



EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA: elaboração do Estado do Conhecimento intervalo 2010-2023 por estudante do PIBID Química

João Paulo Rodrigues Carvalho¹
Nara Alinne Nobre-da-Silva²

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um mapeamento da produção acadêmica brasileira sobre experimentação problematizadora no período de 2010 a 2023. Este trabalho está vinculado às atividades do Subprojeto PIBID-Química do Instituto Federal Goiano Campus Iporá, que tem entre suas frentes o estudo de Atividades Experimentais para o Ensino de Química. O mapeamento foi realizado a partir de cinco etapas: 1) Definição das do intervalo temporal e das palavras-chaves; 2) Definição da plataforma de busca; 3) Identificação dos textos pré-selecionados; 4) Delimitação do corpus da pesquisa; 5) Leitura dos artigos e interpretação dos resultados. Os resultados são apresentados em duas categorias: a) Caracterização geral e descrição dos trabalhos; b) Principais referenciais adotados pelos trabalhos para falar de experimentação problematizadora. Eles apontam para poucos trabalhos desenvolvidos no Ensino Superior, entre os temas mais utilizados estão funções inorgânicas e preparo de indicador ácido-base. As obras mais citadas para se referir à experimentação problematizadora são: Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências e, Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.

Palavras-chave: PIBID. Atividades experimentais. Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos tem se falado muito em como tornar o aluno mais ativo nas aulas, principalmente na disciplina de química. Essa discussão não está voltada somente para as aulas de química mais de forma geral nas outras matérias também, é notório a desmotivação por parte da grande maioria dos alunos em todas as disciplinas. Isso vem decorrente dos anos anteriores onde o professor tinha o papel de transmitir o conhecimento, não importando com a participação dos alunos, sendo que isso pode ter influenciado para que novos professores não buscassem a melhorar e mudar seus métodos de ensino.

Para Guimarães (2009) a falta de interesse do aluno pelo conteúdo decorre do fato de os mesmos não apresentarem significação para o(a) estudante. Segundo o autor, conteúdos que são fragmentados e não se relacionam com os conhecimentos prévios do estudante, tendem a dificultar o processo de uma aprendizagem significativa. Considerando que a disciplina de

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal IF Goiano – Campus Iporá, joao.carvalho1@estudante.ifgoiano.edu.br

² Doutora em Educação em Ciências (UnB), professora no IF Goiano Campus Iporá, Coordenadora de área do Subprojeto PIBID Química, professora orientadora, nara.silva@ifgoiano.edu.br.



Química possui um caráter teórico e experimental, desenvolver experimentos pode ser uma estratégia que otimiza a participação e favorece a aprendizagem.

A experimentação pode ser “um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos” (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010, p. 101). No entanto, é importante ressaltar que esse recurso usado numa perspectiva simplista pouco influenciará no processo de aprendizagem. Um exemplo, é o uso de roteiros previamente elaborados, e as ações dos estudantes se reduzem a cumprir as instruções do professor ou mesmo do texto. Dessa forma, acreditamos que conduzir o experimento dessa maneira pode não potencializar a aprendizagem de conceitos pelo aluno (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010).

Para Giordan (1999), a experimentação pode ser conduzida pelos professores de duas formas: ilustrativa, para demonstrar conceitos discutidos anteriormente sem muita discussão dos resultados experimentais, ou investigativa, cuja centralidade está na discussão conceitual, e visa obter informações que subsidiem a discussão teórica. Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008, p.40) expressam que “a experimentação deve ser problematizadora do conhecimento”. É no diálogo da realidade observada, na problematização e reflexão crítica de professores e estudantes que se faz o conhecimento”.

Uma das abordagens metodológicas no campo das atividades experimentais é a experimentação problematizadora. Ela é pautada nos Três Momentos Pedagógicos e alicerçada nos princípios defendidos por Paulo Freire. Os estudantes têm a possibilidade de argumentar, refletir e discutir com os colegas e com o professor o conteúdo durante todas as etapas do experimento. Nessa atividade o aluno passa a assumir os desafios não como ponto de chegada, mas como ponto de partida da prática investigativa (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Essa proposta vai ao contrário das práticas tradicionais de ensino, nas quais o conhecimento é transmitido de forma passiva aos alunos, a experimentação problematizadora busca engajá-los ativamente na apropriação de seu conhecimento. Ela parte da premissa de que os alunos são sujeitos ativos, detentores de experiências, saberes e perspectivas que podem enriquecer o processo educativo.

Mas, o que são esses três Momentos Pedagógicos? Três momentos pedagógicos propostos inicialmente por Delizoicov (1982, 1983) citado por Muenchen e Delizoicov (2014), como mostra o texto a seguir:

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um

distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (MUENCHEN; DELIZOICOV; 2014. p 617-638).

O segundo momento Muenchen e Delizoicov (2014, p.617-638) denominado “Organização do Conhecimento, sendo um momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos de física necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados”. Por fim, o terceiro momento se refere à:

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014. p.617-638).

Outro importante ponto que a experimentação problematizadora também está estreitamente ligada ao contexto social e cultural dos estudantes, tornando o aprendizado mais relevante e contextualizado. Ao envolver-se em temas pertinentes à sua própria comunidade, os alunos são motivados a assumirem um papel ativo na sociedade, tornando-se agentes de mudança e transformação. Saviani (2009) defende que professor e alunos devem ter como ponto de partida da ação educativa os problemas postos pela prática social. Sendo esse momento inicial de discussão desses problemas, considerados como os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos.

Dada a importância da experimentação no âmbito da Química, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um mapeamento da produção acadêmica brasileira sobre experimentação problematizadora no período de 2010 a 2023. Este trabalho está vinculado às atividades do Subprojeto PIBID-Química do Instituto Federal Goiano Campus Iporá, que tem entre suas frentes o estudo de Atividades Experimentais para o Ensino de Química.

METODOLOGIA

A presente pesquisa possui abordagem qualitativa, sendo do tipo Estado do Conhecimento. Segundo Santos e Morosini (2021), o Estado de Conhecimento (EC) é uma pesquisa bibliográfica, baseada, principalmente, em teses, dissertações e artigos científicos, pois nesses trabalhos é possível conhecer o que está sendo pesquisado em determinada área, sobre determinado tema. Assim, é possível ter um mapeamento do já produzido e pensar para onde se quer caminhar, envolve “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de

tempo” (MOROSINI; FERNANDES, 2014, p.102). Logo, podemos dizer que é um importante instrumento para o conhecimento.

O mapeamento foi realizado a partir de cinco etapas: 1) **Definição do intervalo temporal e das palavras-chaves:** 2010 a 2023, sendo a palavras “experimentação problematizadora”; 2) **Definição da plataforma de busca:** periódico CAPES; 3) **Identificação dos textos pré-selecionados:** os textos encontrados foram direcionados para uma pasta no Google Drive e codificados com as iniciais EV quando oriundos de eventos e AR quando oriundos de revistas, seguindo de numeral em ordem crescente; 4) **Delimitação do corpus da pesquisa:** pela busca foram localizados 11 artigos. Entretanto, somente 7 artigos estavam disponíveis para visualização (Quadro 1); 5) **Leitura dos artigos e interpretação dos resultados:** os artigos foram submetidos a leitura minuciosa e a interpretação foi do tipo descritiva para identificar: temas e conteúdos explorados, principais autores citados etc. Os resultados são apresentados em duas categorias: a) Caracterização geral e descrição dos trabalhos; b) Principais referenciais adotados pelos trabalhos para falar de experimentação problematizadora.

Quadro 1. Trabalhos que fazem parte do corpus da pesquisa.

Código	Fonte	Títulos do artigo	Ano
EV1	IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias	Alimentos enriquecidos com ferro: uma proposta de atividade experimental para o ensino de conceitos químicos na educação básica	2013
EV2	IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias	Experimentação problematizadora: como são determinadas as quantidades de calorias nos alimentos	2013
AR3	Revista Brasileiro do Ensino Superior	O ensino de química no paisagismo dos três momentos pedagógicos: uma análise das produções científicas	2017
AR4	Cidadania em Ação: Revista de Extensão e Cultura, Florianópolis	As contribuições da experimentação problematizadora para a aprendizagem de processos físicos e químicos no ensino fundamental pela análise da linguagem verbal	2017
AR5	Educação Química em Punto de Vista	O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química	2017
AR6	Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino	A experimentação problematizadora e o ensino de ciências: desafios e perspectivas na educação do campo	2020

AR7	Revista Brasileira de Ensino em Ciência e Tecnologia	Como o pH afeta a qualidade do solo?: a utilização de uma oficina experimental problematizadora para a análise dos três momentos pedagógicos	2020

Fonte: Os autores, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Caracterização Geral e descrição das atividades desenvolvidas

Em relação aos eventos e revistas em que os trabalhos foram publicados, nota-se que são de grande circulação e bem-conceituada. Por exemplo, a Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT), Educação Química em Ponto de Vista e a Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino. Além dessas revistas estão os Anais do IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. No que tange ao nível de ensino, os artigos tratavam de propostas voltadas para a Educação Básica e Ensino Superior, conforme descrito abaixo:

i) Educação Básica

Os trabalhos do IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias e o da RBECT tiveram como foco o Ensino Médio. O trabalho **EV01** teve por finalidade discutir a importância da utilização de atividades experimentais para o processo de ensino-aprendizagem a partir da análise de leite enriquecido com ferro, e foi realizado com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Foi desenvolvida uma atividade experimental em duas aulas de 50 minutos. Para a realização do experimento, os alunos foram divididos em seis grupos, e realizaram cinco atividades experimentais utilizando um roteiro-questionário preparado pelos bolsistas do PIBID. No roteiro havia uma introdução sobre o assunto abordado e as instruções para a realização das atividades. Além disso, cada grupo recebeu um kit experimental contendo todos os reagentes e materiais necessários para execução das atividades.

Pela descrição apresentada no trabalho podemos inferir que não houve uma problematização inicial, mas os desenvolvedores questionavam no decorrer da experimentação, à medida que os estudantes avançavam nas etapas do experimento. Durante o desenvolvimento dos experimentos, os alunos, em grupos, foram solicitados a interpretar os resultados observados e apresentar informações que subsidiaram discussões sobre o problema proposto. Os alunos puderam compreender não apenas os conceitos, mas também sua relação com os fenômenos, elementos e experiências cotidianas, e fomentou a participação dos alunos durante a aula experimental (SILVA et. al., 2013). Isso mostrou a importância de atividades experimentais para a relação teoria e prática.

No trabalho **EV02** desenvolveu-se a experimentação problematizadora por meio do experimento sobre determinação de quantidades de calorias nos alimentos. Este projeto foi aplicado em uma turma da segunda série do Ensino Médio, sendo desenvolvido em quatro aulas de 50 minutos, uma para o primeiro momento pedagógico, uma para o segundo momento pedagógico e duas para o terceiro momento pedagógico.

Na primeira aula, como “Problematização Inicial”, foram apontadas situações problemas para os alunos fomentadas discussões sobre como eles imaginavam que se media a caloria dos alimentos. Na segunda aula realizou-se o experimento em que reforçou e sistematizou conceitos científicos como o de caloria e valor calórico, e os dados foram registrados em tabela. No terceiro momento foram levados a “extrapolar os conhecimentos obtidos para o seu dia-a-dia através de um contexto social” a partir de textos de revistas, jornais (GUIMARÃES; AIRES; GATTO, 2013, s.p.).

Os autores mostraram como resultados do experimento sobre caloria que se mostrou interessante para os alunos, pois se empenharam em sua realização e participaram das discussões sendo sobre conceitos químicos ou sobre como cita o artigo “extrapolações” para a realidade social de cada indivíduo. E por se tratar de uma proposta didática, não se teve resultados de análises, ficando assim para um outro trabalho a aplicação da proposta didática e posterior coleta de dados e informações para novas pesquisas.

O Ensino Fundamental é representado pelo trabalho **AR04**. O tema “Processos químicos e físicos” foi desenvolvido a partir de um experimento cuja questão social envolvida era o impacto da acidificação de oceanos aos corais e demais espécies. A atividade foi realizada por duas estudantes vinculadas a um projeto de extensão. A problematização inicial teve como ponto de partida “Como podemos avaliar a poluição nos mares apenas observando os corais?”. No segundo momento pedagógico realizou-se dois experimentos: a reciclagem do giz; a reação do vinagre e giz. Os dados foram registrados pelos estudantes em um quadro síntese. Além disso, foi utilizado um vídeo sobre corais e apresentação de amostras deles. O terceiro momento pedagógico foi centrado em novos problemas, como: “É possível a sobrevivência das chamadas algas calcárias em águas acidificadas?”; “O que ocorre se adicionarmos um ovo cru em vinagre?”; “O que é a chuva ácida?”

O artigo **AR05** trata-se de uma intervenção realizada com alunos do primeiro ano do ensino médio a fim de trabalhar a utilização de indicadores naturais de pH. A atividade teve o caráter qualitativo e foi desenvolvida em uma sequência de etapas mediada pela proposta problematizadora freireana, na qual o professor promove o diálogo durante a atividade. A turma foi dividida em oito grupos e realizada em quatro aulas (1h e 40min cada aula).

Na primeira aula, foram realizadas atividades experimentais de identificação do caráter ácido e base em produtos caseiros com o extrato de repolho roxo, essa atividade foi tida como motivadora para a introdução dos conceitos de ácido, base, indicadores e escala de pH, o texto caracteriza essa atividade como a problematização inicial. Na segunda e terceira aula foram explorados os conteúdos de ácido e base a partir de situações cotidianas. E na última aula, foi a aplicação do conhecimento, realizou-se o experimento com os extratos de plantas como o hibisco, hibisco dobrado e vinca. Nessa aula o professor teve uma postura de incentivar os alunos a exporem seus argumentos sobre os resultados encontrados e questioná-los a todo o momento sobre a importância de se conhecer o caráter ácido-base das substâncias. Após, os alunos comentaram os seus resultados com os demais alunos e a partir das discussões cada grupo realizou o relatório da atividade.

Como resultados, o artigo mostrou que as atividades experimentais contribuem para criar um ambiente favorável à aprendizagem, porém é preciso analisar as possibilidades de sua aplicação de acordo com o contexto escolar.

Por fim, o **AR07** tem como centralidade uma oficina intitulada “Como o pH afeta a qualidade do solo”, trabalhada em cursinho pré-vestibular, e articula conteúdo de ácidos, bases, pH e indicadores de pH. Para alguns alunos foi o primeiro contato com atividades experimentais no cursinho, o que pode ser explicado pelas características conteudistas dos cursinhos. A oficina teve duração de 4 horas e foi realizada em um feriado que era dia letivo especial para os alunos do cursinho.

A oficina ocorreu em duas etapas: i) discussão dialogada e ii) atividade experimental problematizadora, sendo a parte experimental, em duas partes. Para a avaliação analisou-se as respostas registradas pelos alunos antes e após cada etapa da oficina. A discussão dialogada foi utilizada para analisar o primeiro momento pedagógico; a primeira parte do experimento para o segundo momento pedagógico e; a segunda parte do experimento para o terceiro momento pedagógico.

No primeiro momento pedagógico o diálogo foi permeado por questionamentos como “O que são substâncias ácidas e básicas? Quais produtos do cotidiano são ácidos?”. O segundo momento consistiu na realização, observação e discussão da primeira parte do experimento, que se tratava da construção da escala de pH utilizando o indicador de repolho roxo. No último momento, a análise de pH dos solos.

ii) Ensino superior

O artigo **AR06** buscou identificar os principais desafios enfrentados pelos educadores de Ciências em utilizar a Experimentação Problematizadora enquanto metodologia ativa nas

Escolas Comunitárias Rurais de Jaguaré. Participaram do estudo três professoras, todas educadoras do Ensino Fundamental, representando as três escolas pesquisadas.

No que tange ao uso da Experimentação Problematizadora pelas docentes entrevistadas, concluiu-se que essa metodologia traz contribuições valiosas para o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes, como por exemplos maiores níveis de participações, construção do pensamento crítico, curiosidade e desenvolvimento de um ensino mais ativo e participativo.

iii) Trabalhos teóricos

O artigo publicado pela Revista Brasileiro do Ensino Superior (**AR03**) apresenta uma pesquisa de estado da arte sobre o emprego da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos no Ensino de Química. O procedimento utilizado para a obtenção dos dados foi a pesquisa no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o site Google Scholar, utilizando como palavras de busca “os Três Momentos Pedagógicos” e o “Ensino de Química”. Realizou-se a análise de conteúdo de Bardin em dissertações e teses e artigos científicos que apresentassem tal abordagem no período de 2010 a 2016.

Nos resultados apresentados no texto, são subdivididos em categorias: a) Ciência, Tecnologia e Sociedade; b) Práticas de ensino; c) Experimentação Problematizadora; d) Reorganização curricular; e) Contextualização; f) Formação de professores.

Fazendo destaque à categoria experimentação problematizadora, o texto enfatiza que muitos artigos defendem o uso da experimentação problematizadora. Discute-se que as atividades experimentais não devem reduzir a utilização de um roteiro que se assemelha a uma mera receita. Pontua-se a necessidade de atividades experimentais promovam discussões e fomentem o diálogo, que o aluno proponha hipóteses, busque os resultados e relacione o conhecimento sobre situações da vida cotidiana.

b) Principais referenciais adotados pelos trabalhos para falar de experimentação problematizadora

Considerando que a experimentação problematizadora é fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos, analisamos as principais referências utilizadas pelos trabalhos para argumentar e apresentar o tema. Percebemos que há consonância entre os trabalhos e que se fundamentam nas principais referências sobre Experimentação Problematizadora, a citar: Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008). Apenas o trabalho EV01 não menciona nenhum desses autores.

Quadro 2: referenciais teóricos adotados.

Trabalho	Autor utilizado para falar sobre Experimentação Problematicadora	Livro/artigo utilizado
EV1	Galiazzi, M. C; Gonçalves, F. P.	A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química
EV2	Francisco JR, W. E.; Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R.	Experimentação Problematicadora; Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências
AR3	Giacomini, A.; Muenchen, C. Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P. Pernambuco, M. M. C. A. Freire, P.	Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários para a prática educativa
AR4	Francisco JR, W. E.; Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R. Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P. Pernambuco, M. M. C. A. Freire, P.	Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. Ensino de ciências: fundamentos e métodos Pedagogia da Autonomia
AR5	Francisco JR, W. E.; Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R. Delizoicov, D.	Experimentação problematicadora: Fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora
AR6	Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P. Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P. Pernambuco, M. M. C. A. Francisco JR, W. E.; Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R.	Física Ensino de Ciências: fundamentos e métodos Fundamentos teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências
AR7	Delizoicov, D. FREIRE, P.	Problemas e problematizações. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa

Fonte: os autores, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação problematizadora se apresenta como uma metodologia relevante por ter como princípio o diálogo, a argumentação e a reflexão. Neste trabalho, apresentamos brevemente os fundamentos desta metodologia. O levantamento bibliográfico do tipo Estado do Conhecimento aponta que a maior parte das propostas são direcionadas à Educação Básica. Portanto, destacamos a necessidade de inseri-la no contexto da formação de professores. No que diz respeito aos referenciais teóricos adotados para falar do tema, destacam-se as obras de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008).

Embora a implementação da experimentação problematizadora possa apresentar desafios, como a adaptação do currículo e a capacitação dos professores, os resultados obtidos justificam o esforço. Estudos e práticas pedagógicas demonstraram que essa abordagem contribui para a formação de indivíduos críticos, autônomos e conscientes do mundo ao seu redor.

Por fim, fica evidente que a experimentação problematizadora representa uma valiosa alternativa ao modelo tradicional de ensino, potencializando uma educação mais significativa e enriquecedora, pois estimula o pensamento crítico, e a aprendizagem colaborativa e comprometida com a formação cidadã.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau**. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D. N. **Ensino de física e a concepção freireana de educação**. Revista de Ensino de Física. v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101-102, 2010.

FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências**. Química Nova na Escola, n. 30, 2008.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, 10, p. 43-49. 1999.

MOROSINI, M.; C.; FERNANDES, C. **Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções**. Educação Por Escrito, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul.- dez. 2014.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”**. Ciência. Educação., Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-200, 2009.

GUIMARÃES, L.; M.; AIRES, J.; A.; GATTO, H.; S. **Experimentação problematizadora: Como são determinadas as quantidades de calorias nos alimentos**. IX Congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Girona, 9-12 de setembro de 2013

GALIAZZI, M.; C.; GONÇALVES, F.; P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química**. Química Nova, 27(2), p. 326-329. 2004

SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 41.ed. rev. Campinas: Autores Associados. 2009

SANTOS, P.; K.; MOROSINI M.; C. **O Revisitar da metodologia do estado de conhecimento para além de uma revisão bibliográfica**. Revista Panorâmica – ISSN 2238-9210 - V. 33 – Maio/Ago. 2021.

SILVA, D.; A.; ALVES, M.; R.; DEIMLING, N.; N.; M.; ROMERO, E.; R.; C.; R.; B.; VIEIRA, S.; A.; ROMERO, A.; L. **Alimentos enriquecidos com ferro: uma proposta de atividade experimental para o ensino de conceitos químicos na educação básica**. IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona, 9-12 de setembro de 2013