

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA ENTRE A TEORIA E A PRÁXIS.

EXPERIMENTATION IN THE TEACHING OF CHEMISTRY IN BASIC EDUCATION BETWEEN THEORY AND PRACTICE

Thiago Muniz de Souza¹

Recebido: setembro/2021 Aprovado: novembro/2021

Resumo: Este artigo é uma análise documental exploratória sobre a influência de referenciais teóricos e epistemológicos nas práticas experimentais de química aplicadas na educação básica no Brasil. A análise foi realizada a partir dos anais das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química entre os anos de 2011 e 2019. Foi observado que a maioria dos trabalhos publicados ainda não superaram o modo bancário e tecnicista de ensino, geralmente focados na repetição e memorização, com trajeto e respostas previamente definidos. A ausência de referenciais epistemológicos nos trabalhos observados sugerem o motivo de práticas experimentais sem o compromisso com o processo de ensino e aprendizagem e de pouco valor educacional, e apenas 11,3% desses trabalhos citam ou comentam algum tipo de referencial teórico de ensino centrado na aprendizagem significativa, no qual aponta para uma urgente necessidade de construções de novos componentes curriculares que visem a aplicação de referenciais teóricos e/ou epistemológicos nos centros universitários de formação de professores que fomentem a formação de professores com habilidades e competência nas práticas experimentais.

Palavras-chave: Experimentação, Epistemologia, Formação de Professor.

Abstract: This paper is about the influence of epistemology references in experimental praxis applied in the teaching of chemistry in the basic education of Brazil. This study was a documental analysis, and it was developed through of the proceedings of annual meetings of Brazilian Society of Chemistry between the years of 2011 and 2019. It was observed the most of works posted at these meetings do not to overcome the manner technician of teaching with focus on repetition and memorization. The absent of epistemology references observed at suggest the reasons of experimental practices deficient the discussing of process of learning and teaching. Only 11,3% this congress annals cited or commented some type of epistemology references focused on meaningful learning. Thus, it is urgent the building of new curricular components that aim at application of the epistemology references application at experimental praxis at university centers of formation of teachers.

Keywords: Experimentation, Epistemology, Teacher training.

1. Introdução

A busca de um protocolo de ensino-aprendizagem que seja ao mesmo tempo atraente aos discentes e eficiente, enquanto proposta de ensino, tem sido um tópico de bastante discussão em diversos grupos de pesquisa em ensino de ciências. No entanto, para Paniago, Rocha & Paniago (2014) não há critérios próprios no campo da pesquisa na educação básica que visem definir qual(ais) critério(s) ou análise real para solucionar o problema do cotidiano escolar. Ou melhor, o ensino de ciências apresenta-se ainda, no contexto atual, com inúmeras lacunas no processo de ensino-aprendizagem, onde o

¹  <https://orcid.org/0000-0002-3950-4957> - Doutor em Química Orgânica pela Universidade Federal de Pernambuco/UFPE. Professor Adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Pernambuco - Brasil. Endereço: Avenida Gregório Ferraz Nogueira, Serra Talhada, PE, Brasil, CEP: 56909-535. E-mail: thiago.muniz@ufrpe.br

saber científico dá-se lugar a mera reprodução de conteúdo expostos em sala de aula, gerando barreiras em relacionar a teoria desenvolvida em sala de aula com a realidade a sua volta (Bevilacqua & Silva, 2007). Nesse sentido, Trivelato (2000) afirma:

“[...] não há uma preocupação em promover atividades em que os alunos se deparem com a solicitação de tomar posições e de construir juízos de valor. É preciso avançar da condição de um ensino amorfo, distanciado da realidade dos alunos do campo, da formação de pessoas acríticas, passivas, para um ensino vivo, contextualizado, com a intencionalidade clara de formar cidadãos de forma que sejam produtores e não apenas reprodutores de conhecimento”. (Trivelato, 2000)

No entanto, nos últimos anos, há vários pesquisadores sugerindo novas discursões sobre o processo de ensino e de aprendizagem com base em significados de conhecimento prévio e na predisposição para aprender (Moreira, 2021). Segundo Kinchelo (1993) o processo de aprendizagem é significativo só a partir do amadurecimento do trabalho coletivo quando o professor, de posse da sua preparação teórica e metodológica, pode engajar-se com os seus alunos e sociedade. Daí surge a necessidade dos aspectos epistemológicos na prática do docente, segundo Lôbo & Maradillo (2003):

“[...] a importância das questões epistemológicas para a prática docente, acreditamos que elas devem estar inseridas nos debates sobre a formação inicial e continuada de professores de Química, como um dos pressupostos para uma formação mais crítica e para a superação do modelo tecnicista ainda predominante nessa área” (Lôbo e Maradillo, 2003).

É um consenso que um ensino sem contextualização e distante do cotidiano do aluno torna o processo de aprendizagem sem significado e desinteressante tornando a ciência apenas para cientistas e de difícil compreensão. Wartha, Silva & Bejarano (2013) afirmam:

“[...]Contextuar, portanto, seria uma estratégia fundamental para a construção de significações na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas. O enraizamento na construção dos significados constitui-se por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam na trama de relações em que a realidade é tecida, em outras palavras, trata-se de uma contextualização.” (Wartha, Silva & Bejarano, 2013)

Tais práticas, sem contextualização, comprometem o desenvolvimento de habilidades que permitam que os discentes compreendam seu próprio mundo (Fourez, 2003). Uma alternativa viável para tais problemas é desenvolver um protocolo de ensino e aprendizagem que visem uma metodologia ativa de aprendizagem, tornando os alunos instigados a pesquisar e a solucionar problema. Lima (2012) reafirma que “o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, desde que seu objetivo seja de orientar o estudante à construção do saber científico”.

Para Ausubel, Novak & Hanesian (1980) e Alison & Leite (2016) a aprendizagem significativa não é aquela que o aluno nunca esquece, mas nas quais os significados

permanecem presentes gerando aceitação a novos conhecimentos, e os conhecimentos prévios do discente precisam ser considerados nesse processo, ou seja, o fator singular na aprendizagem significativa é aquilo que o discente já sabe.

Dentre os aspectos de abordagem para uma metodologia significativa, a experimentação no ensino de ciências é um tópico que merece destaque. De acordo com a perspectiva bachelardiana, a experimentação no ensino deve ser valorizada pois pode trazer uma abordagem problematizadora e questionadora (Bachelard, 1996). Do mesmo modo, Gonçalves & Goi (2020) defendem:

“[...]a experimentação empregada em sala de aula, como método de investigação da natureza, pode despertar nos estudantes o interesse pelo aprender a construir conhecimento científico a partir de conceitos aprendidos durante suas vivências na escola. Evidências indicam que podem-se investir em metodologias diferenciadas para melhorar o interesse dos alunos pelas aulas de Química”. (Gonçalves & Goi, 2020)

A experimentação no ensino da química essencialmente é um trabalho educativo em que pode induzir uma relação dialógica, pela qual não apenas se dá as trocas de conhecimentos (conceitos e/ou informações), todavia especificamente a sua construção. A experimentação no ensino não deve ser elaborada como receitas de bolo com perguntas e respostas previsíveis, mas sim por meio de uma aplicação do pensamento de elaboração de ‘uma proposta’ educativa. Nesse sentido, “o experimento não constitui um artifício didático que não é proposto com intuito de motivar, imitar ou mostrar como se produz conhecimento científico, mas representa uma estratégia para favorecer o aprendizado” (Espinoza, 2010).

Existe uma convicção no potencial motivador das atividades experimentais, segundo Gonçalves & Marques (2006). Para tais, há também uma preocupação na necessidade de rapidez no experimento e além da supervalorização dos aspectos estéticos. No entanto, como afirmam os autores, “deve-se separar e compreender a relação entre a motivação (ou estética) e a aprendizagem como integrante de um contexto ainda mais amplo que o das atividades experimentais”. Ou seja, segundo Gonçalves & Marques (2006):

“[...]as atividades experimentais precisam contribuir para problematizar entendimentos sobre a natureza da ciência, tais como a experimentação com a finalidade de mostrar uma teoria verdadeira e o modo de trabalhar em Ciências, reduzido à experimentação. Por outro lado, experimentos caracterizados pela relação intrínseca entre observação e teoria, e que incentivam a apropriação de uma visão de Ciência que valoriza o caráter social da produção do conhecimento científico[...], explicitam transformações positivas no discurso acerca da experimentação na área de ensino de Química”. (Gonçalves & Marques, 2006).

Para Mortimer (1996) é fundamental que o aluno desenvolva o seu conhecimento depois de uma prática experimental, e não se deve apostar em uma substituição de ideias iniciais a respeito ao experimento estudado pelos conhecimentos aceitos cientificamente, pois a própria literatura sugere que nem sempre o aluno muda o seu entendimento sobre o fenômeno imediatamente. No entanto, vale destacar, Borges

(2002) e Laburú (2006) realizam críticas a diversas proposições de experimentações (ou atividades práticas) que não são eficazes em termos trabalho educativo, haja vista muitos deles não são relevantes para os estudantes, pois tanto a problemática quanto o procedimento para resolvê-los já estão determinados.

Hodson (1994) sugere que muito trabalhos experimentais desenvolvidos nas escolas em geral é mal concebido, confuso e improdutivo. É necessário que os alunos possam estabelecer conexões entre a atividade realizada e os conhecimentos relacionado com o tema e daí desenvolver certas atitudes científicas, tais como: objetividade e prontidão para emitir um julgamento. Borges (2002) também aponta para um método de ensino e aprendizagem escolhido, o mais importante não é a manipulação de objetos e artefatos, mas o envolvimento do aluno, para que ele seja motivado na busca de soluções articuladas para as questões colocadas.

Embora o tema experimentação no ensino de ciências tem sido discutido como um método construtivo devido às suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem em dimensões psicológicas, sociológicas e cognitivas (Giordan, 1999), no entanto, é necessário ter cuidado para o tornar apenas uma metodologia de transmissão de conteúdo, onde os alunos apenas recebem passivamente os conceitos sem nenhum questionamento. Zômpero, Passos & Carvalho (2012) sugerem que a ideia da experimentação tradicional se apresenta de um modo equivocado onde centra-se apenas com objetivo de memorização e comprovação da informação dada, não fomentando a curiosidade, evitando o erro ou sendo realizada como receita de bolo.

Deste modo, tendo como inspiração a análise epistemológica da utilização de jogos no ensino de Química em periódicos científicos apresentado por Rezende & Soares (2019), o presente manuscrito visa desenvolver uma reflexão acerca de como a experimentação tem sido abordada, entre os anos de 2011 e 2019, em congressos científicos no Brasil atentando na prática das ênfases epistemológicas discutidos em cada anais de congressos na intenção de compreender os pontos fortes e deficientes do uso da experimentação no ensino de química no Brasil.

2. Metodologia

O presente trabalho é uma análise da natureza básica de mais de mil resumos publicados nos anais das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), entre os anos de 2011 e 2019, com uma metodologia exploratória e uma abordagem qualitativa, por meio de um estudo documental acerca do uso da experimentação no ensino de química na educação básica.

As palavras chaves de busca para a análise de dados foram, a saber: experimentação, práticas experimentais e experimentos. Apenas os resumos dos anais que explicitamente mencionava a aplicação dos experimentos na educação básica (ensino fundamental e médio) foram analisados. A ênfase em uma análise qualitativa visa entender a dinâmica das publicações na aplicação das epistemologias do ensino de ciências na práxis experimental em sala de aula, corroborando com Goldenberg (2004, p. 14) “Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a

representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc”.

3. Resultado e Discussão

As reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), tem sido um dos lócus de discussão de tópicos relevantes da química, e em especial do ensino de Química. Dentre as diversas divisões temáticas, a divisão de ensino de química tem ganhado destaque com mais de mil resumos publicados entre os anos de 2011 e 2019. Nesse sentido, em se tratando na abordagem da experimentação no ensino de química nessas reuniões anuais, apenas 11,3% da totalidade dos trabalhos, entre os anos de 2011 e 2019, são de fato em experimentação em química na educação básica (Souza e Muniz, 2020).

Dentre as justificativas comentadas pelos próprios participantes de reunião anual o baixo número de resumos com a temática experimentação (figura 1) se dá pela falta de estruturas da escola (Araújo, Costa, Glegio, Santos & Moreira, 2016) ou falta de tempo para a realização e preparação das práticas experimentais (Costa & Chinelli, 2014). No entanto, alguns teóricos afirmam que a ausência de laboratórios estruturados, carga horária reduzida e falta de tempo para preparação das práticas não são aspectos centrais na aprendizagem, segundo Gonçalves & Marques (2006), Laburú (2006) e Borges (2002).

Figura 01: Amostragem de Resumos da RASBQ



Fonte: O autor (2021)

A experimentação no ensino da química pode ser aplicada como um tipo de “catarse intelectual e afetiva”, ou seja, o educando ao se deparar com o experimento como uma nova racionalidade, como na perspectiva de Bacherlad, que provoque “rupturas de mudanças conceituais” sem que esse ato seja não afetivo, levando-o a uma abordagem problematizadora e questionadora (Gonçalves & Goi, 2020).

Neste contexto, a falta de um referencial epistemológico aplicado às atividades experimentais é uma das causas prováveis para a pouca discussão e aplicação de tais atividades experimentais de baixa qualidade educacional. A ausência de um referencial teórico de ensino-aprendizagem pode confundir a repetição com o aprendizado. Pozo (2003) acentua que a reprodução de um conceito não significa a apropriação de um significado, logo o objetivo não é quantidade do que o discente compreende ou repete, mas como compreende. Lôbo & Maradillo (2003) acreditam que é necessário a observação das questões epistemológicas para prática docente e que elas devem estar inseridas nos debates a formação docente e continuadas de professores de química como estratégia de superação do modelo tecnicista que é predominante na área de ensino de química.

Entre 2011 e 2019 foram publicados 136 trabalhos com a temática de experimentação de química aplicada exclusivamente na educação básica, dentre os trabalhos apenas 7,35% cita explicitamente algum tipo de referencial epistemológico e menos de 12% dos trabalhos anuais sobre experimentação remete a algum tipo de referencial epistemológico de ensino (Tabela 1). Os trabalhos nos quais não apresentaram referenciais epistemológicos eram muito influenciados pela “educação” bancária tecnicista centrando apenas na técnica, repetição e memorização de um determinado fenômeno. Tais índices sugerem uma urgente reflexão sobre a formação docente de como tem sido trabalhado a prática experimental nos centros de formação de professores da educação básica no Brasil. Um dos aspectos relevantes no processo de ensino-aprendizagem são as orientações epistemológicas, pois elas mostram, de uma forma objetiva, de como os experimentos favorecem a discussão de diferentes entendimentos sobre a natureza da ciência, contribuindo assim no enriquecimento das ideias dos estudantes, influenciando a maneira de como eles aprendem ciências, segundo Leach (1998) e Gonçalves & Marques (2006).

Tabela 1: Percentuais dos trabalhos publicados com referenciais teóricos e/ou epistemológicos.

Ano	Total	Trabalhos com inclusão de aspecto(s) epistemológico(s)	Porcentagem de trabalhos com algum referencial epistemológico
2011	36	1	2,8%
2012	21	0	0%
2013	17	2	11,8%
2014	20	2	10%
2015	18	1	5,5%
2016	7	1	1,4%
2018	10	2	2,5%
2019	7	1	5,5%

Fonte: O autor (2021)

Dentre os referencias teóricos discutidos nos resumos apresentados na RASBQ, entre os anos de 2011 e 2019, os aspectos da psicologia cognitiva centradas em Jean Piaget (2014), e pelo materialismo dialético de Lev Vygotsky (2007) e de Leontiev ganharam destaque, além do referencial construtivista de Paulo Freire e da teoria de aprendizagem significativas de Ausubel (2003), conforme a tabela 2. Nesse contexto, os resumos apresentados, que foram influenciados com referenciais teóricos e/ou epistemológicos, apresentaram proposições superando a práxis da repetição dos fenômenos e sim na aprendizagem dos discentes.

As concepções epistemológicas são ferramentas relevantes que geram profundas construções na prática docente. Por exemplo, a perspectiva piagetiana o equilíbrio entre a assimilação e a acomodação associada, respectivamente, à aquisição e a compreensão de novos esquemas cognitivos se dá como um processo de significação das informações assimiladas (Piaget, 1978). Nesse sentido, o experimento, como atividade lúdica, pode ser uma ferramenta interessante de assimilação. Por outro lado, na visão materialista – dialética de Lev Vygotsky a zona de desenvolvimento proximal é o cerne da teoria de Vygotsky, nela a mediação de um agente mais maduro (p ex. o professor) pode diminuir a distância entre o nível de desenvolvimento determinado pela capacidade de solucionar um problema e o nível de desenvolvimento potencial via resolução deste problema. Ou seja, a partir da teoria da zona de desenvolvimento proximal, a experimentação também pode-se tornar uma estratégia que permita fomentar a mediação entre o conceito (ou um problema) a ser trabalhado e os discentes. (Vygotsky, 2007).

Tabela 2: Relação de resumos da RASBQ com aspectos teóricos ou epistemológico da Educação.

Trabalhos publicados	Aspectos Teóricos e/ou epistemológicos
Aplicação da experimentação nas aulas de química na construção dos conceitos referentes a cinética química. (Santana, Resende & Andrade, 2011).	Ausubel
Química ao Vivo – Uso de experimentos simples no ensino de química. (Souza, Chargas & colaboradores, 2013)	Jean Piaget e Paulo Freire
Experimentação Investigativa: caracterização de atividades de acordo com a teoria de Leontiev. (Silva, Kiil & Pissetti, 2013)	Teoria de Leontiev
Auxílio escolar nas aulas de Química do 1º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Dom Antônio Campelo (EDAC): Suporte aos alunos. (Santo, Silva & Martins, 2014)	Paulo Freire
Utilização do de extrato da Delonix regia como indicador ácido-base em escolas públicas do agreste de Pernambuco. (Silva, Guimarães, Santo, Anjos & Guimarães, 2015)	Paulo Freire

Tecnologia Assistiva no ensino de química: o uso do termômetro vocalizado como instrumento de mediação. (Benite, Benite, Vargas, Araújo & Alves, 2016)	Vygotsky
Factors that influence the rates of reactions: discussing concepts from experimental investigative activities (Bueno, Tavares, Arrigo & Broietti, 2018)	Metodologia Ativa (resolução de problema)
Atividades Experimentais Investigativas: Visões e Propostas de Professores de Química do Ensino Médio (Akahoshi, Marcondes & Souza, 2018)	Metodologia Ativa (resolução de problema)
O ensino de Química no contexto da educação indígena: Produção de tinta corporal de urucum (Nobrega, Benite, Paula & Souza, 2019)	Vygotsky

Fonte: O autor (2021)

Na literatura já há discussões atrelando a perspectiva Freiriana com a teoria de Vygotsky evidenciando convergências e divergências no campo da educação em ciências (Gehlen, Maldaner & Delizoicov, 2010). Para Marques & Marques (2006) há uma forte relação entre o Paulo Freire e o Vygotsky, pois “a relação horizontal entre as pessoas tem o potencial de libertar oprimidos e opressores e de associar ao pensamento humano à linguagem, que são construídos em conjunto e socialmente, indicando tanto a ação de representação quanto a de generalização, o que permite a reconstrução do real ao nível simbólico”, neste contexto a prática experimental é uma importante fonte de diálogo, socialização, ação e reflexão. Moura (2001) ainda afirma:

[...] {Vygotsky} considera a palavra como o signo por excelência, responsável pelo desenvolvimento cultural dos sujeitos. A palavra é o signo cultural de mediação fundamental, responsável pela transformação das funções naturais de inteligência do sujeito para as funções superiores, ou culturais. Para Freire a palavra, como núcleo fundamental do diálogo entre os homens, implica duas dimensões: ação e reflexão, o que as unifica na práxis. A palavra, para ele, é a mediadora do homem com o mundo. Vai mais além ao afirmar que a palavra verdadeira tem a função de transformar o mundo. (Moura, 2001, p. 25 citado por Gehlen, Maldaner & Delizoicov, 2010).

4. Considerações Finais

É urgente a necessidade de inclusão e discussão de referenciais teóricos e epistemológicos em práticas experimentais nos centros universitários de formação de professores, a ausência delas geram proposições experimentais de repetição e de memorização de conceitos e fenômenos químicos dentro de uma concepção bancária de ensino sem o compromisso com o processo de aprendizagem. “É preciso avançar da condição de um ensino amorfo, distanciado da realidade dos alunos, da formação de pessoas acríticas” (Trivelato, 2000). Lôbo & Maradillo (2003) ainda externam que o verdadeiro combate, bem como, a superação da proposta tecnicista é “a observação das questões epistemológicas para prática docente estimulando a formação continuada dos docentes. Principalmente diante do atual cenário da “nova” BNCC que torna a didática

do professor instrumentalizada, segundo Mascarenhas & Franco (2021), induzindo um processo de ensino e aprendizagem por meio de uma concepção exógena, despolitizada com influência da psicologia behaviorista.

Por fim, os dados apresentados nos resumos publicados nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química entre os anos de 2011 e 2019 mostram que a maioria das propostas experimentais se enquadram dentro de uma concepção bancária de ensino, e apenas 11.3% das publicações se preocupam na discussão ou aplicação de um referencial teórico da educação preocupada no processo de ensino e aprendizagem sugerindo a necessidade de desenvolvimento de componentes curriculares que formem os futuros professores com habilidades em atrelar os referencias teóricos e epistemológicos do ensino ciências em práticas experimentais visando a aprendizagem e não na repetição de fenômenos químicos.

5. Referências

AKAHOSHI, L.H; MARCONDES, M.E.R; SOUZA, F.L. **Atividades Experimentais Investigativas: Visões e Propostas de Professores de Química do Ensino Médio**, 2018. In 41a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: Construindo o Amanhã. Disponível em <http://www.sbg.org.br/41ra/anexos/livro-resumos-41ra.pdf>, acesso em 27/11/2021.

ALISON, R. B.; LEITE, A. E. **Possibilidades e dificuldades do uso da experimentação no ensino da física. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor - Caderno PDE (Versão online). v. 1, Paraná, p 1-29,2016.** Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_fis_utfpr_rosanebrumalison.pdf, acesso em 27/11/2021.

ARAÚJO, A.C; COSTA, T.S; GEGLIO, P.C; SANTOS, M.B.H, MOREIRA, D.N. **A Experimentação no ensino de Química: relato de atividades realizadas com estudantes do ensino médio em laboratórios de uma universidade**, 2016. In: 39a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: Criar e Empreender. Disponível em <http://www.sbg.org.br/39ra/cdrom/busca.htm>, acesso em 27/11/2021.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología Educacional**. Tradução de Eva Nick et al. Rio de Janeiro, interamericana, p. 137, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de janeiro: Contraponto, 1938. In: Bachelard, G. **A Filosofia do não**. Trad. Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: abril Cultural, 1974.

BENITE, C.R.M; BENITE, A.M.C; VARGAS, G.N, ARAÚJO, R.J.S; ALVES, D.R.A. **Tecnologia Assistiva no ensino de química: o uso do termômetro vocalizado como instrumento de mediação**, 2016. In 39a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: Criar e

Empreender. Disponível em <http://www.s bq.org.br/39ra/cdrom/busca.htm>, acesso em 27/11/2021.

BEVILACQUA, G. D.; SILVA, R. C. **O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação**. Ciências & Cognição, v. 10, p. 84-92, 2007. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v10/v10a09.pdf>, acesso em 27/11/2021.

BORGES, A. T. **Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>, acesso em 27/11/2021.

BUENO, E.A.S; TAVARES, F.S.C, ARRIGO, V; BROIETTI, F.C.D. **Factors that influence the rates of reactions: discussing concepts from experimental investigative activities**, 2018. In 41a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: Construindo o Amanhã. Disponível em <http://www.s bq.org.br/41ra/anexos/livro-resumos-41ra.pdf>, acesso em 27/11/2021.

COSTA, A.C.P & CHINELLI, M.V. **Avaliação de custos e riscos para a realização de aulas práticas de química nas escolas de educação básica, 2016**. In: **37a reunião anual da sociedade brasileira de química, 2014**. Disponível em <http://www.s bq.org.br/37ra/cdrom/resumos/T0056-1.pdf>, acesso em 27/11/2021.

ESPINOZA, A.M.; **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos**. São Paulo: Ática, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de Ciências?** Investigações em Ensino de Ciências, v.8, n.3, p.109-23,2003. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/542/337>, acesso em 27/11/2021.

GEHLEN, S.T; MALDANER, O.A; DELIZOICOV, D. **Freire e Vygotsky: um diálogo com pesquisas e sua contribuição na Educação em Ciências**, Pro-Posições, Campinas, v. 21, n. 1 (61), p. 129-148, 2010. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643375>, acesso em 27/11/2021.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GONÇALVES, F.P. MARQUES, C.A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química**. Investigações em Ensino de Ciências – v. 11(2), pp. 219-238, 2006. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/494/297>, acesso em 27/11/2021.

GONÇALVES, R.P.N: GOI, M.E.J. **Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica**. Research, Society and Development, v. 9, n.1, e126911787, 2020. Disponível em

<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>, acesso em 27/11/2021.

HODSON, D. **Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratório.** Enseñanza de las Ciencias, v.12, n.13, p.299-313, 1994. Disponível em <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370>, acesso em 27/11/2021.

MASCARENHAS, A.N; FRANCO, M.A.S. **O esvaziamento da didática e da pedagogia na(nova) bnc de formação inicial de professor da educação básica.** Revista e-Curriculum, São Paulo, v.19, n.3, p.1014-1035, 2021. Disponível em DOI: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2021v19i3p1014-1035>, acesso em 27/11/2021.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa em ciências: Condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação.** Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v. 11, n. 2, p. 25-35, 2021.

LABURÚ, C. E. **Fundamentos para um experimento cativante.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 23(3), 383-405, 2006. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6268>, acesso em 27/11/2021.

LEACH, J. **Teaching about the world of science in the laboratory.** In: WELLINGTON, J.In. Pratical Work in school science: which way now? London: Routledge, p.52-68, 1998.

LEONTIEV, A. **Sobre o desenvolvimento histórico da consciência.** In: LEONTIEV, A. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Horizonte Universitário, p. 89-142, 1978.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química.** Revista Espaço Acadêmico. Londrina, v. 12, n. 136, 2012. Disponível em <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092>, acesso em 27/11/2021.

LÔBO, S.F; MARADILLO, E.F. **Epistemologia e a formação docente. Química nova na escola,** n. 17, p 39-41, 2003. Disponível em <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc17/a10.pdf>, acesso em 27/11/2021.

KINCHELOE, J. L. **Pesquisa-ação, reforma educacional e pensamento do professor.** In: **A formação do professor como compromisso político: mapeando o Pós-Moderno.** Porto Alegre: Artes Médicas, p. 179 -197, 1993.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Investigações em Ensino de Ciências, v.1, n.1, 1996. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645>, acesso em 27/11/2021.

MARQUES, L. P; MARQUES, C. A. **Dialogando com Paulo Freire e Vygotsky sobre Educação.** In: reunião anual da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em educação (ANPED), Caxambu/MG, 29, 2006.

NÓBREGA, L. N. N; BENITE, C. R. M; PAULA, R. S. GSOUZA, A. F. S. **O ensino de Química no contexto da educação indígena: Produção de tinta corporal de urucum,** 2019. In 42a

Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: Eixos Mobilizadores em Química. Disponível em http://www.s bq.org.br/42ra/anexos/42RASBQ_programa_e_resumos.pdf, acesso em 27/11/2021.

PANIAGO, R.N; ROCHA, S.A; PANIAGO, J.N. **A pesquisa como possibilidade de ressignificação das práticas de ensino na escola no/do campo**. Revista Ensaio, v.16, p. 171-188, 2014. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129530603011>, acesso em 27/11/2021.

PIAGET, J. **Relações entre a Afetividade e a Inteligência no Desenvolvimento Mental da Criança**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

POZO, J. I. **Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no ensino médio**. In: COLL, C et al. Psicologia da aprendizagem no ensino médio. Trad. Cristina M. Oliveira. Porto Alegre: Artmed, p.43-66, 2003.

SANTANA, M.A.A; REZENDE, S.O; DJALMA, D. **Aplicação da experimentação nas aulas de química na construção dos conceitos referentes a cinética química**, 2011 In: 34a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Disponível em <http://www.s bq.org.br/34ra/cdrom34ra/resumos/T3952-1.pdf>, acesso em 27/11/2021.

SANTOS, M.L; SILVA, H.V; MARTINS, D.J. **Auxílio escolar nas aulas de Química do 1º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Dom Antônio Campelo (EDAC): Suporte aos alunos**, 2014. In 37a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Disponível em <http://www.s bq.org.br/37ra/cdrom/resumos/T2444-1.pdf>, acesso em 27/11/2021.

SILVA, D.O; GUIMARÃES, C.R.A; SANTOS, E.R, ANJOS, J.A.L; GUIMARÃES, R.L. **Utilização de extrato da Delonix regia como indicador ácido-base em escolas públicas do agreste de Pernambuco**, 2015. In 38a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Disponível em <http://www.s bq.org.br/38ra/cdrom/resumos/T1595-1.pdf>, , acesso em 27/11/2021.

SOARES, M. H. F. B. & REZENDE, F. A. M. **Análise Teórica e Epistemológica de Jogos para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos**. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação em Ciências, 19, p. 747–774, 2019. Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/12296>, acesso em 27/11/2021.

SOUZA, T. M & MUNIZ, E. C. S. **Experimentation in teaching Chemistry in Basic Education: an analysis through congress proceedings**. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e177997045, 2020. Disponível em <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7045>, acesso em 27/11/2021.

SOUZA, W.C; CHAGAS, A.S; MARTINS,A.C.R.N; MENEZES, B.A.T; SANTOS, C.C; OLIVEIRA,C.A; ALMEIDA, C.R;PEDRO,C.C.R; INÁCIO, E.M; SILVA, G.A.L; REGO, G.A, GOMES,G.L;RODRIGUES,L.G.M; FILHO, L.C.R.S; SAMPAIO, M.E.C;COSTA, N.M;OLIVEIRA, P.P; ARAÚJO,S;LIMA,T.C, SILVA, T.G; SILVA, T.V; FONSECA,V.H, Crespo, L.TC. **Química ao**

Vivo – Uso de experimentos simples no ensino de química,2013 . In 36a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química,2013. Disponível em <http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T0899-1.pdf>, acesso em 27/11/2021.

TRIVELATO, S. L. F. **O Ensino de Ciências e as Preocupações com as Relações CTS**. Revista Educação em Foco, Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 43-54, 2000.

VIGOTSKI, L. S. **A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança**. Revista de Gestão de Iniciativas Sociais, Rio de Janeiro, 11, p 23–36, 2007.

Wartha, E. J; Silva, E.L; Bejarano, N.R.R. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, v. 35, nº 2, p. 84-91, 2013. Disponível em http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf

ZOMPERO, A. F & LABURÚ, C. E. **As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa**. Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciencias. v.5, n. 2, p.12-19, 2010. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273319421002>, acesso em 27/11/2021.

.