

Uma análise teórico-metodológica das produções em Educação Química, do Rio Grande do Sul, envolvendo conceitos químicos (2005-2015)

A theoretical-methodological analysis of the productions in Chemical Education, in Rio Grande do Sul, involving chemical concepts

Flávia Moura de Freitas

Universidade Federal do Rio Grande
fmouraf@outlook.com

Marlene Rios Melo

Universidade Federal do Rio Grande
marlenemelo@terra.com.br

Resumo

O presente trabalho consiste no desenvolvimento inicial de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande. O estudo objetiva compreender como foram desenvolvidas metodologicamente as pesquisas envolvendo conceitos químicos na área de Educação Química, no período de 2005 a 2015, através da análise preliminar de dez pesquisas de mestrado oriundas dos Programas de Pós-graduação do Estado do Rio Grande do Sul. Como referencial de análise utilizamos a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011) da qual emergiram categorias iniciais, intermediárias e a final, intitulada: “Das concepções prévias ao conhecimento científico: a reconstrução do conhecimento químico por meio de intervenções”. Até o momento, as metodologias de pesquisa se concentram em aplicação de intervenções para a melhoria conceitual, remetendo àquelas envolvendo concepções alternativas.

Palavras chave: Educação Química, Conceitos Químicos, Metodologia de Pesquisa

Abstract

The present work consists of the initial development of a master's research of the Post-Graduate Program in Science Education: Chemistry of Life and Health of the Federal University of Rio Grande. The objective of this study was to understand how methodological researches were developed in the area of Chemical Education, involving chemical concepts, from 2005 to 2015, through the preliminary analysis of ten master's studies from the Postgraduate Programs of the state of Rio Grande do Sul. As a reference for analysis, we used the Discursive Textual Analysis (MORAES; GALIAZZI, 2011) from which emerged initial, intermediate and final categories, entitled: "From prior conceptions to scientific knowledge: the chemical knowledge reconstruction through interventions."

To date, research methodologies focus on the application of interventions for conceptual improvement, referring to those involving alternative conceptions.

Key words: Chemical Education, Chemical Concepts, Research Methodology

As pesquisas em Educação Química no Brasil

A Educação em Ciências, desde os anos setenta, evidencia uma preocupação no campo da investigação didática, e dentro dessa grande área desenvolveu-se as pesquisas em Educação Química, na tentativa de minimizar as problemáticas no processo de ensino e aprendizagem do conhecimento químico. Essas questões foram analisadas em pesquisas desenvolvidas por Schnetzler (1995, 2002, 2004), Bejarano e Carvalho (2000), Francisco (2006), contribuindo para o fortalecimento das discussões sobre e para as pesquisas no ensino de química, nas diversas instâncias teóricas que permeiam esse processo.

Na década de 60 nos Estados Unidos e Inglaterra, Schnetzler (2002) considera o movimento da reforma curricular como foco nas pesquisas na área de Educação em Ciências e Química. No entanto, ao final dos anos 70 uma forte crítica a esse movimento, por parte da própria comunidade, direcionou as investigações na busca de um caráter qualitativo, visto que as pesquisas no campo da Didática das Ciências, tratando-se do processo de ensino e aprendizagem, necessitava de uma compreensão dos objetivos da Educação em Ciências. A forte concepção empirista da ciência que esse primeiro movimento valorizava, com resultados pouco promissores, conduziu os educadores de Ciências a desenvolver pesquisas que abordassem a aprendizagem dos alunos sobre conceitos científicos.

Nessa perspectiva, em pesquisa realizada sobre as produções na área de Educação Química no campo em Educação em Ciências no Brasil, Bejarano e Carvalho (2000) destacam o levantamento de teses e dissertações nos anos de 1972 a 1995, desenvolvido pelo Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC), da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, na qual, de um total de 572 produções, apenas 70 delas (12,2%) compreendiam a área de Educação Química. E complementa-se ao levantamento o ano de 1996, com a produção de 3 teses de doutorado e 7 dissertações de mestrado na área, em um percentual de 10% do total de produções em Ensino de Ciências. Esse estudo apontou o crescente desenvolvimento da área de Educação Química devido a criação de grupos de pesquisa nas diversas universidades brasileiras que constituem essa área.

Além disso, as investigações de Bejarano e Carvalho (2000) e Schnetzler (2002) contemplam uma análise das revistas *Química Nova* e *Química Nova na Escola*, que tornam públicas as pesquisas em ensino de química e alcançam, principalmente, professores de ensino médio e fundamental, alunos de licenciatura, e programas de formação de professores. Podemos citar, também, o surgimento dos Encontros Nacionais e Regionais de Ensino de Química desde os anos 80, outro movimento da comunidade de educadores químicos que buscava difundir as pesquisas em educação química e dessa forma significar e embasar as discussões da área. Para Schnetzler (2002) as discussões começaram a tomar evidência, já que a própria comunidade acadêmica percebeu a necessidade de deliberar as problemáticas do ensino de química, as quais estão fortemente presentes nos cursos de formação de professores de química.

Desse modo, Schnetzler (2002) aponta que as pesquisas se apoiaram nas contribuições da psicologia cognitivista, que considerava a aprendizagem como evolução, reorganização ou mudança de concepções dos alunos. Muitos destes trabalhos destacaram as concepções de diversos conceitos científicos em alunos que frequentavam cursos de Ciências, as chamadas

concepções alternativas. Seguindo ao levantamento das concepções alternativas, as pesquisas começaram a fundamentar-se nos resultados sobre a resistência à mudança conceitual, proposto por Posner et al (1982). Esta mudança seria ocasionada após o atendimento de quatro condições: a insatisfação com os conceitos existentes, a nova concepção se mostrar inteligível, a nova concepção se mostrar plausível e a nova concepção se mostrar frutífera (apud MORTIMER, 2000).

Na necessidade de compreender que a aprendizagem dos sujeitos possui características histórico-culturais, e que a relação do homem com o mundo não é direta (VYGOTSKY, 1998), assim como as ideias filosóficas de Bachelard (1984), como a “noção de perfil epistemológico”, ancorou o desenvolvimento da “noção de perfil conceitual” (MORTIMER 1992), na intenção de “*construir um modelo para descrever a evolução das ideias, tanto no espaço social da sala de aula como nos indivíduos, como consequência do processo de ensino*” (MORTIMER, 2000, p. 78).

Essa visão de perfil conceitual se caracterizou como outra possibilidade, dentre tantas que mobilizam o ensino e o pensar de novas estratégias para a aprendizagem, e tratam as concepções alternativas como parte do processo de ensino e que necessita ser adequado a esse movimento, não em busca da ruptura dos conhecimentos prévios, mas permitindo que sua abordagem esteja relacionada ao conhecimento científico.

Corroborando com as pesquisas já realizadas nesse campo, voltadas ao “estado da arte”, que fundamentalmente são necessárias para contribuir com uma discussão e divulgação do que vem sendo produzido em diversas áreas do conhecimento, e ainda, como afirma Ferreira (2002, p. 258), “*tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas*” surgiu este trabalho, com intuito de compreender as pesquisas desenvolvidas para a Educação Química, e assim, justificamos nossa pesquisa a partir da necessidade de entender como se fundamentam metodologicamente as pesquisas para o ensino de química.

O diálogo realizado com os autores citados acima e as próximas interlocuções que surgirão durante os caminhos da pesquisa, nos apontam a indispensabilidade de buscar apreender os movimentos da pesquisa em Educação Química, tratando a comunidade aprendente, nas suas mais diversas formas de aprendizagem, como fundamentais para transmutar as questões que envolvem o processo de apropriação do conhecimento científico, possibilitando, assim, que os alunos se tornem cidadãos críticos e ativos em sociedade, participando dos movimentos advindos dos impactos científicos e tecnológicos ao seu redor.

Portanto, o presente estudo emergiu da necessidade de compreender as metodologias das pesquisas na área de Educação Química nos Programas de Pós-graduação do Estado do Rio Grande do Sul, possibilitando uma reflexão sobre as tendências que discorrem sobre o desenvolvimento dessa área e nas possíveis orientações para futuras pesquisas que venham a fortalecer a produção científica do Ensino de Química para a comunidade de educadores, por meio do seguinte questionamento: “*O que se mostra nas metodologias de pesquisas dos Programas de Pós-Graduação do Rio Grande do Sul, na área de Educação Química, envolvendo os estudos conceituais químicos entre os anos de 2005 a 2015?*”

Desenvolvimento metodológico

Neste trabalho propomos compreender como foram pesquisados metodologicamente os conceitos químicos nas produções acadêmicas dos programas de pós-graduação (PPGs) do Estado do Rio Grande do Sul. A relação das produções fez-se através da busca nos bancos de

teses e dissertações de cada instituição, com atenção voltada aos títulos de cada produção e/ou as palavras-chave que continham o/a conceito químico/temática abordado/a na pesquisa relacionado/a ao ensino de química.

Foram analisados vinte e nove resumos, entre teses de doutorado e dissertações de mestrado desenvolvidos entre 2005 a 2015, em nove PPGs, distribuídos em seis Instituições de Ensino (IE), sendo elas: PUC-RS; UFRGS; UFSM; ULBRA; UNIVATES e URI.

O primeiro movimento de análise deste estudo visa apontar quais os caminhos metodológicos que as pesquisas desenvolvidas consideraram em suas investigações, visto que das vinte e nove produções apontadas pelos programas, entre teses e dissertações, analisamos, preliminarmente, dez dissertações de diferentes programas de pós-graduação do Estado do Rio Grande do Sul.

Nossos dados foram analisados utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011), que se constitui a partir de três etapas, que forma o ciclo da ATD (figura 1): *unitarização* (desmontagem dos textos), *categorização* (estabelecimento de relações) e *captando o novo emergente*, podendo ser entendida como “*um processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados*” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 112).

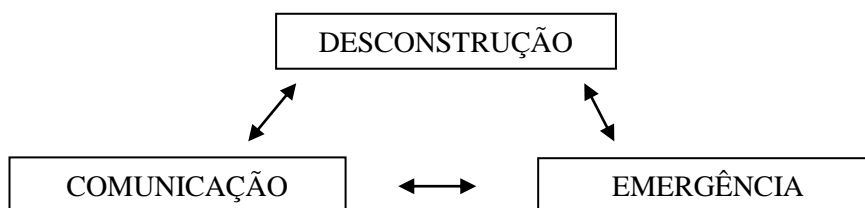


Figura 1: Ciclo da Análise Textual Discursiva

O primeiro passo da análise das pesquisas consistiu em criar códigos para cada dissertação. O código ficou caracterizado assim: siglas da IE (Instituição de Ensino) + D (dissertação) ou T (tese) + ano + iniciais do autor + 01, 02, 03...; e assim sucessivamente. Adiante, o processo de unitarização do *corpus* de análise da pesquisa consistia em desmontar o texto em unidades de significado, após uma leitura atenta das produções acadêmicas.

No presente estudo, nosso *corpus* de análise foi caracterizado pela metodologia de pesquisas das dissertações. Posterior a desconstrução dos textos, as unidades de significado são reescritas para auxiliar no processo de pesquisa, criando-se palavras-chave retiradas da própria unidade de significado e, após a reescrita surgem títulos para que se possa apontar a ideia central do fenômeno investigado. O próximo movimento que surge é o da categorização, através das categoriais iniciais, intermediárias e finais, que se aproximam por semelhanças e visam a construção de novas compreensões sobre o fenômeno de estudo, evidenciada pela produção do metatexto. Para Moraes e Galiazzi (2011, p. 206-207) “*o sistema de categorias independentemente do processo de sua produção, constitui a estrutura compreensível dos conhecimentos e discursos reconstruídos (...) e encaminha a explicitação em forma de texto das novas compreensões emergentes do processo reconstutivo*”.

Análise e Discussão dos Dados

No levantamento realizado nos bancos de teses e dissertações dos programas de Pós-

graduação do Rio Grande do Sul das instituições citadas acima, foram encontrados vinte e nove trabalhos publicados que se enquadravam pelas palavras-chave utilizadas e/ou pelo título do trabalho que continha o conceito químico especificado.

No quadro abaixo estão descritos os conceitos químicos, unidades temáticas e/ou unidades de aprendizagem investigadas, encontradas em vinte e nove resumos analisados, assim como o nível/modalidade de ensino a que essa investigação foi submetida e a instituição de ensino desenvolvida a pesquisa.

Apontamos os conceitos químicos abordados nas investigações e, por conseguinte, tiveram analisadas suas metodologias. Cabe salientar que das vinte e nove produções constituintes do quadro 1, analisamos apenas as metodologias de pesquisa de dez delas ao final dessa investigação, pois este estudo busca apresentar somente um movimento inicial de compreensão do fenômeno de pesquisa, mas que se definirá após a união de todas as pesquisas pontuadas em um único conjunto de análise.

| Instituição de Ensino | Conceito químico, unidade temática e/ou unidade de aprendizagem | Nível/modalidade de Ensino |
|-----------------------|---|--|
| PUC | Combustíveis e Compostos inorgânicos | Ensino Médio |
| UFRGS | Ácidos e Bases, Tabela Periódica, Reações dos Compostos Inorgânicos, Transformações Químicas, Estereoquímica, Radioatividade e Energia Nuclear | Ensino Médio, Curso Técnico integrado ao Ensino Médio, Curso de Técnico em Química |
| UFSM | Ácidos e Bases, Chás (Química Orgânica), Agrotóxicos, Estética Capilar (Substâncias Químicas), Solubilidade, Saúde Bucal, Alimentos, Cosméticos (Funções Orgânicas), Minerais, Atmosfera, Modelo Atômico de Bohr, Aromas, Esporte | Ensino Fundamental, Ensino Médio, Curso Técnico integrado ao Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos (EJA), Ensino Superior |
| ULBRA | Equilíbrio Química, Química Orgânica e Isomeria | Ensino Médio, Curso Técnico Profissionalizante, Ensino Superior |
| UNIVATES | Polímeros Sintéticos, Alimentos e Alimentos | Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos (EJA) |
| URI | Soluções | Ensino Médio |

Quadro 1: Conceitos Químicos/Temáticas abordados/as nas 29 produções acadêmicas dos PPGs

No quadro 1 podemos perceber a recorrência do enfoque temático para abordar o ensino de química nas produções acadêmicas, principalmente na UFSM, com algumas produções também na UNIVATES e na PUC, caracterizando combustíveis como uma unidade de aprendizagem. Enquanto nas outras instituições voltou-se as investigações para conceitos químicos específicos como: polímeros, soluções, ácidos e bases, compostos inorgânicos, transformações químicas, tabela periódica, entre outros. O quadro ainda aponta os níveis e/ou modalidades de ensino a que essa pesquisa atingiu, podendo ser mencionadas investigações realizadas, até mesmo, em mais de um nível de ensino.

Para o movimento inicial de análise, realizou-se o ciclo da análise textual discursiva. A partir da leitura dos resumos e posterior seleção aleatória das dez dissertações que compuseram nosso *corpus* de análise, fixamos nosso olhar para nossa questão de pesquisa que estava

voltada para os aspectos metodológicos dessas investigações, que questiona: “*O que se mostra nas metodologias de pesquisas dos Programas de Pós-Graduação do Rio Grande do Sul, na área de Educação Química, envolvendo os estudos conceituais químicos?*”. Desse olhar emergiram diversas categorias durante o processo da análise textual discursiva, que organizadas por semelhança originaram a categorial final que será discutida após o quadro 2.

| Categorias Iniciais |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Sondagem do conhecimento através de questionários.2. A construção de atividades através a partir dos resultados dos pós-questionários.3. A experimentação como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem.4. A construção metodológica voltada para uma aprendizagem efetiva.5. O processo de aprendizagem voltado aos diferentes espaços educativos.6. A mediação do conhecimento químico por meio de um ambiente virtual de aprendizagem.7. Os alunos como construtores de seu conhecimento através da pesquisa.8. A aprendizagem dos conceitos químicos contextualizada ao cotidiano dos alunos.9. A análise da evolução do conhecimento químico através do questionário final. |
| Categorias Intermediárias |
| <ol style="list-style-type: none">1. A sistematização do conhecimento químico pelo desenvolvimento das concepções alternativas.2. Um olhar para as diferentes estratégias de ensino.3. A pesquisa como abordagem para a reconstrução do conhecimento químico. |
| Categoria Final |
| <i>Das concepções prévias ao conhecimento científico: reconstrução do conhecimento químico por meio de intervenções.</i> |

Quadro 2. Categorias (iniciais, intermediárias e final) do processo de análise das dez dissertações

Das concepções prévias ao conhecimento científico: reconstrução do conhecimento químico por meio de intervenções

O movimento das concepções alternativas emergiu a partir da década de 70 com as pesquisas para o ensino de Ciências. Para Schnetzler (2002) o processo de evolução conceitual dos alunos, reforçados através de estratégias de ensino que possibilitassem esse papel de reconstrução do conhecimento, estava atento a construção do conhecimento científico químico firmada em fenômenos sociais, pelo conhecimento cientificamente aceito. Nesse aspecto, a construção do perfil conceitual (MORTIMER, 2000) surgiu de a possibilidade do conhecimento prévio do aluno coexistir com o conhecimento.

Nas pesquisas analisadas, podemos perceber a utilização de questionários antes da intervenção e depois da mesma, na tentativa de analisar os resultados e diagnosticar que mudanças de fato ocorreram no desenvolvimento das estratégias de ensino, como expõem os fragmentos abaixo.

Neste encontro os alunos foram orientados, pela professora, a responderem a um questionário final (Apêndice F). O objetivo foi investigar a evolução da aprendizagem dos alunos, por isso foi solicitado aos alunos que

respondessem o questionário individualmente, sem compartilharem informações entre si e sem consulta a algum material. As questões foram lidas inicialmente pela professora para que pudessem ser esclarecidas quaisquer possíveis dúvidas existentes (PUCD2012CJFF-31).

(...) o questionário final, cujas respostas permitiram constatar os processos de (re) construção do conhecimento dos educandos a respeito dos conteúdos de Química Orgânica trabalhados (UFSMD2011DS-27).

De fato, o Movimento da Mudança Conceitual, pressupõe que as concepções dos estudantes necessitam ser reformuladas, de forma que o conhecimento químico alcance um processo de evolução conceitual. Percebemos, também, como característica comum o desenvolvimento de diferentes estratégias de ensino para melhoria das diferentes abordagens conceituais, tais como: aulas expositivas, pesquisas, experimentação, leituras, produção de textos. Em uma das pesquisas foi desenvolvida uma série de atividades que objetivaram avaliar o processo de reconstrução de alguns conceitos químicos de orgânica, com estudantes da terceira etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA), relatou-se a contextualização como um dos alicerces nesta pesquisa:

No encontro de número sete, inicialmente, foi trabalhado com os alunos o conceito de hidrocarbonetos. A aula foi ministrada de maneira contextualizada, trazendo exemplos deste conceito às representações estruturais de alguns dos princípios ativos presentes nos chás mais utilizados pelos estudantes. No oitavo encontro foi trabalhado com os estudantes o conteúdo de Grupos Funcionais, foi uma aula bastante dialogada e contextualizada. Utilizando o princípio ativo dos chás, foram desenvolvidos os conceitos das funções orgânicas: álcoois, fenóis, éteres, ésteres, aldeídos e cetonas e os ácidos carboxílicos (grifo nosso) (UFSMD2011DS-22).

Destacamos outra pesquisa que desenvolveu uma estratégia de ensino para o conceito de Equilíbrio Químico, através do uso de analogias e modelos. Em uma abordagem quantitativa e qualitativa, o objetivo da investigação estava centrado na contribuição das analogias e modelos para compreensão e formação adequada dos conceitos científicos no contexto do ensino de Equilíbrio Químico na disciplina de Físico-química no Ensino Médio. Nessa investigação foram elaborados um pré-teste e um pós-teste que buscou medir o conhecimento dos alunos, antes e depois da atividade. Abaixo um fragmento da investigação com uma analogia, relacionando o processo da investigação com uma reação em equilíbrio químico:

Tanto para o pré-teste quanto para o pós-teste, as questões são elaboradas levando em consideração três momentos ou intervalos de tempo característicos de uma reação que se aproxima do equilíbrio químico. Estes são: o momento t_0 que é o estado inicial, logo em que inicia a reação; o período t_1 que é a fase intermediária, onde a reação já iniciou e está se processando, mas ainda não atingiu o equilíbrio e o momento t_2 , que marca o início da fase final, quando a reação atingiu e permanece em equilíbrio químico (ULBRAD2006RLO-14).

Para essa investigação, as analogias utilizadas visaram perceber a evolução conceitual dos alunos. Esse processo deve ser cauteloso, pois considera um bom planejamento e sistematização do conhecimento científico empregado pelo professor, como afirma Lima et al (2016, p. 3) “quando o professor não domina as particularidades de uma analogia, ao invés dela estimular hipóteses que ajude na solução de problemas para o aluno, ela poderá ajudar a fixar conceitos equivocados”.

Percebemos, até o momento, que as metodologias de pesquisa se concentram em intervenções

para a melhoria conceitual. Compreendemos, assim como a perspectiva de Pozo e Crespo (2009), a busca pela superação de representações superficiais do senso comum, resultante das relações sociais e culturais entre os objetos físicos, em busca de “*incorporar um novo sistema operacional que seja compatível com os princípios nos quais se baseia o conhecimento científico*” (POZO; CRESPO, 2009, p. 109).

Considerações Finais

A análise preliminar das pesquisas nos programas de Pós-graduação do Rio Grande do Sul, na área de Educação em Química, mostrou que as dez dissertações analisadas apresentaram uma preocupação no desenvolvimento de pesquisas envolvendo a aplicação e/ou produção de intervenções durante o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos químicos. Percebemos, também, que a preocupação com a evolução conceitual permeou as investigações, pois estas utilizaram questionários a fim de apontar quais as concepções prévias dos estudantes sobre determinado conceito, de tal forma a permitir o planejamento das atividades e objetivar que os sujeitos obtivessem a compreensão conceitual química. Consideramos relevante o enfoque dado pelas investigações sobre as concepções alternativas, visto que muitas das questões conceituais compreendidas de maneira errada ou equivocada durante o processo de aprendizagem, advém das relações histórico-culturais de nosso contexto social e que a transmuta para o conhecimento científico, perpassa uma abordagem adequada da origem e natureza das concepções alternativas dos alunos. No entanto, refletimos sobre a utilização de outras metodologias de pesquisa que envolvam referenciais psicanalíticos, filosóficos e sociológicos que contemplem os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Esses referenciais, talvez, nos mostrem algo a mais sobre as dificuldades de ensino e aprendizagem conceitual, já que adotam uma perspectiva humanística para a pesquisa em Educação Química.

Agradecimentos e apoio

Agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

- BACHELARD, G. **A Filosofia do Não**. São Paulo: Abril Cultural, p. 01-87, 1984. (Coleção Os pensadores).
- BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. de. A Educação Química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, v. 11, n. 1, jan., 2000, p. 160-167.
- FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**. ano XXIII, nº 79. p. 257 a 272, agosto, 2002.
- FRANCISCO, C. A. **A produção do conhecimento sobre o Ensino de Química no Brasil: um olhar a partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química**. 2006. 132 f. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ciências – Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo. São Carlos, 2006.
- GONDIM, M. S. da C; MENDES, M. R. M. Concepções alternativas na formação inicial de professores de química: pressupostos para uma reflexão sobre o processo de

ensino/aprendizagem. **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VI ENPEC**. Anais..., Florianópolis, 2007.

LIMA, J. A. da C et al. O uso de analogias no Ensino de Química: uma reflexão na formação inicial de professores química da UFCG por meio de uma sequência didática. In: **Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências – CONAPESC**. 1., 2016, Campina Grande. Anais... Campina Grande, 2016

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de Ensino de Química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova**, v. 15, n. 3. p. 242-249,1992.

_____. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. & GERTZOG, W.A (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v.66, p.211-227, 1982.

RAMOS, M. G; FRESCHI, M. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. **Revista Eletrônica Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, 2009.

POZO, J. I; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução de Naila Freitas. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SCHNETZLER, R. P; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, maio 1995.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, supl. 1, 14-24, 2002.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no Ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, nov. p. 49-54, 2004.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.