

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DAS EXPERIMENTAÇÕES DEMONSTRATIVA E INVESTIGATIVA VS. REALIDADES COTIDIANA E CONTEXTUAL: UMA ASSOCIAÇÃO CONTRIBUTIVA AO ENSINO DE QUÍMICA

THEORETICAL-METHODOLOGICAL FUNDAMENTALS OF DEMONSTRATIVE AND INVESTIGATIVE EXPERIMENTATIONS VS. EVERYDAY AND CONTEXTUAL REALITIES: A CONTRIBUTIVE ASSOCIATION TO CHEMISTRY TEACHING

André Luís Silva da Silva^I 

Manuela Elgelmann dos Santos^{II} 

Dhulya Trindade de Oliveira^{III} 

^I Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, Brasil. Doutor em Educação nas Ciências. E-mail: alss.quimica@gmail.com

^{II} Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, Brasil. Graduada em Matemática - Licenciatura. E-mail: manuzinhaengelmann@gmail.com

^{III} Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, Brasil. Graduada em Ciências Exatas - Licenciatura. E-mail: dhulyatrindade@hotmail.com

Resumo: Este artigo relata e analisa resultados levantados ao se apresentar/desenvolver temáticas em Química, por meio de experimentações demonstrativas e investigativas, a alunos da Educação Básica do município de Caçapava do Sul/RS. Para tanto, se buscou um referencial teórico que trata das contribuições dessa metodologia à aprendizagem da Química, a partir das relações que se estabelecem entre a Ciência da sala de aula e a realidade dos estudantes, relações essas percebidas como contributivas ao processo de aprendizagem daqueles. Sendo assim, os tópicos Contribuições das relações contextuais e cotidianas ao ensino da Química e A experimentação e o ensino da Química mostram-se relevantes aos propósitos deste texto, os quais serão apresentados em seu segmento. Verificou-se ampla potencialidade do enfoque das relações cotidianas e contextuais favorecerem a aprendizagem da Química, em seu tratamento experimental.

Palavras-chave: Experimentação. Contexto / Cotidiano. Ensino de Química.

Abstract: This paper reports and analyzes results obtained when presenting/developing themes in Chemistry, through demonstrative and investigative experiments, to students of Elementary and High School in the municipality of Caçapava do Sul/RS. For that, a theoretical reference was sought that deals with the contributions of this methodology to the learning of Chemistry, from the relations that are established between the Science of the classroom and the reality of the students, relations that are perceived as contributing to their learning process. Therefore, the topics Contributions of contextual and daily relations to the teaching of Chemistry and Experimentation and the teaching of Chemistry are relevant to the purposes of this text, which will be presented



DOI: <https://doi.org/10.33053/dialogus.v9i1.13>

Recebido em: 20.03.2020

Aceito em: 04.05.2020

Dialogus



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

in their segment. There was a wide potential of the focus of everyday and contextual relations to favor the learning of Chemistry, in its experimental treatment.

Keywords: Experimentation. Context/Daily. Chemistry Teaching.

1 Contribuições das relações contextuais e cotidianas ao Ensino da Química

O ensino da Química é, em muitos casos, ainda desenvolvido nos ambientes formais de modo que o aluno acaba memorizando, de maneira mecânica, uma vasta quantidade e variedade de conceitos, o que o leva a uma considerável dificuldade de aprendizagem. Assim, metodologias que buscam criar relações entre os conteúdos dessa disciplina com temas emergentes das experiências dos estudantes podem contribuir significativamente à sua aprendizagem. Tendo isso como premissa, neste artigo relata-se e analisa-se resultados levantados ao se apresentar/ desenvolver temáticas em Química, por meio de experimentações *demonstrativas e investigativas*, junto a alunos da Educação Básica do município de Caçapava do Sul/RS, buscando-se fundamentação teórica nos conceitos de *contextualização e cotidiano* e suas contribuições potenciais às metodologias de ensino-aprendizagem.

Contextualização e cotidiano são termos muito utilizados na área do Ensino (de Química), por professores, autores, elaboradores de currículos e pesquisadores, a fim de subsidiar e favorecer a aprendizagem (WARTHA et al., 2013). As ideias de contextualização no ensino são baseadas em estudos caracterizados pela relação do cotidiano das pessoas e o ensino, na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e também pela pedagogia de Paulo Freire (SILVA; MARCONDES, 2015; ACEVEDO, VÁZQUEZ; MANASSERO, 2003; AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009). Contudo, apesar dos termos *contexto* e *cotidiano* serem em muitos casos tomados como sinônimos, cada um apresenta algumas características próprias. Um ensino baseado no cotidiano relaciona situações que ocorrem na vida diária das pessoas com temáticas científicas, já um ensino contextualizado envolve uma relação entre sujeito e objeto, no qual os discentes não são apenas espectadores (WARTHA et al., 2013).

Nas décadas de 1980 e 1990 o termo cotidiano já vinha sendo utilizado pela comunidade de educadores químicos baseando-se na importância do dia a dia para um ensino de Química capaz de levar os alunos ao estabelecimento de relações próprias e concretas (WARTHA et al., 2013). No entanto, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM e PCN+) (BRASIL, 1999; 2002), *cotidiano* começou ser substituído por contextualização, onde esta é apresentada caracterizando-se como um recurso que possibilita ao aluno deixar a condição de espectador dos assuntos abordados pelo professor, protagonizando sua aprendizagem, por meio de associações das experiências de seu próprio meio com novas informações. Nesse sentido, contextualizar o conteúdo entre os discentes passa a significar que o conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto (BRASIL, 1999; 2002; WARTHA et al., 2013). Desse modo, em síntese, o cotidiano, quando relacionado à contextualização, visa estabelecer um vínculo

entre situações do dia a dia das pessoas com temas científicos (DELIZOICO; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; SILVA, 2003; SCAFI, 2010).

Contextualizar o ensino é motivar os alunos, favorecendo aos processos de ensino-aprendizagem, ao se estabelecer relações e aproximações entre o conteúdo tratado em sala de aula e seu cotidiano (SCAFI, 2010; WARTHA; ALÁRIO, 2005; SILVA; MARCONDES, 2015; SILVA, 2003). Assim, os conceitos/princípios/teorias em Química vistos em sala de aula podem ser relacionados à vida do indivíduo, desde uma corriqueira solubilização do açúcar em água, a queima de uma vela, até a produção de *biodiesel* e a interpretação de fenômenos biológicos, tais como a alimentação e a respiração. Considera-se a contextualização no ensino (da Química), que visa desvendar as relações entre a sociedade, meio ambiente, economia e política, subsidiadas por conhecimentos científicos e tecnológicos, como de suma importância à formação de alunos críticos e atuantes e seu próprio meio (SILVA, 2003; FESTAS, 2015).

Sob a perspectiva *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS), a contextualização do ensino possibilita a interação entre estes aportes, bem como uma aprendizagem mais significativa de conhecimentos científicos e tecnológicos inter-relacionados (SILVA; MARCONDES, 2015; ACEVEDO; VÁZQUEZ; MANASSERO, 2003; ZANOTTO et al., 2016). A proposta CTS apresenta certas similaridades com a pedagogia desenvolvida por Paulo Freire, como, por exemplo, o ensino baseado em Temas Geradores, onde se inicia os processos de ensino-aprendizagem pela compreensão dos meios social, cultural e político dos alunos (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER et al., 2007; SANTOS; MORTIMER, 2002; COELHO; MARQUES, 2007).

Além disso, os momentos pedagógicos (*problematização, organização e aplicação do conhecimento*) propostos por Delizoicov e Angotti (1991) também demonstram a importância da contextualização à qualificação do ensino. Na problematização, os alunos são apresentados a situações reais, vivenciadas por eles. Na organização, temáticas selecionadas devem ser qualificadoras à compreensão dos temas e à problematização inicial. Na aplicação do conhecimento, o aluno deve ser capaz de analisar e interpretar a situação inicial e aplicá-la em outras situações problemáticas, isto é, deve capacitar-se a transpor os temas teoricamente tratados a outros contextos, preferencialmente emergentes de seu próprio convívio.

Pesquisas recentes envolvendo as concepções de professores sobre a contextualização no ensino da Química demonstram ser essa uma estratégia de ensino que favorece a aprendizagem, pois descreve cientificamente fatos do cotidiano dos alunos e desenvolve atitudes e valores para formação de um cidadão crítico e socialmente comprometido (SCAFI, 2010; SILVA, 2003; WARTHA; ALÁRIO, 2005). No entanto, acredita-se que o ensino relacionado ao cotidiano não vem sendo eficazmente desenvolvido, mas determinadas situações tem sido utilizadas apenas como introdutórias a conteúdos de natureza teórica, e muitas vezes exclusivamente para fins motivacionais (CHASSOT, 2001). Ademais, pesquisas que tratam das perspectivas relacionais de cotidiano e contextualização no ensino da Química devem aprofundar-se para que a comunidade tenha um melhor entendimento sobre esse tema (WARTHA et al., 2013; SILVA; MARCONDES, 2015).

Considera-se, todavia, a iniciativa pedagógica da contextualização um qualificado recurso didático ao ensino da Química, sob um viés de oferecimento de significados amplos a seus conceitos/princípios. Nesse enfoque, a metodologia da experimentação pode significativamente contribuir ao estabelecimento de relações entre a Química e variados contexto, de alunos e professores, qualificando seu ensino e sua aprendizagem.

2 A experimentação e o Ensino da Química

A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das Ciências Naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistências. Ela alcançou lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, a qual se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a *indução* e a *dedução* (GIORDAN, 1999).

O Ensino de Ciências tem considerado a experimentação, seja ela desenvolvida em sala de aula ou no laboratório, como imprescindível à aprendizagem científica, pois trata da investigação dos fenômenos, o que potencialmente tornará o aluno cada vez mais crítico e reflexivo (ROSITO, 2008). Permite ainda uma maior aproximação entre professor e aluno, subsidiada por temáticas científicas estruturadoras, a qual pode favorecer aos processos de ensino-aprendizagem. Com isso, os alunos participam ativamente na construção de sua aprendizagem, contrapondo uma posição passiva e propondo uma explicação causal aos resultados observados/interpretados e suas interações (CARVALHO, 2007).

Para Oliveira (2010) as aulas experimentais, quando agregadas de anotações sobre o experimento e questionamentos sobre os fenômenos observados, estimulam e motivam os alunos. Além disso, as atividades experimentais desenvolvem a capacidade do trabalho em grupo, auxiliando na socialização desses alunos, um valor imprescindível à sociedade contemporânea. Uma experimentação inovadora, para o mesmo autor, pode desenvolver a criatividade, a iniciativa para resolução de problemas, a tomada de decisão e análises de hipóteses aos fenômenos observados. Além de uma mais apurada/sofisticada compreensão dos processos científicos presentes no dia a dia, a experimentação proporciona uma aula mais atrativa e dinâmica, pois conteúdos curriculares podem ser relacionados às necessidades básicas e emergentes impostas pela sociedade moderna, como alimentação, saúde, transporte, comunicação, segurança... (FARIAS, 2009).

Considera-se que a teoria científica deve estar vinculada à sua prática, seja por meio de explicações propostas pelo professor ou a partir de discussões em grupos de alunos, pois, dessa forma, a experimentação realizada complementarará a teoria, ou adaptar-se-á a ela, favorecendo uma mais sofisticada observação e interpretação dos eventos (ROSITO, 2008). Entretanto, tem-se conhecimento de que muitas escolas não utilizam de metodologias experimentais em aula devido à escassez de equipamentos e materiais. Outras questões ainda obstaculizam a utilização das atividades experimentais no ensino da Química, dentre elas a falta de tempo do docente para planejar as atividades, as exigências de manutenção dos laboratórios, a carência de recursos para a

reposição dos materiais e o despreparo e a insegurança dos professores. É isso que relata Barbieri (1993, p. 2):

Embora o Ensino de Ciências, através de experiências, seja apontado por todos [...] como condição básica para a aprendizagem, o ensino experimental não se viabiliza nas escolas. Os professores têm dificuldades em realizar experimentos principalmente porque, durante a sua formação em cursos de licenciatura, muitos não têm acesso a laboratórios.

De acordo com Rosito (2008), a experimentação pode ser desenvolvida dentro de distintas concepções, dentre elas a *demonstrativa*, que propõe atividades voltadas à apresentação de procedimentos práticos, sem a necessidade de recursos de maior sofisticação. Essas atividades, para Gaspar e Monteiro (2005), são facilmente trabalhadas no ambiente escolar, pois sua realização não demanda de um laboratório estereotipado e, ao mesmo tempo, requerem, normalmente, poucos e corriqueiros materiais. Desta forma, a teoria pode ser visualizada a partir de uma experimentação demonstrativa, sem imposição de um reducionismo e de uma simplificação da abordagem conceitual, favorecendo o interesse dos alunos e incentivando sua capacidade reflexiva. Para os autores, a demonstração experimental relaciona o conteúdo escolar com a experiência vivida pelo aluno em sua realidade, aproximando a Ciência da sala de aula com aquela de seu próprio contexto.

Em um contraponto, experimentações do tipo investigativas visam promover uma maior participação dos alunos nos processos sugeridos, desde sua apropriação teórica à sua condução e interpretação e análise de resultados. Nessa perspectiva, o que difere um modo do outro é a potencialidade de articulação da atividade a uma problematização, o controle sobre os resultados pretendidos e a abertura das conclusões. Além, obviamente, do envolvimento do aluno no desenvolvimento das ações, reduzindo-se ou não à manipulação de materiais e à observação/descrição/tabulação de dados e fenômenos (SILVA; MOURA, 2018).

3 Procedimentos metodológicos

Tendo em vista experimentações do tipo demonstrativas, organizaram-se dois *kits* para experimentação demonstrativa em Química, as quais foram apresentadas a alunos do Ensino Fundamental do município de Caçapava do Sul/RS, em um evento denominado *Feira do Livro*, o qual ocorre anualmente naquele município e conta com palestras, apresentações musicais, oficinas, dentre outras atividades. As ações foram desenvolvidas por uma graduanda do curso de Ciências Exatas – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), *campus* Caçapava do Sul/RS, a fim de composição futura de seu Trabalho de Conclusão de Curso.

As experimentações apresentadas e desenvolvidas junto ao público-alvo são descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Experimentações demonstrativas desenvolvidas

Experiência I: o primeiro kit organizado foi chamado de “sangue falso”, onde, ao “misturar” soluções grosseiras de tiocianato de potássio (KSCN) e cloreto férrico (FeCl_3), observava-se a formação de uma substância vermelha (íon tiocianato férrico, $[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]$), o qual se assemelha ao sangue humano. Para tanto, se utilizou de pipetas e de tubos de ensaio.

Experiência II: denominou-se o segundo kit de “força de acidez”, a partir do qual tinha-se como objetivo identificar qual dos ácidos (ácido clorídrico, HCl, e ácido acético, H_3CCOOH) é mais forte, isto é, apresenta maior grau de ionização. Isso foi possível pela liberação de gás hidrogênio (H_2) dos sistemas a partir da inserção de um fragmento de magnésio sólido neles. Para essa experimentação, utilizaram-se dois *erlenmeyers*, dois balões de borracha e fita de magnésio.

Fonte: Os autores.

A cada aluno que assistiu às duas demonstrações, totalizando nove sujeitos, foi aplicado o questionário mostrado no Quadro 2, composto por duas questões descritivas e três objetivas.

Quadro 2 - Questionário aplicado ao público-alvo (*bloco I*)

1. Em que ano do Ensino Fundamental você está?
2. Você já realizou atividades experimentais em sua escola?
 SIM NÃO NÃO DESEJO RESPONDER
 SIM NÃO NÃO DESEJO RESPONDER
3. Você gostaria de desenvolver mais atividades práticas?
 SIM NÃO NÃO DESEJO RESPONDER
4. Uma atividade experimental contribui à aprendizagem das Ciências, dentro e fora da sala de aula
 DISCORDO COMPLETAMENTE
 NÃO CONCORDO
 NÃO TENHO OPINIÃO FORMADA
 CONCORDO
 CONCORDO PLENAMENTE
5. O que mais chamou sua atenção na(s) experimentação(ões) observada(s)?

Fonte: Os autores.

Tendo em vista experimentações do tipo investigativas, desenvolveu-se e aplicou-se o problema mostrado no Quadro 3 a uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Caçapava do Sul/RS. Isso se deu no laboratório de Química daquela escola, o qual continha os recursos necessários ao pleno desenvolvimento da atividade. Foi proposto que os alunos buscassem resolver o problema por meios experimentais, em pequenos grupos de trabalho, reportando-se aos seus colegas e ao professor mediante dificuldades de qualquer natureza.

Quadro 3 - Situação problema – experimentação investigativa

Identificação de substâncias ácidas e básicas pode ser feita por meio de indicadores universais, como é o caso, por exemplo, da fenolftaleína, que se apresenta incolor em meio ácido e rósea em meio básico, quando o pH da solução supera o valor de 8,2. Entretanto, podemos utilizar de substâncias cotidianas com esse mesmo propósito, tais como amostras de chá, algumas espécies de flores e o repolho roxo. Sendo assim, qual deverá ser a coloração de uma limonada ao ser tratada com alguns mililitro de uma solução alcoólica de repolho roxo?

Fonte: Silva e Nogara (2018).

Ao término da atividade, cada grupo entregou ao professor, por escrito, um pequeno relato, produzido em conjunto, referente às questões mostradas no Quadro 4, tendo em vista uma possível resposta ao problema e sua percepção quanto à metodologia empregada em sua elaboração.

Quadro 4 - Questões propostas ao público-alvo (*bloco II*).

1. Proponha uma possível solução ao problema proposto, descrevendo os principais procedimentos utilizados para chegar a ela.
2. Você considera que esse tipo de atividade (experimentação investigativa) favorece sua aprendizagem em Química? Justifique.

Fonte: Os autores.

As respostas obtidas a partir das questões dos *blocos I e II* foram tabuladas e analisadas qualitativamente, de acordo com os pressupostos de Ludke e André (1986), particularmente com relação à característica de interpretação segundo a qual o entendimento que os indivíduos demonstram possuir é subsidiado por suas experiências vivenciadas.

4 Resultados e discussões

Segundo Gaspar e Monteiro (2005), a partir de explicações contextualizadas por parte do professor, as atividades experimentais permitem que o aluno faça uma ligação com aspectos do seu cotidiano, buscando relacionar os conceitos científicos com seus conhecimentos prévios e conceitos espontâneos, além de orientar a observação, sempre buscando ressaltar os aspectos prioritários para determinada abordagem e atendendo ao nível cognitivo dos alunos. Além disso, a experimentação (demonstrativa e/ou investigativa) desencadeia uma discussão entre os grupos que observam o experimento.

Tendo em vista o *bloco I* de respostas, notou-se, para o primeiro experimento, que os alunos fizeram associações com o sangue verdadeiro, uma vez que a cor e textura observadas se assemelhavam a ele; para o segundo, associou-se o uso do ácido acético (vinagre) nas saladas e a presença de ácido clorídrico no estômago humano, bem como sua importância na digestão dos alimentos. Destaca-se ainda que o intuito dessas experimentações foi manter a atenção dos estudantes que as observavam, fundamentando-a com uma explicação científica adequada dos fenômenos ocorridos.

Com base nas respostas obtidas a partir da aplicação do questionário (Quadro 2), mostram-se, no Quadro 5, os resultados tabulados.

Quadro 5 - Respostas obtidas – questões do *bloco I*

Questão	Resposta(s)
1	7 Alunos estão no 5º ano; 1 aluno no 6º ano e 1 aluno no 7º ano.
2	5 Alunos do 5º ano responderam que não realizam; os demais realizam.
3	Apenas 1 aluno do 5º ano respondeu que não; o restante respondeu sim.
4	5 Estudantes apontaram que concordam plenamente; 3 concordam; 1 não tem opinião formada.
5	De modo unânime, a forma como se “formou” o “sangue falso” foi o que mais chamou a atenção dos alunos.

Fonte: Os autores.

Com relação às experimentações demonstrativas desenvolvidas, foi possível observar o envolvimento dos jovens estudantes, o quanto estavam curiosos, fazendo perguntas e interessados em participar das experiências. Na do “sangue falso”, muitos quiseram realizar o experimento no próprio antebraço; na da força de acidez, muitos queriam manipular os materiais, e não apenas observar. Além disso, alguns questionaram acerca da denominação dos materiais e reagentes utilizados, tornando as experimentações mais enriquecedoras.

Constatou-se, com as respostas obtidas, que a maior parte dos alunos que observaram os experimentos encontrava-se no 5º ano do Ensino Fundamental, na qual a maioria não realiza atividades práticas no ambiente escolar, embora tivessem o interesse em fazê-las. Conforme Giordan (1999), uma atividade prática desperta ainda mais a curiosidade dos alunos, além de ser uma forma não convencional e atrativa de se aprender.

Verificou-se que os alunos têm conhecimento de que as atividades experimentais auxiliam na aprendizagem de Ciências, possivelmente pela forma lúdica observada em seu tratamento, que torna mais interessante o assunto a ser estudado. Por fim, os alunos responderam que aquilo que mais lhes chamou atenção nos experimentos foi a “produção” do “sangue falso”, especificamente. Tendo em vista que a eles não fora tratado da reação química envolvida, isso potencialmente justifica-se pela associação entre o tema científico proposto e a realidade contextual desses alunos, na qual o sangue humano oferece significado a uma ação pedagógica e, com isso, favorece aprendizagens em Ciências.

Com relação à experimentação do tipo investigativa, as respostas resultantes do *bloco II* estão sistematizadas no Quadro 6, parcialmente.

Quadro 6 - Respostas obtidas – questões do *bloco II*

Questão	Resposta(s)
1	Mesmo sem dispor de uma limonada no laboratório, os grupos de trabalho, após teste com indicadores naturais e substâncias cotidianas (como o vinagre), por associação, relataram que a coloração da limonada deveria ser esverdeada quando tratada com o repolho roxo.
2	Todos concordaram, justificando suas respostas com argumentos referentes à contribuição que a experimentação desempenha em seu interesse para com as aulas de Ciências (Química).

Fonte: Os autores.

Particularmente com relação à segunda questão do Quadro 6, é possível inferir o efeito que as atividades experimentais exercem no aproximar temáticas científicas tratadas em aula ao dia a dia dos alunos, tendo em vista o referencial teórico adotado neste texto. Aliado a isso, experimentações do tipo investigativas permitem que esses alunos articulem ações coletivas, trocando informações e assumindo uma postura ativa no desenvolvimento das atividades, mesmo que propostas pelo professor.

5 Considerações finais

Verificou-se, com a realização desta pesquisa, o quanto a experimentação (demonstrativa e/ou investigativa) é capaz de auxiliar a aprendizagem dos alunos, com subsídios de uma explicação e orientação por parte do professor ao que é observado/manipulado. A atividade experimental atrai os alunos e os permite que façam associações entre os fenômenos tratados e suas próprias vivências. Aliado a isso, no caso de experimentações do tipo demonstrativas, a utilização de poucos materiais e a não exigência de ambientes específicos para realização das atividades, como um laboratório de Química, ampliam sua possibilidade de naturalização no ambiente educacional.

Por fim, considera-se que a reflexão que potencialmente proporciona pode consolidar a experimentação como uma excelente metodologia de ensino-aprendizagem das Ciências, aqui, nas particularidades da Química, pois permite ampliar relações entre temáticas tratadas em aula com o dia a dia dos estudantes.

Referências

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 2, n. 2, 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 3, n. 2, 2001.

- AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. Alexandria: *R. Educ. Cie. Tec.*, Florianópolis, v.2, n.1, p.67-84, 2009.
- BARBIERI, M. R. Projeto USP /BID. Formação de professores de Ciências. *Boletim da Filosofia*, n. 6, p. 4. São Paulo, 1993.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- CARVALHO, A.; M.; P. Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica. *Contexto em educação*, n. 22, 2007.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001.
- COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no Ensino de Química. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 59-75, 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. *Física: formação geral*. São Paulo: Cortez, 1991.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M. M. E. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- FARIAS, C. S. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. *1º Congresso Paranaense de Educação em Química – UEL*. Londrina, 2009.
- FESTAS, M. I. F. A aprendizagem contextualizada: análise dos seus fundamentos e práticas pedagógicas. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 713-728, 2015.
- GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 227-254. 2005.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, São Paulo, 1999.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. *A pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no Ensino de Química. Alexandria. *Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p.25-45, 2010.

- ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.
- SCAFI, S. H. F. Contextualização do Ensino de Química em uma escola militar. *QNEsc*, São Paulo, v. 32, n.3, p. 176-183, 2010.
- SILVA, R.M.G.D. Contextualizando aprendizagens em Química na formação escolar. *QNEsc*, São Paulo, n. 18, p. 26-30, 2003.
- SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de Química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015.
- SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G. *Ensino experimental de ciências: uma proposta: atividade experimental problematizada (AEP)*. Livraria da Física. São Paulo/SP – 2018.
- SILVA, A. L. S.; NOGARA, P. A. *Atividade experimental problematizada (AEP) – 60 experimentações com foco no ensino de Química: da educação básica à universidade*. Curitiba: Appris, 2018.
- WARTHA, E.J.; ALÁRIO, A.F. A contextualização no Ensino de Química através do livro didático. *QNEsc*, São Paulo, n. 22, p. 42-47, 2005.
- WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no Ensino de Química. *QNEsc*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.
- ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.