

Análise do conceito de Eletrólise nos livros didáticos de Química do PNLD-2015 e periódicos nacionais

Ana Laura da Silva Martins (PG)^{1*}, Elane Chaveiro Soares (PQ)¹, Daniela Raphanin da Silva(PG)¹, João Augusto Valentim(PG)¹

¹PPGECN/IF/UFMT, *martins.analaura@gmail.com

Palavras-Chave: Ensino de Química, Eletrólise, Pesquisa.

RESUMO: O PRESENTE ARTIGO BUSCA APRESENTAR UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O CONCEITO DE ELETRÓLISE NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA (LDQs) DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD) ANO 2015 E PESQUISAS PUBLICADAS EM PERIÓDICOS NACIONAIS. PRETENDE-SE COM ESTA REVISÃO DAR SEGUIMENTO A UMA PESQUISA MAIS AMPLA DE MESTRADO PROFISSIONAL QUE VISA O DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL VOLTADO AO ENSINO DE ELETRÓLISE. DIANTE DO EXPOSTO, CONSTATOU-SE NA INVESTIGAÇÃO DOS LDQS QUE ESSE CONCEITO ESTÁ APRESENTADO EM SÉRIES DISTINTAS E COMUMENTE É MENCIONADO COM A MESMA PROPOSTA DE EXPERIMENTAÇÃO. SOBRE AS BUSCAS EM PERIÓDICOS NACIONAIS ESTA APONTOU QUE, HÁ POUCOS RELATOS DE EXPERIÊNCIAS DISPONÍVEIS ENVOLVENDO O CONCEITO DE ELETRÓLISE NA EDUCAÇÃO BÁSICA. É NESSE CONTEXTO QUE PROPOMOS REPENSAR A PRÁTICA PEDAGÓGICA, POIS FRENTE A UM NÚMERO RESTRITO DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS E PESQUISAS RELACIONADOS AO ENSINO DO CONCEITO DE ELETRÓLISE, PODE-SE VISLUMBRAR INOVAÇÕES NAS AÇÕES EDUCATIVAS NO ENSINO MÉDIO.

Introdução

O presente artigo de caráter bibliográfico busca investigar a abordagem do conceito de Eletrólise nos Livros Didáticos de Química (LDQs) aprovados no Programa Nacional do Livro Didático ano 2015 (PNLD-2015) e pesquisas publicadas em periódicos nacionais. Essas pesquisas englobam a Revista Química Nova na escola (QNesc) mais especificamente na seção “Experimentação no Ensino de Química”; banco de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O conceito escolhido partiu-se da importância da Eletrólise em situações cotidianas tais como: nas indústrias de extração de minerais, em processos para obtenção de vários elementos químicos, na galvanoplastia, utilizados em procedimentos estéticos, na extração comercial do alumínio e em aplicação nas diversas áreas (Odontologia, Engenharias Elétrica e Mecânica, Tecnologia Nuclear). Vale destacar que a eletrólise é definida como um processo que separa os elementos químicos de um composto através do uso da eletricidade, ou seja, uma reação de oxirredução oposta àquela que ocorre numa célula eletrolítica. De maneira sumária, procede-se primeiro à decomposição (ionização ou dissociação) do composto em íons e, posteriormente, com a passagem de uma corrente contínua através destes íons, são obtidos os elementos químicos (FRANÇA et al., 2012, p. 3).

Com essas pretensões partimos primeiramente para investigação das obras didáticas, pois, é um dos materiais educativos frequentemente utilizados pelos professores. Assim, Melzer e colaboradores (2008) afirmam que, o livro didático apresenta-se como um importante instrumento, não só de apoio, mas de uso cotidiano da vida escolar por servir como base teórico-metodológica para os professores e de base teórica importante para os alunos.

Nesse sentido, o PNLD/Química (2015) evidencia que o livro didático de Química veicula conceitos, informações e procedimentos desse campo científico. Especialmente para o professor, apresenta formas possíveis de ensinar, abordagens

metodológicas e concepções de ciência, educação e sociedade. No caso da Química, há alguns elementos recorrentes no seu ensino, que podem ser considerados como questões clássicas: a experimentação, a história da ciência e a contextualização dos conteúdos.

Diante disso, analisou-se as quatro coleções de LDQs aprovados no PNLD ano 2015 com intuito de investigar a abordagem do conceito de Eletrólise e compreender a relevância deste conceito no desenvolvimento didático e no cotidiano do aluno.

Na tentativa de consolidar as investigações sobre o conceito de Eletrólise realizamos buscas nas publicações da QNesc, tendo em vista que este periódico apresenta considerável credibilidade no âmbito educacional. Corroborando com o exposto, Schnetzler (2004) acrescenta que é nesse sentido que se situam a importância da pesquisa no ensino de Química e dessa seção da QNesc ao divulgá-la para professores, além de incentivá-los à sua produção no contexto concreto de suas práticas pedagógicas.

Sobre o banco da CAPES, Vieira (2006) relata em linhas gerais que o banco de dissertações e teses congrega informações básicas de trabalhos de mestrado e de doutorado, defendidos a partir de 1987 em Instituições de Ensino Superior públicas e particulares de todo o território nacional. Trata-se, ademais, de uma fonte de pesquisa de acesso livre cujas informações fornecidas pelos Programas de Pós-Graduação do país são de rápida recuperação e abarca nas diversas áreas do conhecimento.

Diante desse contexto, algumas reflexões são apresentadas na próxima seção deste artigo, em que abordam a metodologia adotada para investigar o conceito de Eletrólise nos LDQs aprovados no PNLD ano 2015 e periódicos nacionais.

Metodologia

A metodologia de pesquisa realizada nesse trabalho apresenta abordagem qualitativa, a qual, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 16) é:

[...] um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenómenos (sic) em toda a sua complexidade e em contexto natural.

O pesquisador que opta pela pesquisa qualitativa, conduz seu estudo considerando a experiência humana e que esta experiência não pode ser resumida em equações matemáticas, tornando-se estatísticas, entretanto, não significa que ele abandonou o rigor e a objetividade tradicional dos métodos quantitativos (CHIZZOTTI, 2003).

Em relação ao tipo de pesquisa tratada como bibliográfica. Os autores Marconi e Lakatos (1992) apontam que a finalidade dessa pesquisa é fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito sobre um determinado assunto, auxiliando o cientista na análise de suas pesquisas ou na manipulação de suas informações. Ela pode ser considerada como o primeiro passo de toda a pesquisa científica.

Gil (1994) reforça o exposto acima, quando apresenta que a pesquisa bibliográfica possibilita um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto.

Inicialmente, foram investigadas as quatro coleções de Química aprovadas no PNLD ano 2015 em relação ao volume e capítulo em que é abordado o conceito. Posteriormente, analisou-se a abordagem e a contextualização deste assunto nos LDQs. Os registros e discussão dos dados obtidos serão apresentadas na próxima seção.

A partir dessa premissa, foi realizada uma seleção de artigos, dissertações e teses publicados na QNesc que apresenta periodicidade trimestral, com objetivo de investigar a recorrência de pesquisas envolvendo a palavra Eletrólise, especificamente na seção “ Experimentação no Ensino de Química”, publicados entre Maio 1995 e Fevereiro de 2016. Cabe ressaltar que esta seção busca divulgar experimentos que contribuam para o tratamento de conceitos químicos no ensino médio e fundamental e que utilizem materiais de fácil aquisição, permitindo sua realização em qualquer das diversas condições das escolas brasileiras (LISBÔA, p.201, 2015).

Nessa perspectiva, a Revista QNesc apresenta estratégias educacionais facilmente aplicáveis em sala de aula e, “engloba trabalhos desenvolvidos por professores pesquisadores, alunos de graduação e ainda por professores e alunos da educação básica, se constituindo um dos principais veículos de divulgações voltadas para o Ensino de Química no Brasil (LISBÔA, p.201, 2015)”.

Posteriormente, realizou-se buscas no banco de dissertações e teses da CAPES, por meio da palavra-chave Eletrólise, a partir do preenchimento dos campos assunto Eletrólise e nível doutorado/mestrado/profissionalizante. Nesta investigação, o objetivo era investigar a recorrência de pesquisas envolvendo a palavra Eletrólise. Pois, a CAPES demonstra abrangência nas publicações e responsabilidade na veracidade dos dados apresentados. Ressaltamos ainda que a análise desta investigação tanto nos LDQs e periódicos nacionais foi realizada entre os meses Dezembro de 2015 e Fevereiro de 2016.

Deste modo, a partir dos resultados obtidos através de revisão bibliográfica, análise da abordagem do conceito de Eletrólise e recorrência de pesquisas em relação ao assunto escolhido, os dados serão sistematizados em tabelas para discussões posteriores. Nesse sentido, no próximo item faremos algumas análises e reflexões sobre a abordagem do conceito de Eletrólise e recorrência de pesquisas na área de ensino de Química sobre o assunto investigado.

Resultados e discussões

Uma pesquisa envolvendo o ensino de conceito de Eletrólise na disciplina de Química implica inicialmente na análise dos LDQs aprovados pelo PNLD. Essa afirmação é pautada na frequente utilização desse recurso pelos professores da educação básica no planejamento das aulas. Corroborando com o exposto, Selles e Ferreira (2004), aponta que o livro didático tem apresentado grande influência no processo de ensino-aprendizagem. Ressaltamos ainda que:

Certamente o livro didático, como todo e qualquer texto, não é em si uma obra fechada. Na medida em que é utilizado, mantém-se o diálogo leitor-texto ou no caso, professor-aluno-texto, podendo se estabelecer discussões, avaliação e críticas, capazes mesmo de permitir que se faça bom uso de um mau texto. Sem dúvida isso é possível, mas não somos levados a concluir que assim se dê em nossas salas de aula (LOPES,1992a, p.254).

A partir desse contexto, os livros didáticos de Química analisados estão descritos a seguir na tabela 1, juntamente com os dados: título da coleção, volume, autores, série, editora, ano e edição.

Tabela 1: Livros didáticos de Química aprovados no PNLD ano 2015.

LDQ	Título da coleção	Volume	Autores	Série	Editora	Ano	Edição
LDQ A	Química	02	Martha Reis Marques da Fonseca.	2º ano Ensino Médio	Ática	2013	1ª
LDQ B	Química	02	Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado.	2º ano Ensino Médio	Scipione S/A	2013	2ª
LDQ C	Química cidadã	03	Eliane Nilvana Ferreira de Castro; Gentil de Souza Silva; Gerson de Souza Mól; Roseli Takako Matsunaga; Salvia Barbosa Farias; Sandra Maria de Oliveira Santos; Siland Meiry França Dib e Wildson Luiz Pereira dos Santos.	2º ano Ensino Médio	AJS	2013	3ª
LDQ D	Ser protagonista–Química	02	Murilo Tissoni Antunes	2º ano Ensino Médio	SM Ltda	2013	2ª

Fonte: Guia de livros didáticos: PNLD-2015.

Para a análise da abordagem do conceito de Eletrólise nos LDQs, classificamos as categorias de acordo com os seguintes critérios: volume, capítulo, viabilidade de experimentos propostos, e a contextualização do conhecimento químico.

Assim, o livro de Fonseca (2013), nesta pesquisa designada LQD '1', o conceito Eletrólise está disponível nos capítulos finais do volume 2 desta coleção, na qual são intitulados "Eletrólise com eletrodos inertes" e "Eletrólise com eletrodos ativos", respectivamente.

Quanto ao LDQ '2', o conceito específico trabalhado nesta pesquisa estão presentes na obra no volume 2, no capítulo 5 com o título Movimento de elétrons: uma introdução ao estudo da eletroquímica, subitem Atividade 7 (Um exemplo de eletrólise), Textos 11 (Alguns exemplos que envolvem o uso da eletrólise para obtenção de materiais) e 12 (Estudando o alumínio: vantagens e riscos). Esta obra didática dos autores Mortimer e Machado (2013) abrange atividades experimentais investigativa com perspectiva de fácil execução em sala de aula.

Na obra didática LDQ '3', a unidade avaliada foi a II, intitulada "Metais, pilhas e baterias", no volume 3 desta coleção. Assim, o diferencial nessa investigação foi a abordagem do conceito Eletrólise, pois, está apresentado em séries distintas (volume 3; 3º ano Ensino Médio) como observado na tabela 1. Comumente, o assunto é apresentado nos capítulos finais do LDQ, especificamente após o conteúdo Pilhas. De modo que, no LDQ '3' este assunto é discutido no 3º ano do ensino médio, permanecendo nos capítulos finais. As buscas nas obras didáticas mostraram que o assunto é classificado como conteúdo não fundamental a ser desenvolvido no volume em questão.

O LDQ '4' – Ser protagonista – foi avaliada a Unidade VII, capítulos 16 e 17, com os títulos “A eletrólise e suas aplicações” e “Aspectos quantitativos da eletrólise”. De modo geral, esse foi organizado através de temas seguidos de atividades, permitindo ao aluno fazer uma revisão criteriosa do que aprendeu.

As atividades experimentais propostas estão presentes, mas compete ao professor julgar a viabilidade de executá-los, pois, nem todos os experimentos são desenvolvidos com materiais alternativos. Desse modo, ressaltamos ainda, que o conceito investigado é abordado no 2º ano do Ensino médio e nos capítulos finais desta obra didática.

Portanto, de acordo com a proposta do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) na qual aponta que:

A obra didática deve considerar, em sua proposta científico-pedagógica, o perfil do aluno e dos professores visados, as características gerais da escola pública e as situações mais típicas e frequentes de interação professor-aluno, especialmente em sala de aula. Além disso, nos conteúdos e procedimentos que mobiliza, deve apresentar-se como compatível e atualizada, seja em relação aos conhecimentos correspondentes nas ciências e saberes de referência, seja no que diz respeito às orientações curriculares oficiais (BRASIL, 2008, p. 11).

Diante do exposto, esta pesquisa concorda que todas as obras escolhidas para o PNLD ano 2015 comumente apresentam o conceito de Eletrólise como reação inversa ao conteúdo de Pilhas. Em relação às atividades experimentais propostas nas obras didáticas, verificou-se que há poucas sugestões de atividades práticas tal que, os materiais alternativos como baterias, eletrodos e soluções de cloreto de sódio ou iodeto de potássio são comumente apresentados como estratégias para ilustrar o conceito e atingir maior compreensão do mesmo. Ressaltamos ainda que, a abordagem do conceito investigado nos LDQs são frequentemente a mesma tanto os materiais utilizados quanto na estrutura física dos experimentos.

Sobre as publicações na QNesc, foram investigados todos os artigos publicados na Revista desde a sua fundação em Maio 1995 a Fevereiro 2016, na seção “Experimentação no ensino de Química”. Tendo em vista analisar a recorrência de trabalhos publicados em 21 anos de atuação da conceituada revista sobre a abordagem do conceito de Eletrólise neste período. Assim, apresentamos na tabela 2 os artigos selecionados, após leitura criteriosa das publicações, como resultado das investigações abrangendo a palavra Eletrólise no título, na palavra chave e/ou no resumo.

Tabela 2: Trabalhos selecionados para a revisão da QNesc na seção Experimentação no ensino de Química.

N.	Artigo	Autores	Dados de publicação
1	Constante de Avogadro: é simples determiná-la em sala de aula.	Gerson de Souza Mól Geraldo A. Luzes Ferreira Roberto Ribeiro da Silva Hércules F. Laranja	Nº 3, Maio 1996
2	Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de Eletrólise a partir de materiais de baixo custo.	Elen Romão Sartori, Vagner Bezerra dos Santos, Aline Barrios Trench, Orlando Fatibello-Filho.	Vol. 35, Nº 2, Maio 2013

Fonte: Revista Química Nova na escola (1995-2016)

Após a filtragem dos trabalhos foi preciso ordená-los quanto à abordagem destinada ao conceito de Eletrólise. Os trabalhos intitulados como “Constante de Avogadro: é simples determiná-la em sala de aula” e o artigo “Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de Eletrólise a partir de materiais de baixo custo” foram disponibilizados na seção Experimentação no ensino de Química.

O primeiro artigo descreve experimento cuja implementação corrobora para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos. Assim, Mól et al (1996) relata um experimento simples partindo da eletrólise da água a ser realizada com material de fácil obtenção e usado para cálculo da constante de Avogadro. Em relação à recorrência da palavra Eletrólise, esta foi mencionada na palavra-chave e mais três vezes no texto.

Sartori et al. (2013) relata a construção de uma célula eletrolítica a partir de materiais de baixo custo para um experimento de eletrólise com uma solução de iodeto de potássio. Ademais, determinou-se o valor da constante de Avogadro a partir da carga envolvida na eletrólise. A palavra Eletrólise está incluída na palavra-chave do artigo e foi citada onze vezes, tanto no resumo quanto corpo do texto.

Partindo para o terceiro levantamento bibliográfico, no banco de dados e dissertações e teses da CAPES, obteve-se um total de vinte e sete trabalhos que apresentavam a palavra Eletrólise no título, na palavra chave e/ou no resumo. Posteriormente, os dados obtidos foram catalogados e apresentados na figura 1.

De acordo com o gráfico, evidencia-se uma pequena porcentagem que somam (22%) dos trabalhos na qual a palavra Eletrólise apresenta-se de maneira relevante. Cerca de (78%), em que representa a maioria dos trabalhos demonstra que, a Eletrólise foi mencionada como um processo durante a execução dos experimentos das mais diversas áreas do conhecimento.



Figura 1: Abrangência de trabalhos publicados na CAPES envolvendo a palavra Eletrólise.

Destarte, frente a estes registros adotou-se uma análise criteriosa dos trabalhos de modo que fossem selecionados aqueles com abordagem ao ensino de conceito de Eletrólise, especificamente no ensino de Química. Portanto, a pesquisa mostrou-se que nenhum dos vinte e sete trabalhos selecionados abordava a Eletrólise como conceito no ensino de Química. Deste modo, constata-se que a Eletrólise é apresentada como um processo simplista voltada para a separação de determinados elementos químicos.

Diante do exposto, apresentamos a seguir as considerações finais acerca dessa pesquisa bibliográfica. Não pretendendo esgotar as discussões sobre a temática, porém, buscando reflexões para o desenvolvimento de novas ferramentas lúdicas no ensino de Química.

Considerações finais

Os resultados apresentados nesta pesquisa demonstram que o conceito de Eletrólise é pouco explorado, apresentado de modo descontextualizado e na maioria das vezes classificado como não relevante ao ensino de Química. Porém, destacamos que o processo de Eletrólise é importante ao ensino de Química e está comumente presente no cotidiano do aluno. Posteriormente, ressaltamos algumas aplicações: no processo de obtenção do cloro e hidróxido de sódio a partir da solução aquosa de cloreto de sódio (atividade importante economicamente); a galvanoplastia que se utiliza do processo de Eletrólise para recobrimento metálico de objetos ou ainda a remoção de ferrugem dos objetos metálicos; a aplicação em procedimentos estéticos como remoção de pelos corporais; na produção de alumínio (presente na composição das latas).

Corroborando com o exposto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) afirmam a necessidade de se trabalhar os conteúdos de forma contextualizada, capaz de fazer com que os alunos vivenciem esses conteúdos, não só na sala de aula, mas também na sua vida (OLIVEIRA et al., 2012).

Constatou-se ainda que nos LDQs a abordagem sobre o conceito de Eletrólise é frequentemente a mesma, tanto em relação aos exemplos mencionados quanto na proposta de experimentação. Assim, os experimentos não precisam ser realizados em laboratórios ou em ambientes especiais. Mas, de modo que seja de fácil aplicabilidade e realizados com materiais alternativos e de baixo custo em sala de aula. Consequentemente, os experimentos serão simples, motivadores e também atraentes.

Desta maneira, a partir de uma simples atividade prática utilizando-se solução de iodeto de potássio e materiais alternativos, o aluno irá relacionar esta atividade com o processo químico de obtenção de cloro e hidróxido de sódio realizado na indústria. É preciso propor novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino-aprendizagem e métodos de avaliação, alterando significativamente o ensino atual e assim passando a ensinar para a cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

Assim, percebe-se que este conceito é de fácil aplicabilidade em sala de aula e irá ajudar na compreensão de situações do dia a dia. Porém, cabe ao professor o domínio, clareza, contextualização, interdisciplinaridade e inovações educativas no ensino do conceito de Eletrólise para obter êxito na aprendizagem dos alunos. Evidenciamos que no estudo de Ahtee et al. (2002, p. 317-326) este conceito é apresentado como difícil, tanto para os alunos quanto para professores. Talvez uma das justificativas apoie-se no trabalho de Garnett e Treagust (1992) na qual, conclui que, a não compreensão do conceito de Eletrólise encontra-se vinculada à dificuldade do pré-requisito de corrente elétrica. Este assunto, no entanto, é abordado na disciplina de Física comumente discutida na 3ª série do ensino médio.

Por fim, a partir dos trabalhos publicados e analisados nesta pesquisa, pretende-se mostrar a necessidade de se desenvolver um produto educacional destinado ao ensino de conceito de Eletrólise de modo que se contemple uma abordagem inovadora, contextualizada e de fácil aplicação nas aulas de Química da educação básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHTEE, M.; ASUNTA, T.; PALM, H. Student teachers' problems in teaching 'electrolysis' with a key demonstration. **Chemistry Education Research and Practice**, n. 3, p. 317-326, 2002.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. In: *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora, 1994. p. 16.

- BRASIL. **Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio**. Brasília, 2008.
- CHIZZOTTI, A. A pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 02, n. 16, p. 221-236, 2003.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Serviços – Banco de Teses. 2005.
- FRANÇA, M. C.; ROLIM, L.; JUNIOR, L. C. R.; CHAVES, D. C. **Modelo didático com materiais alternativos para o Ensino de Eletroquímica em Escolas do Ensino Médio na Região do Alto Turi-MA**. In: VII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. Tocantis. 2012.
- FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. Livro didático e o Estado. **Revista ANDE**, Cortez Editora, São Paulo, ano I, n. 5, 1982.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. v. 2, 1ed. Editora Ática, 2013.
- GARNETT, P.J.; TREAGUST, D.F. Conceptual difficulties experienced by secondary school students electrochemistry : electrochemical (galvanic) and Electrolytic cells . **Journal of Research in Science Teaching**, n. 29, p.1079-1099, 1992.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.
- LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da Ciência Química. **Revista Química Nova na Escola**. 1992a, p.254.
- LISBÔA, J. C. F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v.37, n. 2, p. 198-202, 10 fevereiro 2015.
- MARCONI, M. de A. LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 4. ed, São Paulo: Atlas, 1992. p. 250.
- MELZER, E. E. M.; CASTRO, L. de; AIRES, J. A.; GUIRAMÃES, O. M. **Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química: Obstáculos à Aprendizagem?**. VII ENPEC, 2008.
- MÓL, G. de S.; FERREIRA, G. A. L.; SILVA, R. R.; LARANJA, H. F. **Constante de Avogadro: é simples determiná-la em sala de aula**. Química Nova na Escola, n. 3, Maio 1996.
- MOL, Gerson de Souza; et al. **Química cidadã**. v 3. 3 ed. Editora AJS, 2013.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química**. v. . 2ª ed. Scipione, 2013.
- OLIVEIRA, F. de A.; LUCENA, E. de F.; SANTOS, M. B. H. Percepção dos alunos do ensino médio sobre a contextualização do ensino de Química no município de Gurjão-PB. IN: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Anais...** UEPB, 2012.
- SANTOS, W. L. P., SCHNETZER, R. P. **Função Social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão?** Química Nova na Escola, São Paulo, n. 4, p. 28- 34, 1996.
- SAVIANI, D. **O choque teórico da politecnia. Trabalho, Educação e Saúde**, v.1, p.131-152, 2003.
- SCHNETZLER, R.P. A pesquisa no Ensino de Química e a importância da Química Nova da Escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 49, 2004.
- SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. Análise de livros didáticos em ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.1 e 2, 2004.
- SARTORI, E. R.; SANTOS, V. B.; TRENCH, A. B.; FATIBELLO-FILHO, O. Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de Eletrólise a partir de materiais de baixo custo. **Química Nova na Escola**, n. 2, vol. 35, Maio 2013.
- LISBOA, Júlio Cezar Foschini. **Ser Protagonista Química**. v 2, 2 ed. Editora SM. 2013.
- LISBÔA, Júlio Cezar Foschini. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 2, v. 37, p. 201, Dezembro 2015.
- VIEIRA, R. A. de. Investigação sobre a estrutura dos resumos de teses e dissertações da área da educação constantes no Banco de Teses CAPES. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL – ANPED SUL, 2006, p. 7. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: ANPED Sul/ UFSM, 2006.
- WARTHA, E. J.; REIS, M. de S.; SILVEIRA, M. P. da; FILHO, N. .J G.; JESUS, R. M. A maresia no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, vol. 26, Novembro 2007.