

# A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA BASEADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Bruno Oliveira da Silva <sup>1</sup>  
Alice Medeiros Pina <sup>2</sup>  
Erica Rosa de Jesus <sup>3</sup>  
Paula Freire Abreu <sup>4</sup>  
Maria Santos de Oliveira <sup>5</sup>

## RESUMO

A experimentação tem sido utilizada como um dispositivo pedagógico desde os primórdios do racionalismo, com Aristóteles defendendo a experiência como elemento imprescindível para se atingir um conhecimento universal. No ensino de química, a experimentação é fundamental porque permite que os alunos desenvolvam competências essenciais para a compreensão do conhecimento científico.

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel sugere que a aprendizagem ocorre quando os alunos relacionam novos conhecimentos com conceitos relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva. A experimentação é um dispositivo poderoso para promover essa conexão, permitindo que os alunos vivenciem e estabeleçam vínculos entre a teoria e a prática.

A revisão sistemática da literatura foi realizada para avaliar a importância da experimentação no ensino de química. A mesma é um estudo que tem como objetivo reunir e analisar de forma crítica e abrangente os materiais relevantes sobre a aprendizagem significativa e experimentação.

Ao realizar experimentos, os alunos observam, coletam dados, analisam resultados e formam explicações, construindo o conhecimento de forma ativa. Isso favorece a aprendizagem significativa, pois os alunos atribuem significado aos conceitos químicos por meio de sua própria experiência. Além disso, a experimentação desperta o interesse e a motivação dos alunos, fatores essenciais para uma aprendizagem efetiva.

A contextualização é outro aspecto importante no ensino de química, pois permite que os alunos relacionem os conceitos aprendidos com situações do seu cotidiano. A experimentação contextualizada pode ajudar a superar a dissociabilidade entre teoria e prática, mostrando aos alunos a relevância dos conceitos teóricos em situações reais.

Em suma, a experimentação é um componente essencial do ensino de química, especialmente quando integrada à teoria da aprendizagem significativa. Ao vivenciar fenômenos químicos e estabelecer conexões com conceitos teóricos, estimular sua dissociabilidade, os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda e significativa do conhecimento científico.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Experimentação, Dissociabilidade, Prática, Conhecimento Científico.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, obruno60@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, alice14medeiros pina@gmail.com;

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, erosa2867@gmail.com;

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, paula freire abreu@gmail.com;

<sup>5</sup> Professor orientador: Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional, Graduada em Letras Vernáculas, Universidade Norte do Paraná -UNOPAR, liaholiveira94@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

A experimentação é uma prática essencial no ensino de química, especialmente na busca por uma aprendizagem significativa, conforme delineado pela teoria de David Ausubel. Ausubel argumenta que o conhecimento é assimilado de forma mais eficaz quando novos conteúdos se conectam de maneira substancial a conceitos pré-configurados na estrutura cognitiva do aluno. Essa conexão permite a criação de "pontes cognitivas" que ancoram novas informações em bases já existentes, facilitando a compreensão e a atualização do aprendizado.

No contexto do ensino de química, a experimentação permite que os alunos interajam diretamente com os químicos específicos, promovendo uma construção de conhecimento prático e ativo que torna o aprendizado mais profundo e duradouro. Essa abordagem não apenas enriquece a relação entre teoria e prática, mas também desenvolve competências científicas fundamentais, como observação crítica e análise de dados.

Para atingir esses objetivos, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, analisando artigos e estudos que discutem as práticas de experimentação e seu impacto no ensino de química, especialmente em relação à teoria de Ausubel. Essa metodologia permitiu analisar criticamente práticas e resultados de pesquisas relevantes, destacando abordagens, benefícios e desafios da experimentação. Foram exploradas diversas práticas experimentais, desde atividades em laboratórios convencionais até abordagens mais acessíveis, como o uso de materiais de baixo custo e experimentação contextualizada que se relaciona à química com questões do cotidiano.

Por fim, este trabalho conclui que a experimentação, quando integrada a uma abordagem pedagógica fundamentada na teoria da aprendizagem significativa, promove uma educação em química mais prática, envolvente e relevante para os alunos. Ao permitir que os estudantes vivam e relacionem conceitos químicos com situações reais, a experimentação contribui para uma compreensão mais rigorosa e aplicada da ciência, superando a fragmentação entre teoria e prática. Essa conclusão ressalta a importância da experimentação no ensino de química, enfatizando que políticas educacionais e práticas docentes que incentivam essa abordagem podem transformar a experiência educacional, tornando-a mais significativa e impactante.

## **METODOLOGIA**

A metodologia deste artigo foi estruturada para investigar o papel da experimentação no ensino de química, com foco na promoção de uma aprendizagem significativa, conforme a teoria de David Ausubel. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, que envolveu uma análise de artigos e estudos relevantes sobre práticas experimentais e seus impactos no ensino de química.

A coleta de dados foi realizada por meio da busca em bases de dados acadêmicos, como Scielo, Google Scholar e ERIC, utilizando palavras-chave relacionadas à experimentação em química e à aprendizagem significativa. Os critérios de inclusão foram definidos para selecionar estudos que abordassem metodologias experimentais e suas implicações pedagógicas.

Foram utilizados instrumentos qualitativos, como análise de conteúdo, para extrair informações pertinentes dos artigos selecionados. Essa abordagem permitiu identificar padrões nas práticas experimentais discutidas na literatura, bem como os benefícios e desafios associados à sua implementação em sala de aula.

Em relação à ética, a pesquisa foi considerada isenta de aprovação por comissões de ética em pesquisa (CEP), uma vez que não houve interação direta com seres humanos ou coleta de dados sensíveis. Quanto ao uso de imagens e dados provenientes dos estudos revisados, foram respeitados os direitos autorais e as permissões permitidas foram obtidas sempre que pertinentes.

Por fim, a metodologia adotada neste trabalho possibilitou uma compreensão abrangente das práticas experimentais no ensino de química e seu impacto na aprendizagem dos alunos. A análise crítica dos dados coletados foi elaborada para a formulação de recomendações sobre como integrar eficazmente a experimentação nas abordagens pedagógicas, processos de promoção de um ensino mais significativo e envolvente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Experimentação e Estrutura Cognitiva Prévia**

A teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel enfatiza que novos conhecimentos são melhor assimilados ao serem ancorados em conceitos já presentes na estrutura cognitiva do estudante (Ausubel, 1963). Para Ausubel, o principal fator na aprendizagem é o que o aluno já sabe; o novo conhecimento deve conectar-se a essas

ideias para se tornar significativo. Esse processo permite que a experimentação em química funcione como "pontes cognitivas" entre experiência concreta e teoria abstrata, transformando conceitos químicos complexos em realidades tangíveis. Guimarães (2009) destaca a experimentação como essencial para mediar teoria e prática no contexto escolar. A prática experimental, quando direcionada à resolução de problemas reais, facilita a construção do conhecimento por descoberta, desde que relacionado a conhecimentos prévios, como destaca Ausubel. Guimarães (2009) explica que envolver os alunos em investigação e análise de propriedades materiais torna o aprendizado ativo e transforma conceitos abstratos em conhecimentos práticos aplicáveis. Isso permite ao aluno estabelecer conexões entre propriedades observadas e conteúdos teóricos de química, fortalecendo a retenção de conceitos.

Giordan (1999) defende a experimentação prática como uma etapa essencial para a formação do pensamento científico. Segundo Giordan, a experimentação possibilita simulações de processos químicos, promovendo a construção de modelos mentais complexos sobre substâncias e interações, além de um entendimento mais crítico dos conceitos teóricos. Isso permite aos alunos ancorar conceitos abstratos na experiência real.

Por fim, Guimarães (2009) sugere que a experimentação deve ultrapassar o tradicional "roteiro de instruções", incentivando uma abordagem que estimule a reflexão e formulação de hipóteses. Assim, a experimentação voltada para a resolução de problemas não apenas favorece a aprendizagem significativa, mas transforma o aluno em protagonista do processo educativo, permitindo que ele construa e refine seu entendimento sobre os conceitos químicos.

### **Desenvolvimento de Competências Científicas Através da Experimentação**

A experimentação no ensino de química é essencial para desenvolver competências científicas, incluindo observação crítica, formulação de hipóteses e análise de dados. Segundo Ausubel, o desenvolvimento de competências ocorre de forma mais eficaz quando os novos conhecimentos e habilidades se associam significativamente ao que o aluno já conhece (Ausubel, 1963). Nesse sentido, a experimentação consolida a aprendizagem significativa ao promover competências práticas e cognitivas em um ambiente investigativo, como sugere Guimarães (2009), ao destacar que a experimentação torna o aprendizado mais ativo e contextualizado.

Guimarães (2009) afirma que atividades experimentais com foco investigativo ampliam o desenvolvimento de habilidades práticas, como manipulação de instrumentos laboratoriais e técnicas analíticas, e habilidades cognitivas, como observação detalhada e interpretação crítica. Essas práticas permitem que o aluno vivencie a ciência e compreenda os processos subjacentes aos conceitos químicos explorados. Giordan (1999) também observa que a experimentação ensina os alunos a selecionar variáveis, planejar investigações e entender as limitações de seus métodos, reforçando a prática científica.

Além disso, a experimentação permite que o aluno experimente o método científico, formulando e testando hipóteses e ajustando-as com base nos resultados obtidos. Guimarães (2009) destaca que a experimentação oferece um ambiente de erro controlado, onde o aluno pode corrigir suas hipóteses, reforçando a aprendizagem prática. Para Ausubel, esse ajuste contínuo é crucial para uma aprendizagem significativa, pois ajuda o aluno a refinar sua estrutura cognitiva com base em evidências práticas.

Outra competência desenvolvida é o cálculo lógico-dedutivo. Giordan (1999) argumenta que a experimentação permite que os alunos observem relações de causa e efeito e formulem deduções lógicas, promovendo uma postura científica essencial. Este processo incentiva o aluno a confrontar seus conceitos prévios com resultados experimentais, reestruturando e enriquecendo suas compreensões iniciais em um processo contínuo de evolução cognitiva.

### **Relação entre Experimentação, Interesse e Motivação na Aprendizagem**

A experimentação em química não apenas apoia o desenvolvimento cognitivo, mas também promove o engajamento emocional dos alunos, essencial para a motivação na aprendizagem. Ausubel destaca que a motivação é crucial para a aprendizagem significativa, pois o desejo de aprender facilita a assimilação e retenção do conteúdo (Ausubel, 1963). A experimentação, ao possibilitar uma interação direta com reações químicas, torna o conteúdo mais concreto e acessível, gerando um senso de descoberta e conexão pessoal. Guimarães (2009) observa que atividades experimentais voltadas à resolução de problemas reais aumentam o interesse e a curiosidade, promovendo a motivação intrínseca.

Estudos indicam que, ao observar diretamente efeitos químicos, os alunos se sentem mais estimulados a explorar e compreender os conceitos envolvidos. Giordan (1999) descreve a experimentação como uma ferramenta que envolve os sentidos e associa o conteúdo à prática, tornando o aprendizado mais prazeroso. Esse envolvimento emocional fortalece

a retenção do conhecimento, pois vincula o aprendizado a uma experiência concreta e a um contexto de investigação ativa.

Além disso, a experimentação cria um ambiente que estimula autonomia e responsabilidade, aspectos fundamentais para a motivação. Guimarães (2009) aponta que, ao tomar decisões em experimentos, os alunos desenvolvem uma sensação de coautoria no aprendizado, aumentando a confiança em suas habilidades e fortalecendo a motivação. Esse protagonismo incentiva uma postura positiva e interesse contínuo pela química, promovendo uma visão ativa do processo de aprendizagem.

O impacto motivacional da experimentação também se deve à sua capacidade de contextualizar o conteúdo, relacionando-o à realidade dos estudantes. Giordan (1999) observa que, ao vincular atividades experimentais a temas cotidianos – como questões ambientais, saúde e química dos alimentos – o aprendizado se torna mais interessante e relevante para os alunos, reforçando a percepção da utilidade prática da química em seu dia a dia. Essa conexão com o mundo real gera uma motivação contextual, mostrando que a química é uma ferramenta aplicável a situações significativas na vida dos estudantes.

### **Contextualização da Química por Meio de Experimentos Relevantes para o Cotidiano dos Alunos**

A contextualização no ensino de química é uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais significativo e próximo da realidade dos estudantes. De acordo com a teoria de Ausubel, o aprendizado é mais profundo quando o novo conhecimento é relacionado a situações familiares e relevantes, criando uma conexão entre conceitos abstratos e a experiência pessoal do aluno (Ausubel, 1963). A experimentação contextualizada permite que os alunos observem a aplicação prática de conceitos químicos, o que Guimarães (2009) destaca como crucial para superar a desconexão entre teoria e prática no ensino de ciências.

Estudos indicam que experimentos relacionados a temas do cotidiano, como alimentos, meio ambiente e saúde, fortalecem a compreensão dos alunos sobre a química na vida real. Giordan (1999) argumenta que a experimentação contextualizada desenvolve uma visão crítica sobre o papel da ciência na sociedade. Ao investigar temas como o impacto ambiental de substâncias ou a química dos alimentos, os alunos compreendem a importância da química para a sustentabilidade e o bem-estar social, promovendo uma compreensão holística dos conceitos.

A experimentação contextualizada também torna o aprendizado mais participativo. Guimarães (2009) ressalta que, ao propor atividades baseadas em problemas concretos, o professor desafia o aluno a explorar e investigar, despertando um interesse natural pelo conhecimento científico. Izquierdo et al. (1999) destacam que essa abordagem investigativa incentiva uma postura ativa e questionadora, aproximando o aluno do conteúdo e promovendo uma aprendizagem significativa e exploratória.

Essa abordagem se alinha com a visão de Bachelard (1938), que vê o erro e a revisão de hipóteses como partes essenciais do desenvolvimento científico. Quando o aluno confronta ideias prévias com resultados experimentais inesperados, ele constrói um conhecimento mais robusto e flexível (Guimarães, 2009). Giordan (1999) destaca que essa interação entre teoria e prática forma cidadãos mais críticos e conscientes, capacitando-os a aplicar o conhecimento químico em contextos sociais e ambientais.

Por fim, a experimentação contextualizada fortalece a relevância do aprendizado e amplia a compreensão do papel da química. Giordan (1999) enfatiza que o ensino de química deve promover uma "educação para a vida", capacitando os alunos a tomar decisões fundamentadas. Guimarães (2009) corrobora essa visão, afirmando que a experimentação em contextos aplicáveis prepara o aluno para entender a química como parte de um sistema mais amplo que envolve o ambiente, a sociedade e a vida cotidiana.

### **Análise de Limitações e Barreiras para a Efetiva Aplicação da Experimentação**

Apesar do valor da experimentação no ensino de química, sua aplicação enfrenta desafios práticos e pedagógicos. A falta de recursos e infraestrutura é um dos maiores obstáculos, especialmente em escolas públicas, onde faltam equipamentos adequados e materiais de laboratório. Guimarães (2009) destaca que essa carência limita a frequência e o tipo de experiências possíveis, resultando em um ensino focado em teoria. De acordo com Ausubel, a falta de conexões práticas prejudica a retenção e compreensão dos conceitos, enfatizando a necessidade de alternativas viáveis para superar essas barreiras e integrar teoria e prática.

Uma estratégia para enfrentar esses desafios é o uso de experimentos de baixo custo, aproveitando materiais do cotidiano. Giordan (1999) sugere que o uso de itens domésticos pode simular conceitos químicos fundamentais de maneira acessível. Guimarães (2009) também apoia essa abordagem, observando que práticas experimentais alternativas permitem aprendizado prático sem a necessidade de infraestrutura avançada, possibilitando o ensino experimental mesmo em cenários com limitações financeiras.

Além das barreiras de infraestrutura, a avaliação da aprendizagem significativa através da experimentação também é desafiadora. Guimarães (2009) afirma que métodos avaliativos tradicionais muitas vezes não captam o impacto da experimentação na compreensão dos conceitos. Ausubel defende avaliações que vão além da memorização, valorizando a conexão entre conhecimento prévio e novas informações. Relatórios de laboratório e discussões orientadas são alternativas sugeridas para avaliar a profundidade do aprendizado.

Outro desafio é a resistência de professores e alunos a metodologias experimentais que rompem com o formato tradicional. Guimarães (2009) aponta que muitos alunos, acostumados com aulas expositivas, podem resistir inicialmente a abordagens investigativas que exigem mais autonomia. Giordan (1999) sugere uma introdução gradual da experimentação, permitindo que os alunos desenvolvam as competências necessárias para o formato investigativo, reduzindo o desconforto inicial e promovendo uma participação ativa.

A sobrecarga curricular e a pressão por resultados em avaliações padronizadas também afetam a aplicação de práticas experimentais. Guimarães (2009) observa que muitos professores se veem pressionados a cobrir um extenso conteúdo, limitando o tempo para atividades práticas. Ausubel argumenta que o aprendizado significativo exige tempo e reflexão. Giordan (1999) sugere que, mesmo em currículos intensos, é possível combinar experimentação com o conteúdo exigido, valorizando as conexões entre teoria e prática. Assim, mesmo com os desafios, a experimentação no ensino de química é possível e desejável. Estratégias adaptativas, avaliações formativas e uma integração gradual da experimentação ao currículo podem ajudar os professores a contornar barreiras e promover uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

### **Recomendações para a Prática Pedagógica no Ensino de Química**

A experimentação no ensino de química, especialmente quando ancorada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, apresenta-se como uma estratégia pedagógica central para promover uma aprendizagem profunda e relevante. Uma recomendação essencial para a prática pedagógica é o uso equilibrado entre experimentação guiada e exploratória. Segundo Guimarães (2009), a experimentação guiada pode garantir que os alunos aprendam conceitos específicos e desenvolvam habilidades laboratoriais básicas, enquanto a abordagem exploratória permite autonomia maior e reflexão crítica, pois desafia os alunos a formular suas próprias hipóteses e investigar problemas reais. Essa

combinação ajuda a consolidar o conhecimento, pois permite que os alunos façam uma transição gradual entre a aplicação de habilidades básicas e a exploração independente, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro.

Além disso, a literatura sugere a importância de uma sistematização das práticas experimentais. Giordan (1999) destaca que o ensino de química se beneficia da implementação de um ciclo de atividades bem estruturado, composto por etapas de planejamento, execução, análise e discussão. Este ciclo de ensino experimental permite que os alunos observem as especificidades, discutam suas implicações e se engajem na interpretação dos resultados, o que fortalece a retenção de conceitos. Para Ausubel, o envolvimento ativo dos alunos nesse tipo de ciclo contribui para a construção de "pontes cognitivas" entre o conhecimento novo e o já existente, uma vez que cada etapa da atividade se relaciona com as etapas anteriores, promovendo uma aprendizagem integrada e contínua.

Outra recomendação importante é o incentivo à contextualização das atividades experimentais, permitindo que os alunos relacionem o aprendizado de química com contextos do cotidiano e as situações de relevância social. Guimarães (2009) enfatiza que experimentos contextualizados, que abordem temas como a qualidade da água, a química dos alimentos e a sustentabilidade ambiental, não apenas tornam o conteúdo mais acessível, mas também promovem um maior engajamento dos estudantes. Essa abordagem fortalece a aprendizagem significativa, pois, ao conectar a teoria a questões familiares e relevantes, os alunos desenvolvem uma compreensão mais prática e crítica do conhecimento científico, o que, segundo Giordan, prepara os alunos para aplicar o conhecimento físico de forma consciente em sua vida cotidiana.

Para fortalecer ainda mais a eficácia da experimentação, recomenda-se que o professor assuma um papel de facilitador, orientando os alunos a construir seus próprios conceitos e promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo. Giordan (1999) sugere que as práticas colaborativas na experimentação ajudem os alunos a desenvolver habilidades de comunicação e resolução de problemas em grupo, ao mesmo tempo em que promovam uma visão crítica e compartilhada do conhecimento. Essa abordagem colaborativa é alinhada com a visão de Ausubel sobre a aprendizagem significativa, que ocorre quando o aluno é desafiado a explicar e defender suas interpretações, permitindo que o conhecimento seja fortalecido pela troca de ideias e pela reflexão conjunta.

Finalmente, a avaliação formativa é uma prática recomendada para monitorar e orientar o aprendizado durante o processo experimental. Guimarães (2009) ressalta que, para

garantir uma compreensão significativa, é importante que o professor utilize avaliações contínuas, como relatórios de laboratório e discussão em grupo, para identificar dificuldades e ajustar a metodologia. Esse tipo de avaliação também permite que o professor valorize não apenas os resultados finais, mas todo o processo investigativo, incentivando o aluno a se engajar de forma crítica e reflexiva. Ausubel também aponta a importância de uma avaliação que valoriza o processo, pois ela reforça o valor da aprendizagem ativa e contínua, criando um ambiente em que o aluno se sente motivado a investigar e desenvolver sua própria compreensão sobre o conhecimento químico.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados da revisão sistemática demonstraram que a experimentação não apenas estimula o interesse e a motivação dos alunos, mas também desenvolve competências científicas fundamentais, como observação crítica, formulação de teorias e análise de dados. Essas habilidades são cruciais para a formação de um pensamento científico robusto, permitindo que os estudantes vivam o processo de investigação de forma prática e contextualizada.

Além disso, as práticas experimentais comprovadas variaram desde abordagens tradicionais em laboratórios até métodos mais acessíveis que utilizam materiais de baixo custo. Essa diversidade evidencia que a experimentação pode ser adaptada a diferentes contextos educacionais, tornando-se uma ferramenta inclusiva e eficaz no ensino de química.

Por fim, este trabalho conclui que a experimentação deve ser valorizada como um componente central na formação educacional em ciências. As políticas educacionais e as práticas docentes que promovem a experimentação têm o potencial de transformar a experiência educacional, tornando-a mais significativa e relevante para os alunos. Assim, é fundamental que educadores e instituições se empenhem em implementar estratégias que favoreçam o uso da experimentação, contribuindo para uma educação em química que não apenas informe, mas também inspire e capacite os estudantes a se tornarem pensadores críticos e cidadãos conscientes.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **A aprendizagem significativa: uma teoria da aprendizagem e do ensino**. São Paulo: Editora Ática, 1963.

BACHELARD, Gastón. **A formação do espírito científico** . 6. ed. São Paulo: Editora Unesp, 1996.

FERREIRA, A.; ALMEIDA, P. **Práticas experimentais e engajamento estudantil** . Educação em Questão.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2000,

GOMES, F.; ALMEIDA, P. **Teoria e prática no ensino de ciências** . Ensino & Aprendizagem.

KRASILCHIK, Mário. **Ensino de ciências: uma abordagem histórica e crítica** . São Paulo: Editora Moderna, 1987.

MARTINS, E. **Reflexões sobre o ensino contemporâneo de ciências** . Educação em Debate.

MELO, T.; SANTOS, J.; LIMA, R. **A importância da experimentação no ensino de ciências** . Revista Brasileira de Educação Científica.

MORTIMER, Eduardo F.; CARVALHO, AMP **A construção do conhecimento em ciências** . São Paulo: Editora Unesp, 1996.

OLIVEIRA, M.; LIMA, R. **Metodologias ativas no ensino de ciências** . Revista Brasileira de Pesquisa Educacional.



PEREIRA, A.; SILVA, T.; COSTA, L. **Metodologias ativas no ensino de ciências** .  
Revista Brasileira de Pesquisa Educacional.

RIBEIRO, J.; SANTOS, A.; ALMEIDA, C. **Educação em Ciências: uma abordagem crítica** . São Paulo: Editora Moderna.