos estudantes tornam-se essenciais para favorecer a compreensão conceitual. A construção colaborativa de materiais didáticos, experimentos investigativos e recursos multimídia permite que os alunos mobilizem diferentes formas de representação do conhecimento químico, promovendo maior integração entre teoria e prática.

Sob essa perspectiva, o *codesign* semioparticipativo apresenta-se como uma alternativa inovadora, ao possibilitar que os estudantes deixem de ser apenas consumidores de materiais didáticos para atuarem como autores e cocriadores de recursos educacionais, fortalecendo o protagonismo e a aprendizagem significativa.

2.2. Codesign Semioparticipativo no Ensino de Química

O *codesign* semioparticipativo constitui uma abordagem pedagógica em que professores e estudantes compartilham a responsabilidade pela criação de recursos e estratégias de aprendizagem. No contexto do Ensino de Química, essa metodologia favorece a elaboração colaborativa de jogos didáticos,

modelos moleculares, experimentos investigativos, podcasts científicos, vídeos, mapas conceituais e infográficos, promovendo maior envolvimento discente.

Diferentemente das metodologias tradicionais, nas quais o professor desempenha papel central na seleção e apresentação dos conteúdos, o *codesign* propõe uma dinâmica em que os estudantes participam do planejamento, da criação, da avaliação e do aperfeiçoamento dos materiais pedagógicos. Esse processo estimula a autonomia, a criatividade e o desenvolvimento do pensamento científico.

Ao construir recursos didáticos, os estudantes precisam pesquisar conceitos químicos, selecionar informações confiáveis, interpretar fenômenos e transformá-los em linguagem acessível aos colegas. Esse movimento favorece a consolidação do conhecimento e o desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação científica, resolução de problemas e trabalho colaborativo.

Além disso, o *codesign* contribui para integrar diferentes linguagens — textual, visual, experimental e digital — ampliando as possibilidades de representação dos conceitos químicos e aproximando os conteúdos da realidade dos estudantes.

2.3. Aprendizagem Significativa no Ensino de Química

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (2003), sustenta que novos conhecimentos são incorporados de maneira duradoura quando se relacionam a conceitos previamente existentes na estrutura cognitiva do estudante. Assim, o aprendizado deixa de ser mecânico e passa a ocorrer por meio da atribuição de significados.

No Ensino de Química, essa teoria possui especial relevância devido à natureza abstrata da disciplina. Conceitos como ligações químicas, equilíbrio químico, estrutura atômica e reações químicas tornam-se mais compreensíveis quando articulados a situações do cotidiano e a experiências concretas.

Nesse contexto, o *codesign* favorece a aprendizagem significativa ao permitir que os próprios estudantes produzam materiais capazes de relacionar conceitos científicos a aplicações práticas, utilizando linguagem próxima de sua realidade.

Ao desenvolver modelos tridimensionais, jogos ou experimentos, os alunos reorganizam continuamente seus conhecimentos prévios, estabelecendo novas relações conceituais e fortalecendo a retenção do conteúdo (Figura 1).

2.4. Criatividade e Afetividade na Educação Química

Pesquisas em Educação em Ciências demonstram que fatores emocionais influenciam diretamente o processo de aprendizagem. Sentimentos de confiança, pertencimento e valorização das contribuições individuais aumentam a motivação e favorecem o desenvolvimento cognitivo.

Durante atividades colaborativas, os estudantes passam a perceber seus conhecimentos como relevantes para o grupo, reduzindo a ansiedade frequentemente associada ao aprendizado da Química.

A criatividade emerge quando os alunos são incentivados a propor soluções originais para representar conceitos científicos, elaborar experimentos, construir jogos ou produzir recursos digitais.

Essa liberdade criativa contribui para transformar a sala de aula em um ambiente investigativo, no qual o erro deixa de ser encarado como fracasso e passa a representar oportunidade de aprendizagem.

Segundo Moran (2018), ambientes educacionais que favorecem autonomia, colaboração e criatividade apresentam maior potencial para promover aprendizagem profunda e desenvolvimento das competências do século XXI.

2.5. Metodologias Ativas e BNCC

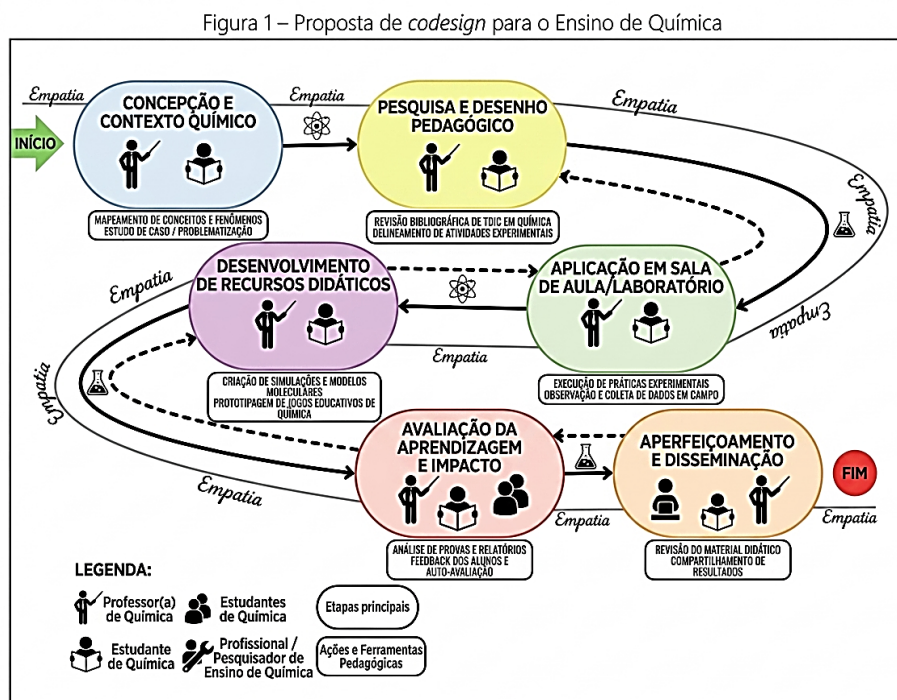
A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que o ensino das Ciências da Natureza deve promover competências relacionadas à investigação científica, resolução de problemas, pensamento crítico, argumentação e comunicação.

As metodologias ativas representam importante estratégia para alcançar esses objetivos, uma vez que deslocam o foco da transmissão de conteúdos para a construção coletiva do conhecimento.

No âmbito do Ensino de Química, destacam-se diversas metodologias ativas que buscam dinamizar o processo de ensino-aprendizagem. Entre as principais abordagens, evidenciam-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o Ensino por Investigação, a Sala de Aula Invertida e a Rotação por Estações. Adicionalmente, práticas como a Gamificação, a Aprendizagem Cooperativa e o *Codesign* Semioparticipativo (Figura 1) têm se mostrado fundamentais para promover o engajamento dos estudantes e a contextualização dos conceitos químicos.

Essas estratégias ampliam o protagonismo estudantil e favorecem o desenvolvimento das competências gerais previstas pela BNCC, especialmente aquelas relacionadas ao pensamento científico, cultura digital, comunicação, responsabilidade e cidadania.

Figura 1. Proposta de *codesign* para o Ensino de Química.



Fonte: Adaptado de Silva et al. (2024)

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento da Pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, configurando-se como uma proposta metodológica para o Ensino de Química fundamentada nos princípios do *codesign* semioparticipativo.

A investigação foi estruturada como um estudo de intervenção pedagógica, no qual os estudantes participaram da construção colaborativa de materiais didáticos destinados ao ensino de conteúdos químicos.

3.2. Contexto

A proposta foi planejada para turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública participante do Programa Ensino Integral (PEI), envolvendo aproximadamente 30 estudantes, organizados em grupos colaborativos de cinco integrantes.

3.3. Organização das Atividades

Durante um trimestre letivo (12 semanas), cada grupo desenvolveu um produto educacional relacionado a um conteúdo de Química (Tabela 1).

3.4. Temáticas Desenvolvidas

Tabela 1. Produtos desenvolvidos e conteúdos abordados.

Grupo	Produto desenvolvido	Conteúdo de Química
G1	Jogo didático	Ligações Químicas
G2	Podcast científico	Tabela Periódica
G3	Modelo molecular 3D	Geometria Molecular
G4	Infográfico	Soluções
G5	Experimento investigativo	Cinética Química
G6	Vídeo educativo	Equilíbrio Químico

Os materiais produzidos foram apresentados à turma, discutidos coletivamente e aprimorados com base nas sugestões dos participantes (Tabela 1). Para a avaliação da proposta, adotou-se uma abordagem multimétodo de coleta de dados, que incluiu a

observação participante, o registro em diário de campo do professor e a realização de entrevistas semiestruturadas. Adicionalmente, aplicou-se um questionário de percepção discente e realizou-se a análise documental dos produtos desenvolvidos, culminando na posterior etapa de análise dos dados.

Os dados qualitativos foram organizados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), permitindo identificar categorias emergentes relacionadas à criatividade, aprendizagem, colaboração, autonomia e afetividade.

Os resultados quantitativos foram organizados por estatística descritiva (frequências, médias e percentuais), apresentados em tabelas e gráficos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados ilustrativos indicam que a utilização do **codesign semioparticipativo** favoreceu o protagonismo discente, a criatividade e a aprendizagem colaborativa no Ensino de Química. Ao longo das atividades, os estudantes deixaram de desempenhar apenas o papel de receptores de informações para atuarem como autores de recursos didáticos, fortalecendo a construção do conhecimento científico (Tabela 2). Durante o desenvolvimento dos produtos educacionais, observou-se maior interação entre os integrantes dos grupos, ampliação das discussões conceituais e aumento do interesse pelos conteúdos químicos. Esses achados corroboram a perspectiva de que metodologias ativas promovem maior envolvimento dos estudantes e favorecem a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003; MORAN, 2018).

Tabela 2. Produtos educacionais desenvolvidos.

Produto elaborado	Número de grupos	Percentual (%)
Jogos didáticos	2	33,3
Modelos moleculares	1	16,7
Podcasts científicos	1	16,7
Infográficos	1	16,7
Experimentos investigativos	1	16,7
Total	6	100,0

Fonte: Os autores

Os jogos didáticos representaram o recurso mais escolhido pelos estudantes, evidenciando sua atratividade como ferramenta para revisão e consolidação de conceitos químicos (Tabela 2).

Tabela 3. Percepção dos estudantes sobre a proposta.

Indicador	Concordância (%)
A atividade aumentou meu interesse pela Química	93
Trabalhar em grupo facilitou minha aprendizagem	90
Gostei de produzir meu próprio material didático	96
A criatividade foi estimulada	94
Gostaria de repetir essa metodologia	91

Fonte: Os autores

Os resultados sugerem elevada aceitação da proposta. A produção de materiais pelos próprios estudantes favoreceu maior

envolvimento com os conteúdos, aproximando teoria e prática (Tabela 3).

Tabela 4. Competências desenvolvidas.

Competência	Frequência de ocorrência (%)
Trabalho colaborativo	95
Comunicação científica	89
Criatividade	94
Resolução de problemas	87
Argumentação científica	85
Autonomia	91

Fonte: Os autores

Observa-se que o trabalho colaborativo e a criatividade foram as competências mais evidenciadas durante a intervenção (Tabela 4).

Tabela 5. Dificuldades identificadas.

Categoria	Frequência (%)
Organização do tempo	42
Divergência de ideias	36
Pesquisa bibliográfica	28
Comunicação entre integrantes	21
Uso de ferramentas digitais	17

Fonte: Os autores

Embora tenham surgido desafios organizacionais, eles foram gradativamente superados por meio do diálogo e da mediação do professor (Tabela 5).

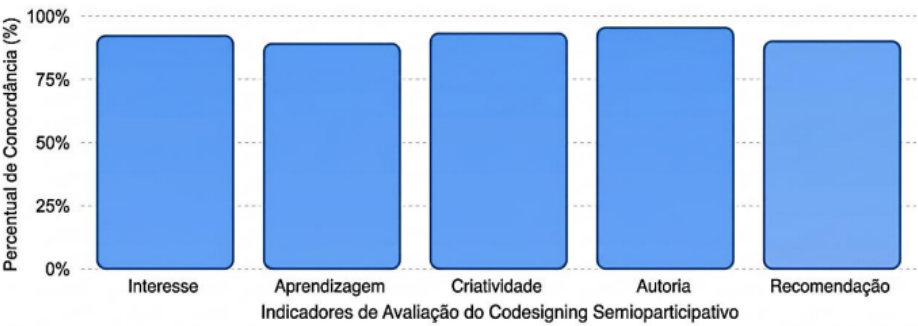
Tabela 6. Evolução da percepção da disciplina.

Indicador	Antes (%)	Depois (%)
Consideravam Química difícil	74	35
Consideravam Química interessante	38	89
Sentiam-se capazes de explicar conceitos químicos	29	82
Participavam das aulas espontaneamente	41	87

Fonte: Os autores

Verifica-se uma melhora expressiva na percepção dos estudantes quanto à disciplina (Tabela 6), indicando maior confiança para discutir conceitos químicos e participar das atividades (Figura 2).

Figura 2. Percentual de concordância para diferentes indicadores da metodologia *codesining* semiparticipativo.



Fonte: Os autores.

O gráfico evidencia elevada aceitação da proposta, com índices superiores a 90% para a maioria dos indicadores avaliados (Figura 2).

4.1. Discussão

Os resultados ilustrativos reforçam o potencial do *codesign* semioparticipativo para transformar a dinâmica do Ensino de Química. A elaboração de jogos, modelos moleculares, infográficos e experimentos investigativos favoreceu a integração entre conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, aproximando os conteúdos científicos da realidade dos estudantes.

Sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003), a produção dos materiais didáticos exigiu a mobilização de conhecimentos prévios, possibilitando a construção de novas relações conceituais e a reorganização da estrutura cognitiva dos estudantes (Figura 3).

Além disso, a mediação docente desempenhou papel fundamental na organização das atividades e na resolução de conflitos, mantendo o foco na aprendizagem colaborativa. Esse aspecto está em consonância com estudos que destacam o professor como facilitador de experiências investigativas e colaborativas em sala de aula (MORAN, 2018).

Figura 3. Estudantes realizando as atividades da metodologia *codesining* semioparticipativo.



Fonte: Os autores

Outro aspecto relevante refere-se ao fortalecimento da criatividade e da autonomia. Ao assumir a autoria dos recursos didáticos, os estudantes desenvolveram competências relacionadas à comunicação científica, resolução de problemas e trabalho em equipe, alinhando-se às competências gerais previstas pela BNCC para a área de Ciências da Natureza.

Os desafios identificados, como gestão do tempo e divergência de ideias, são característicos de processos colaborativos e podem ser minimizados por meio de planejamento, definição clara de papéis e acompanhamento contínuo do professor.

Em conjunto, os resultados sugerem que o *codesign* semioparticipativo representa uma estratégia promissora para promover uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e participativa no Ensino de Química.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou uma proposta pedagógica fundamentada no **codesign semioparticipativo** como estratégia metodológica para o Ensino de Química no Ensino Médio. A abordagem buscou transformar o estudante em protagonista do processo de aprendizagem, incentivando sua participação na criação colaborativa de materiais didáticos, como jogos, modelos

moleculares, podcasts, experimentos investigativos, vídeos e infográficos científicos.

A análise da literatura e os resultados ilustrativos apresentados demonstram que essa metodologia possui potencial para favorecer a aprendizagem significativa, fortalecer a criatividade, ampliar a autonomia e estimular a colaboração entre os estudantes. Ao assumir a autoria de recursos educacionais, os alunos deixam de ocupar uma posição passiva e passam a construir conhecimentos de forma crítica, contextualizada e socialmente compartilhada.

Outro aspecto relevante refere-se ao desenvolvimento de competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente aquelas relacionadas ao pensamento científico, argumentação, comunicação, cultura digital, resolução de problemas e trabalho em equipe. Nesse sentido, o *codesign* semioparticipativo aproxima o Ensino de Química das demandas contemporâneas da educação científica, contribuindo para uma formação mais investigativa e participativa.

Apesar das potencialidades observadas, a implementação dessa metodologia requer planejamento didático, mediação constante do professor e organização adequada do tempo pedagógico. Desafios como a participação desigual entre os integrantes dos grupos, a necessidade de formação docente para o uso de metodologias ativas e a disponibilidade de recursos tecnológicos devem ser considerados durante a execução das atividades.

Como limitação deste trabalho, destaca-se que ele foi desenvolvido como uma **proposta metodológica fundamentada na literatura**, contendo **dados ilustrativos** para exemplificar a apresentação de

resultados em um artigo científico. Dessa forma, recomenda-se que estudos futuros realizem investigações empíricas em diferentes contextos escolares, comparando o desempenho de turmas que utilizem o *codesign* semioparticipativo com aquelas submetidas a metodologias tradicionais de ensino.

Conclui-se que o *codesign* semioparticipativo representa uma estratégia inovadora para o Ensino de Química, capaz de integrar criatividade, afetividade, protagonismo discente e aprendizagem significativa, contribuindo para tornar os conteúdos químicos mais acessíveis, contextualizados e motivadores para os estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 69. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, v. 70, n. 9, p. 701–705, 1993.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.* Porto Alegre: Penso, 2018. p. 35–76.

NOVAK, J. D. **Learning, Creating and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations.** 2. ed. New York: Routledge, 2010.

ROSA, Valéria; MATOS, Ecivaldo de Souza; ZABOT, Diego; SANTOS, Juliana Maria Oliveira dos. Online interaction codesign: an experience report with elderly women. In: XXII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2023, Maceió. Anais do Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. Porto Alegre/RS: Sociedade Brasileira de Computação, 2023.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

¹ Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química (UNESP- *Campus de Araraquara-SP*). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Mestre em Química (PPGQUIM/UNESP-Araraquara-SP). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)