

## O "PORQUÊ" POR TRÁS DO "O QUÊ": ESTRATÉGIAS DE RECOMPOSIÇÃO QUE FOCAM EM CONCEITOS E PROCESSOS CIENTÍFICOS, EM VEZ DE APENAS MEMORIZAÇÃO DE FATOS.

Helena Cristina Santos Bispo<sup>1</sup>  
Rafaela Moura Bezerra<sup>2</sup>  
Gleice Cleide Meneses dos Santos<sup>3</sup>  
Matheus Gabriel da Paixão Galdino<sup>4</sup>  
José Wesley Ferreira<sup>5</sup>

### RESUMO

Este trabalho aborda estratégias de recomposição de aprendizagem que priorizam a compreensão de conceitos e processos científicos, em detrimento da memorização de fatos. A síntese do estudo foca na importância de alinhar as práticas docentes às novas demandas curriculares, que exigem uma educação mais significativa e menos conteudista. O tema se encaixa no eixo Políticas Educacionais, Avaliação e Currículo, refletindo sobre como a recomposição pode ser uma ferramenta para a formação de professores e para a prática docente no cotidiano escolar, especialmente no contexto pós-pandêmico. O referencial teórico-metodológico se baseia em uma perspectiva construtivista do ensino, onde o conhecimento é construído ativamente pelo estudante por meio da investigação e da reflexão crítica. A metodologia empregada inclui a análise de planos de aula e projetos de recomposição focados em atividades que promovem a experimentação, a discussão e a resolução de problemas. Em vez de simplesmente revisar conteúdos, o trabalho propõe e analisa estratégias que incentivam os alunos a entender o "porquê" por trás do "o quê", desenvolvendo o raciocínio científico e a capacidade de conectar diferentes áreas do conhecimento. Os principais resultados demonstram que essa abordagem de recomposição, centrada em conceitos e processos, leva a uma recuperação mais profunda e duradoura das aprendizagens. Os alunos que participaram das atividades apresentaram um desempenho superior na aplicação do conhecimento em novas situações, em comparação com aqueles que passaram por uma revisão tradicional. A pesquisa mostra que ao focar em como a ciência funciona, a formulação de hipóteses, a coleta de dados e a análise crítica, os estudantes não apenas recuperam o conteúdo, mas também desenvolvem competências essenciais para a sua formação integral.

**Palavras-chave:** Recomposição de aprendizagem, Políticas educacionais, Currículo.

<sup>1</sup>; Graduando em Química no Instituto Federal de Sergipe - IFS, [lenninhacristina@gmail.com](mailto:lenninhacristina@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando em Química no Instituto Federal de Sergipe - IFS, [rafaelambezerra@hotmail.com](mailto:rafaelambezerra@hotmail.com);

<sup>3</sup> Graduando em Química no Instituto Federal de Sergipe - IFS, [gleicemeneses29@gmail.com](mailto:gleicemeneses29@gmail.com);

<sup>4</sup> Graduando em Química no Instituto Federal de Sergipe - IFS, [matheusgaldino002@gmail.com](mailto:matheusgaldino002@gmail.com);

<sup>5</sup> Professor orientador: Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo PPGECIMA da Universidade Federal de Sergipe - UFS, [profwesley.quimico@gmail.com](mailto:profwesley.quimico@gmail.com).



## INTRODUÇÃO

O tema “O ‘porquê’ por trás do ‘o quê’: Estratégias de recomposição que focam em conceitos e processos científicos, em vez de apenas memorização de fatos” assume uma relevância singular no contexto educacional contemporâneo, sobretudo diante das desigualdades ampliadas pela pandemia da COVID-19. A educação científica tem se mostrado essencial para formar cidadãos críticos, autônomos e conscientes de seu papel social, capazes de compreender os impactos da ciência e da tecnologia no cotidiano. Diante disso, cresce a necessidade de repensar as estratégias de recomposição de aprendizagem, de modo que transcendam a simples recuperação de conteúdos e favoreçam a compreensão dos processos e dos significados do conhecimento científico.

Nesse cenário, surge a seguinte questão norteadora: De que maneira estratégias de recomposição centradas em conceitos e processos científicos podem favorecer a aprendizagem significativa e a formação integral dos alunos do ensino médio? Essa indagação conduz o presente estudo, que busca compreender como práticas pedagógicas contextualizadas e investigativas podem transformar o espaço da recomposição em um ambiente de reconstrução de sentidos e de desenvolvimento cognitivo e social.

Historicamente, o ensino de Ciências no Brasil tem sido marcado por abordagens conteudistas e transmissivas, que priorizam a memorização em detrimento da reflexão crítica. Teixeira (2003) critica o caráter internalista dessas práticas, descoladas das dimensões sociais e culturais do conhecimento, enquanto Neto e Silva (2019) aponta que muitos materiais didáticos ignoram as motivações políticas e econômicas que orientam a produção científica. Em consonância, Santos (2024) identifica a dificuldade dos estudantes em relacionar conceitos químicos com situações reais, o que reforça a urgência de metodologias que tornem a ciência mais significativa e próxima da realidade dos alunos. Teixeira (2003) complementa essa crítica ao indicar que o construtivismo, quando mal interpretado, pode se reduzir a um processo individualista, negligenciando a mediação social e cultural do aprendizado.

Pesquisas recentes, como as de Silva, David e Ribeiro (2022), evidenciam que a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) contribui para superar essas lacunas, estimulando o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento. De forma



semelhante, Brito, Souza e Zuchetti (2025) destacam que as estratégias de recomposição devem ultrapassar a mera recuperação de notas, favorecendo o protagonismo discente e o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. A partir dessa perspectiva, a recomposição deixa de ser um espaço de “reforço” e se torna uma oportunidade de reconstrução do conhecimento, alinhada às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4 e 10), que defendem uma educação equitativa e de qualidade para todos.

O presente estudo foi desenvolvido no Centro de Excelência John Kennedy, em parceria com o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Instituto Federal de Sergipe (IFS). Nesse contexto, os pibidianos de Química aplicaram e analisaram estratégias inovadoras de recomposição de aprendizagem, mediando a interação entre teoria e prática. As atividades incluíram a elaboração e aplicação de planos de aula na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), priorizando a compreensão dos processos científicos e a experimentação reflexiva. A análise desses planos e das respostas dos alunos constituiu a base empírica da pesquisa, permitindo observar o impacto dessas estratégias no engajamento e na aprendizagem conceitual.

Dessa forma, os objetivos gerais do trabalho consistem em analisar e propor estratégias de recomposição que privilegiem o entendimento de conceitos e processos científicos. Os objetivos específicos envolvem: (a) identificar lacunas de aprendizagem em turmas de ensino médio; (b) desenvolver planos de aula e atividades baseadas em ABP; e (c) avaliar os efeitos dessas práticas no desempenho e na motivação dos estudantes. O estudo contribui academicamente ao discutir a recomposição sob a ótica da didática e da educação científica e, socialmente, ao promover uma educação mais inclusiva, crítica e cidadã, em consonância com o ideal de justiça social.

A fundamentação teórica apoia-se em autores que defendem uma educação científica crítica e contextualizada, como Chassot (2004), que concebe a ciência como ferramenta de emancipação humana e melhoria da qualidade de vida; Santos (2024), que explicam os níveis de representação macroscópico, submicroscópico e simbólico no ensino de Química; e Rosa e Schnetzler (1998), que discutem a importância da simbologia científica na construção conceitual. Além disso, a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica, proposta por Martins e Ferreira (2022), reforça a importância de compreender o conhecimento como produto social e histórico, articulado à realidade e à formação da consciência crítica.





Assim, esta pesquisa busca contribuir para a reconstrução das práticas pedagógicas voltadas à recomposição de aprendizagem, transformando-as em oportunidades de reconstrução conceitual e emancipação intelectual. O foco no “porquê” por trás do “o quê” visa ressignificar o papel da educação científica no contexto escolar, valorizando o raciocínio, a investigação e a compreensão como caminhos para uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida pelos pibidianos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Sergipe (IFS), em parceria com o Centro de Excelência John Kennedy, ambas na cidade de Aracaju/SE, buscando implementar e avaliar estratégias de recomposição de aprendizagem que privilegiam a compreensão de conceitos e processos científicos em detrimento da simples memorização. O estudo adotou uma abordagem qualitativa, de delineamento exploratório e participativo, fundamentada nos princípios da pesquisa-ação, conforme orientações de Thiollent (2011), permitindo a reflexão conjunta entre pesquisadores, professores e estudantes sobre as práticas pedagógicas aplicadas.

O desenho metodológico foi estruturado em três etapas principais: planejamento, implementação e análise dos resultados. Na etapa de planejamento, os pibidianos elaboraram planos de aula e atividades experimentais baseados na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esses planos foram previamente validados pelos professores de Ciências da Natureza da escola parceira que verificaram a coerência entre os objetivos, conteúdos e estratégias metodológicas, além da adequação dos instrumentos de avaliação.

Durante a fase de implementação, os planos foram aplicados em quatro encontros presenciais semanais de 50 minutos cada, realizados entre agosto e setembro de 2025, com 30 alunos do ensino médio cuja as médias individuais estavam abaixo da média estabelecida pela Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEDUC). Essa ação é uma forma de minimizar os dados dos indicadores de possíveis reprovações no ano letivo.

O grupo contou ainda com a colaboração do professor supervisor do PIBID. Por razões éticas, os nomes dos participantes foram preservados mediante a utilização de códigos alfanuméricos, conforme preconiza a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde



(CNS). Todos os envolvidos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados ocorreu por meio de observações sistemáticas das aulas, análise documental dos planos de aula, questionários aplicados aos alunos antes e depois das intervenções. Esses instrumentos foram escolhidos de modo a permitir uma triangulação de dados, conforme orienta Bardin (2016), possibilitando cruzar informações provenientes de diferentes fontes e assegurar a confiabilidade dos resultados.

A análise dos dados foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2016), realizada em três etapas: (1) pré-análise, com leitura flutuante e organização do material; (2) exploração do material, com codificação de trechos significativos; e (3) tratamento e interpretação, com categorização emergente a partir dos registros coletados. As categorias de análise foram definidas a posteriori, agrupando os dados em três eixos temáticos:

1. Engajamento discente – observação da motivação, curiosidade e participação ativa dos alunos nas atividades;
2. Compreensão conceitual – identificação de indícios de aprendizagem significativa e compreensão dos processos científicos;
3. Impacto social e formativo – análise das percepções de professores e pibidianos quanto à relevância social e pedagógica das estratégias aplicadas.

A pesquisa também buscou observar o impacto dos planos de aula enquanto instrumentos de recomposição, comparando as práticas inovadoras com modelos tradicionais de revisão. Essa análise comparativa foi feita por meio de rubricas avaliativas, desenvolvidas com base nos objetivos de aprendizagem da BNCC e validadas pelos corpo docente de Ciência da Natureza da escola. Os resultados foram organizados em planilhas e interpretados qualitativamente, com apoio de trechos descritivos dos diários de campo e das entrevistas.

Por fim, todos os procedimentos adotados respeitaram os princípios éticos da pesquisa com seres humanos e se alinharam aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, especialmente o ODS 4 (Educação de Qualidade) e o ODS 10 (Redução das Desigualdades). A escolha dessa abordagem metodológica permitiu compreender a recomposição não apenas como uma ação corretiva, mas como um processo formativo, reflexivo e inclusivo, capaz de promover equidade e qualidade educacional no ensino de Ciências.



## REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Ciências no Brasil tem sido historicamente marcado por práticas conteudistas e descontextualizadas, o que reforça a necessidade de abordagens que privilegiem a compreensão crítica e a construção ativa do conhecimento. Teixeira (2003), ao articular a Pedagogia Histórico-Crítica ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, defende que a educação científica deve ser mediada por reflexões sociais, éticas e políticas, superando o caráter internalista do ensino tradicional. De forma semelhante, Brito, Souza e Zuchetti (2025) critica os materiais didáticos que dissociam a ciência de seus contextos sociopolíticos, e Chassot (2004) destaca que a alfabetização científica é essencial para formar cidadãos capazes de compreender e transformar a realidade.

Nessa perspectiva crítica, autores como Thiollent (2011) e Santos (2024) ressaltam a importância de integrar experimentação e problematização no ensino de Química, tornando o aprendizado mais significativo. As metodologias ativas, especialmente a Aprendizagem Baseada em Problemas, despontam como instrumentos eficazes para promover o pensamento científico e o raciocínio lógico. Silva, David e Ribeiro (2022), ao proporem o método 3C3R, demonstram que o uso de problemáticas contextualizadas estimula a investigação e o engajamento discente. Do ponto de vista cognitivo, Rosa e Schnetzler (1998) destacam que a compreensão científica exige a articulação entre os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico, favorecendo uma aprendizagem integrada e duradoura.

No campo da recomposição de aprendizagem, Brito, Souza e Zuchetti (2025) argumentam que o processo deve ultrapassar a simples revisão de conteúdos, constituindo-se em um espaço de reconstrução conceitual e de desenvolvimento de competências. Santos (2024) amplia essa discussão ao relacionar a recomposição à diversidade cultural e discursiva da escola, defendendo práticas inclusivas e contextualizadas. Já Teixeira (2003) alerta para os riscos de um construtivismo excessivamente individualista, reforçando a necessidade de metodologias socialmente orientadas. Assim, a recomposição deve ser compreendida como oportunidade de reconstruir o conhecimento em diálogo com a realidade, articulando investigação, reflexão e cidadania.





Por fim, destaca-se o papel formativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, instituído pelo Decreto nº 7.219/2010 (BRASIL, 2010), como ambiente de experimentação pedagógica e integração teoria-prática. No contexto desta pesquisa, o PIBID possibilitou que os licenciandos do Instituto Federal de Sergipe desenvolvessem e aplicassem estratégias de recomposição baseadas em metodologias ativas, fortalecendo tanto a aprendizagem discente quanto a formação docente inicial. Dessa forma, o referencial teórico sustenta que a recomposição de aprendizagem, quando ancorada em princípios críticos e investigativos, pode promover não apenas a recuperação de conteúdos, mas a formação integral, autônoma e socialmente engajada dos estudantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa, realizada pelos pibidianos do IFS no Centro de Excelência John Kennedy, evidenciam o impacto positivo das estratégias de recomposição de aprendizagem centradas em conceitos e processos científicos. As atividades foram aplicadas no formato descrito na metodologia.

A análise dos planos de aula revelou que 90% das propostas elaboradas pelos pibidianos priorizaram situações-problema contextualizadas, nas quais os alunos foram estimulados a investigar fenômenos cotidianos e formular hipóteses, seguindo os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas e da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Cada plano foi estruturado com base no método 3C3R (contexto, conexão, conteúdo, pesquisa, raciocínio e reflexão), conforme propõem Silva, David e Ribeiro (2022), promovendo a interdisciplinaridade e o pensamento crítico.

Além disso, observou-se que 85% dos planos incluíram momentos de experimentação prática, nos quais os alunos manipularam materiais de laboratório simples e registraram dados em planilhas, conectando observações empíricas a conceitos químicos abstratos. Essa conexão entre os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico do conhecimento, conforme definido por Rosa e Schnetzler (1998), demonstrou-se essencial para a compreensão dos processos científicos e para a superação da aprendizagem mecânica.

Durante as intervenções, as observações em sala de aula e os registros nos diários de campo mostraram um aumento expressivo no engajamento e na participação ativa dos alunos. Dados quantitativos extraídos dos questionários diagnósticos e avaliativos apontaram avanços



significativos: 78% (23 alunos) demonstraram maior compreensão dos conceitos de soluções químicas após as atividades experimentais e discussões CTS, enquanto apenas 40% (12 alunos) apresentavam tal domínio antes das intervenções. Da mesma forma, 82% (25 alunos) afirmaram que as atividades os ajudaram a aprender melhor, e 70% (21 alunos) relataram maior interesse pela disciplina, destacando as experiências práticas como fator motivador.

Esses resultados corroboram Santos (2024), que identifica a contextualização e o uso de experimentos como elementos-chave para tornar o ensino de Química mais significativo, e também se alinham à crítica de Teixeira (2003) à fragmentação do ensino conteudista. Os depoimentos dos professores mediadores reforçam esse entendimento: um deles observou que “os alunos passaram a questionar o porquê das reações, não apenas a decorar fórmulas”, demonstrando a internalização do raciocínio científico.

Do ponto de vista qualitativo, a análise de conteúdo (Bardin, 2016) identificou três categorias emergentes:

1. Engajamento discente – caracterizado pela curiosidade, participação nas discussões e colaboração entre pares;
2. Compreensão conceitual – evidenciada pela habilidade dos alunos em explicar fenômenos com base em conceitos químicos e relações causais;
3. Impacto social e formativo – manifestado na percepção dos pibidianos e professores quanto à relevância da recomposição para a inclusão e a equidade educacional.

As falas coletadas nas entrevistas semiestruturadas com os docentes e pibidianos apontaram que a recomposição, quando concebida como espaço de reconstrução conceitual, possibilita a ressignificação da prática pedagógica. Um dos pibidianos destacou que “ao entender o processo, o aluno deixa de ver a Química como algo distante e começa a enxergar sua aplicação no cotidiano”, reforçando o papel da experimentação reflexiva defendido por Chassot (2004).

Comparando-se o grupo participante (experimental) com um grupo controle de 15 alunos submetidos apenas a revisão tradicional, verificou-se uma diferença expressiva no desempenho: o grupo experimental alcançou média 7,8 em avaliação prática, enquanto o grupo controle obteve média 5,2. Essa discrepância indica que o foco em processos científicos gera uma recuperação de aprendizagem mais profunda e duradoura, conforme antecipado no resumo.







Os resultados também demonstraram que 60% dos alunos foram capazes de propor soluções para problemas locais, como o reaproveitamento de água ou o descarte adequado de resíduos químicos, evidenciando a integração entre conhecimento científico e responsabilidade social — princípio defendido por Brito, Souza e Zuchetti (2025). Essa capacidade de aplicar o aprendizado em contextos reais reforça a ideia de que a recomposição, quando orientada por princípios investigativos, pode ser um instrumento de justiça cognitiva e social.

Do ponto de vista docente, os professores de Ciência da Natureza reconheceram o papel transformador das atividades e relataram mudanças em sua própria prática, destacando o PIBID como espaço formativo de reflexão e inovação pedagógica. Esse achado converge com a análise de Teixeira (2003), que defende a formação docente como elemento central para a democratização do ensino científico.

Por outro lado, cerca de 20% (6 alunos) apresentaram dificuldades iniciais de acompanhamento, especialmente nas atividades que exigiam abstração conceitual mais complexa. Essa limitação, também apontada por Brito et al. (2025), reforça a necessidade de acompanhamento contínuo e de adaptações metodológicas para garantir que todos os alunos, inclusive aqueles com maiores defasagens, possam avançar em seu processo de aprendizagem.

Em síntese, os resultados indicam que as estratégias de recomposição de aprendizagem baseadas na ABP e na CTS promovem não apenas a recuperação de conteúdos, mas a reconstrução do pensamento científico e a valorização da aprendizagem significativa. A análise dos planos de aula, dos relatos e das observações de campo demonstra que, ao compreender o “porquê” por trás do “o quê”, os alunos desenvolvem autonomia intelectual, senso crítico e competência investigativa, confirmando o potencial transformador dessa abordagem no ensino de Ciências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa permitem concluir que as estratégias de recomposição de aprendizagem baseadas na compreensão de conceitos e processos científicos mostraram-se eficazes para promover uma aprendizagem significativa e crítica entre os alunos do ensino médio. Ao compreenderem o “porquê” por trás do “o quê”, os estudantes desenvolveram





habilidades cognitivas e socioemocionais fundamentais, superando o modelo conteudista ainda predominante em muitas práticas escolares. As atividades baseadas em AB e no enfoque CTS favoreceram a contextualização do conhecimento e ampliaram a participação discente, corroborando os estudos de Teixeira (2003) e Chassot (2004) sobre a importância da mediação social e da reflexão crítica no ensino de Ciências.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, desenvolvido pelo Instituto Federal de Sergipe IFS em parceria com o Centro de Excelência John Kennedy, destacou-se como um espaço de formação docente reflexiva, permitindo que os licenciandos aplicassem teorias educacionais em práticas reais e analisassem seus efeitos na aprendizagem. A análise dos planos de aula elaborados pelos pibidianos demonstrou que o uso de metodologias investigativas e experimentais, apoiadas em Rosa e Schnetzler (1998), contribuiu para a integração entre os níveis de representação do conhecimento químico. Essa prática colaborativa reforçou a importância da docência em formação como vetor de inovação pedagógica e de fortalecimento da equidade educacional, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4 e 10).

Apesar dos avanços observados, algumas limitações devem ser consideradas, como a necessidade de aprofundar o acompanhamento longitudinal dos impactos das estratégias aplicadas. Tais aspectos reforçam a importância de novos estudos que ampliem o escopo da investigação, testando essas metodologias em diferentes contextos e disciplinas. Recomenda-se, ainda, que as escolas incorporem a recomposição de aprendizagem não apenas como mecanismo de recuperação, mas como processo contínuo de reconstrução conceitual e formação cidadã, conforme defendem Brito, Souza e Zuchetti (2025) e Santos (2024). Assim, reafirma-se que a verdadeira recomposição ocorre quando a escola deixa de reproduzir conteúdos e passa a cultivar o pensamento científico, crítico e humanizador, transformando a educação em um espaço de justiça cognitiva e social.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. **Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 jun. 2010.





BRITO, Adriana Rodrigues dos Santos; SOUZA, Ana Paula Rodrigues de; ZUCHETTI, José Humberto Veríssimo. Recomposição da aprendizagem: desafios e estratégias nas políticas educacionais do Brasil e de Mato Grosso. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, 2025 v. 7, n. 7, p.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos Tempos**. São Paulo: Moderna, 2004.

NETO, Alexandre Fermanian; DA SILVA, Carlos César. Contribuição de uma Sequência Didática para o estudo de soluções no Ensino Médio numa abordagem CTS. **Anais da Semana de Licenciatura**, p. 533-545, 2019.

SANTOS, Dhietelly Morghana Almeida. **Recomposição das aprendizagens**: conexões entre discursos. 2024. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024

SILVA, George de Almeida; DAVID, Priscila Barros; RIBEIRO, Maria Elenir Nobre Pinho. Aprendizagem baseada em problemas e construção de problemáticas potencialmente eficazes no ensino de Química. . **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9.

MARTINS, Eliezer Alves; FERREIRA, Maira. Políticas de currículo e as parcerias público-privadas: o movimento pela BNCC e os efeitos para o ensino de Ciências/Química. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 2, p. 183-203, 2022.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A Simbologia Química e a Construção de Conceitos. **Química Nova na Escola**, n. 7, p. 19-22, 1998.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & educação**, v. 9, n. 02, p. 177-190, 2003.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2011.

