

Concepções de licenciandos em Ciências Naturais sobre o conhecimento químico

Conceptions of undergraduates in Natural Sciences on the chemical knowledge

Rita de Cássia Reis^{1,2}, Eduardo Fleury Mortimer²

1- Universidade Federal de Juiz de Fora, 2- Universidade Federal de Minas
Gerais

ritaeduquim@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho buscamos compreender qual a relação que licenciandos em Ciências Naturais estabelecem entre o conhecimento químico e o ensino fundamental de ciências. Desse modo, aplicamos um questionário aos estudantes de um curso noturno e outro diurno em Licenciatura em Ciências Naturais de uma IFES. Para a maioria dos licenciandos consultados, os conceitos de química devem aparecer no ensino de ciências relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia. Em relação a utilização da simbologia química, os licenciandos ficaram divididos se abordariam os conteúdos em sala de aula, por meio das equações químicas, ou se avançariam para o nível microscópico. Destacaram que o papel da química no ensino fundamental está relacionado à investigação crítica dos fenômenos e dos materiais presentes no cotidiano e que ter acesso ao conhecimento químico e, os de outras áreas durante a formação acadêmica, os possibilitam abordar os conteúdos no ensino fundamental de maneira integrada.

Palavras chave: formação de professores, conhecimento químico, ensino fundamental

Abstract

In this work we try to understand what relationship undergraduate Natural Sciences established between the chemical knowledge and the elementary school. Thus, we applied a questionnaire to students of evening classes and one day Degree in Natural Sciences of IFES. For most consulted undergraduate, chemistry concepts should appear in the teaching of sciences related to biology, physics and geology concepts. Regarding the use of chemical symbols, the undergraduates were split up would address the content in the classroom, through chemical equations, or would advance to the microscopic level. They emphasized that the role of chemistry in elementary school is related to research critical of phenomena and materials present in daily life and to have access to chemical knowledge, and the other areas during their academic training, possible address the content in elementary school so integrated.

Key words: teacher training, chemical knowledge, elementary school

Introdução:

Atualmente, é consenso na área de Educação em Ciências, que o ensino deveria apresentar a ciência como uma produção humana para se compreender o mundo. Os conceitos científicos e os procedimentos veiculados em sala de aula buscam contribuir para interpretar os fenômenos naturais, para compreender como a sociedade utiliza os recursos e interfere na natureza. De acordo com os PCNs, é importante incentivar a postura reflexiva e investigativa entre os alunos para que questionem as informações, explicações e até mesmo os modelos científicos, visando à autonomia de pensamento (BRASIL, 1998).

Lima e Loureiro (2013) afirmam que, ao contrário do pensamento comum, a área de ciências envolve conhecimentos oriundos da física, química, biologia, astronomia e geologia. Por isso, quando abordamos os fenômenos naturais em sala de aula necessitamos mobilizar os conhecimentos dessas distintas áreas, para explicá-los de forma abrangente. As autoras pontuam que é necessário selecionar aquilo que for de mais representativo de cada campo disciplinar e colocá-los em diálogo na sala de aula.

O grupo APEC - Ação e Pesquisa no Ensino de Ciências (MARTINS et al, 2003), ao refletir sobre um currículo de ciências para as necessidades atuais, aponta para alguns conceitos básicos a serem abordados no ensino fundamental de forma interdisciplinar. Dentre os conceitos de química citam: diversidade dos materiais e suas propriedades, transformações dos materiais e constituição dos materiais.

Por isso acreditamos que ensinar química no ensino fundamental de ciências não é antecipar os conteúdos que serão abordados no ensino médio, promover uma memorização de nomes e fórmulas, ou ensinar a classificar substâncias e reações como se isso fosse o suficiente para se afirmar que estudou química. Ao contrário, a química no ensino fundamental deveria ser tratada como uma área que dialoga com as demais para proporcionar ao aluno a oportunidade de relacionar a teoria com os fatos vivenciados no cotidiano, e até mesmo criando modelos para explicá-los.

Como a disciplina de ciências congrega saberes gerais das áreas de física, biologia, geologia, astronomia e química, achamos indispensável que os conhecimentos científicos relativos à química fossem contemplados durante a formação inicial dos professores de ciências. Contudo, alguns autores (Gatti e Nunes, 2009; Zanon e Palharini, 1995) apontam que o conhecimento químico, veiculado nos cursos de formação de professores para a atuação no ensino fundamental de ciências, é insuficiente.

Com relação à formação de professores, vários autores apontam que os alunos/professores têm ideias, atitudes e comportamentos em relação ao ensino que refletem o período em que estudaram e ao tipo de aulas tradicionais que tiveram e ainda têm. O contato com essa realidade “leva-os a terem ‘conceitos espontâneos de ensino’ adquiridos de maneira natural, não reflexiva e não crítica e que tem se constituído em verdadeiros obstáculos à renovação do ensino” (CARVALHO, 2004, p.10, grifo da autora).

Segundo Freitas e Villani (2002) os licenciandos que reconhecem e avaliam suas ideias e crenças, em relação ao que deve ser aprendido e como será aprendido, poderão decidir se vão ou não reconstruir as ideias e crenças que já estão postas. Para os autores, apenas os docentes que experimentaram esse controle sobre sua aprendizagem na formação inicial estão aptos para compreender a importância do professor no processo de ensino.

Em nossa pesquisa, buscamos criar momentos para que os licenciandos em Ciências Naturais pudessem refletir sobre as aulas a que tiveram acesso na educação básica e no ensino superior; assim como, sobre o que deve ser aprendido e como será aprendido no ensino

fundamental. Isso foi feito com o intuito de respondermos a seguinte questão: *qual a relação que o licenciando em Ciências Naturais estabelece entre o conhecimento químico e o ensino fundamental de ciências?*

Para respondermos à essa questão, elaboramos um questionário¹ que foi aplicado aos licenciandos que já cursaram disciplinas pedagógicas e que já se inseriram na escola, seja por meio das práticas de ensino ou do estágio supervisionado. Esse instrumento foi desenhado por nós com itens abertos e fechados. Para elaboração dos últimos, utilizamos a escala Likert, que se enquadra na categoria de *Surveys*, e permite descrever a população investigada apontando traços e atributos (BABIE, 1999; MOREIRA, 2011). Dessa forma nossa análise dos dados contém aspectos: quantitativos, no que diz respeito ao levantamento do número de licenciandos que se enquadram dentro de um grupo de respostas e qualitativos, pois estamos interessados em entender como as pessoas interpretam suas vivências, como elas constroem seus mundos e qual o significado que atribuem às suas experiências (MERRIAM, 2009).

De maneira geral, apresenta-se ao respondente uma declaração² e uma pergunta: se ele concorda totalmente, concorda, discorda e discorda totalmente. A cada resposta marcada foi atribuído um valor: 4, 3, 2, 1, respectivamente. Isso nos permitiu construir uma matriz e analisar cada item proposto. Na aplicação dos questionários não foi solicitada a identificação dos participantes, ficando livres para responderem ou não as perguntas, mediante concordância dos participantes da pesquisa e do compromisso por parte dos pesquisadores de não divulgarem suas identidades.

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de doutorado, que visa investigar a relação que o licenciando em Ciências Naturais estabelece entre sua formação acadêmica, o conhecimento químico e o ensino de ciências no ensino fundamental. Os dados foram levantados no primeiro semestre de 2014 em dois cursos (diurno e noturno) de Licenciatura em Ciências Naturais de uma universidade federal da região Centro-Oeste.

Análise e discussão de resultados:

O primeiro momento de interação com os licenciandos aconteceu durante a aplicação do questionário àqueles estudantes que já cursaram disciplinas pedagógicas e que já se inseriram na escola, por meio do estágio supervisionado. A distribuição ocorreu durante as aulas para abrangermos os estudantes que estavam presentes. Dos 67 licenciandos matriculados nos estágios I, II, III e IV, dos cursos noturno e diurno, conseguimos 38 questionários respondidos. Pretendíamos com esse instrumento abranger um número maior de licenciandos investigados e estabelecer algumas relações entre as visões dos estudantes sobre: o ensino de ciências e as disciplinas que já cursaram; e a formação inicial e a atuação no ensino fundamental de ciências.

Apresentamos a seguir alguns itens (quadro 1) com afirmações que nos possibilitam refletir como a química se articula aos demais conteúdos para os licenciandos dos cursos diurno e noturno de Licenciatura em Ciências Naturais.

¹ O questionário aplicado contém questões nas quais os licenciandos deveriam expressar sua opinião em relação ao curso (CU), ao ensino de ciências (EN) e aos conteúdos (CO) que são veiculados no ensino fundamental de ciências. Nos gráficos que serão apresentados nas figuras 1 e 2 utilizamos as iniciais EN e CO para indicar qual a temática de que trata, seguida da numeração sequencial do item. Assim, o código CO44 corresponde ao quadragésimo quarto item do questionário que apresenta uma declaração sobre algum conteúdo veiculado no ensino fundamental.

² Neste caso utilizamos apenas declarações afirmativas, para que o valor numérico correspondente a cada resposta marcada fosse sempre o mesmo sem a necessidade de se inverter os valores caso houvesse declarações negativas.

Código do Item	Descrição: Com relação aos conceitos...
EN38	Deve apresentar conceitos de química relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia.
CO40	Na fotossíntese ocorre uma transformação química.
CO41	A representação (gás carbônico + água → glicose + gás oxigênio) deve ser apresentada aos estudantes durante o estudo da fotossíntese.
CO42	O estudo do solo envolve conceitos geológicos e químicos.
CO43	Os estudantes devem saber que nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S) são os principais fertilizantes do solo.
CO44	Na respiração é fundamental os alunos saberem representá-la por: ($O_2 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + H_2O$)
CO45	Na respiração ocorre trocas gasosas.
CO46	Os estudantes devem saber que na fermentação ocorre a liberação de CO_2 .
CO47	Na respiração deve ser priorizada a morfologia do sistema respiratório.
CO48	No estudo da fotossíntese as prioridades devem ser as organelas das plantas.

Quadro 1 - Descrição dos itens analisados que retratam como a química se articula aos demais conteúdos.

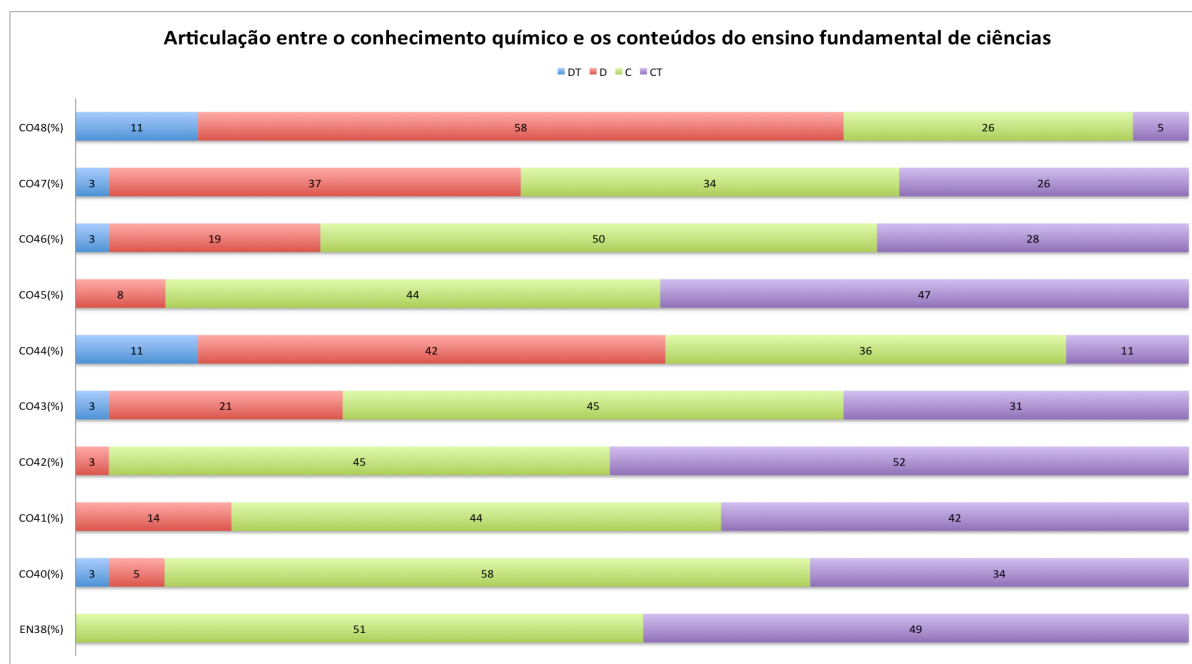


Figura 1: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre como a química se articula com os demais conteúdos presentes no ensino fundamental de ciências. Legenda: DT - discorda totalmente; D - discorda; C - concorda; CT - concorda totalmente

Analisando a figura 1 constatamos alguns posicionamentos que os estudantes assumem frente às afirmações presentes no questionário aplicado. Quando questionados se o ensino de ciências deve apresentar conceitos de química relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia todos os licenciandos concordaram (51%) ou concordaram totalmente (49%) com essa declaração.

Se somarmos as porcentagens daqueles que concordaram totalmente ou que concordaram com as afirmações presentes nos itens CO40 (92%), CO42 (97%), CO43 (76%), CO45(91%) e

CO46 (78%) podemos constatar que os estudantes conseguem reconhecer a presença do conhecimento químico em conteúdos como a fotossíntese, o solo e a respiração.

Entretanto, não devemos analisar apenas o grau de concordância, mas destacar que dentre os itens anteriores, aqueles que envolviam o uso da simbologia química, apresentaram mais de 20% de discordância. No item CO43 a afirmação feita trazia os símbolos dos elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S) e no item CO46 a afirmação trazia a fórmula molecular do gás carbônico (CO_2). Em ambos os casos os licenciandos pesquisados discordam das afirmações que fazem uso da linguagem química, símbolos e fórmulas, nos conteúdos solo e fermentação. Isso pode indicar que para esses estudantes o importante é a compreensão dos conceitos e não a manipulação das fórmulas.

Segundo Lima e Silva (2012, p. 102), os temas e conteúdos vistos no ensino fundamental adquirem um sentido mais amplo se forem mediados pela linguagem química. Isso “implica compreender o uso de fórmulas, nomes e equações como mediações necessárias para se promover o pensamento e a comunicação dos fenômenos químicos”.

Nesse sentido, questionamos os licenciandos sobre o tipo de representação utilizada para a fotossíntese no ensino fundamental. No item CO41 afirmamos que a representação: gás carbônico + água \rightarrow glicose + gás oxigênio deveria ser apresentada no ensino de ciências e 14% discordou. Logo, acreditamos que para os estudantes de licenciatura não há problema em utilizar os nomes das substâncias para representar o processo.

Já no item CO44 afirmamos que na respiração é fundamental os alunos saberem representá-la por: $\text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Nesse caso, a porcentagem de discordância total foi de 11% e de discordância 42%. Ou seja, metade dos licenciandos não concorda com o uso da simbologia química para esse tema.

Esperávamos que os licenciandos compreendessem a possibilidade de introduzirem a representação da reação química na fotossíntese com o uso dos nomes dos compostos e ao tratarem do tema respiração a retomassem e explorassem o uso das fórmulas. Esse estranhamento sobre o tratamento das reações químicas antes do último ano do ensino fundamental já foi comentado por Lima e Silva (2012, p.103-104). Para as autoras, “[...] saber relacionar produção de alimento [...] pela fotossíntese com transformação de energia luminosa e de materiais [...] ou, ainda, saber relacionar respiração e fermentação com processos de obtenção de energia a partir de alimentos exige que o estudante” se aproprie aos poucos da ideia de reação química.

Perguntamos aos licenciandos, o que eles entendiam por transformação química da matéria. Percebemos que a maioria dos que responderam (60%) trazem a visão clássica de que uma transformação ocorre quando uma ou mais substâncias reagem formando um novo composto. Outro ponto interessante é que alguns estudantes (8%) entendem que a transformação química é um fenômeno diferente da reação química. Nesses casos, os licenciandos acreditam que uma transformação química está relacionada à mudança de estado físico, como condensação, sublimação, fusão, etc. Já na reação ocorreria a alteração da composição química.

Para Driver, Guesne e Tiberghien (1999, p. 27) o entendimento de uma transformação química pode parecer simples para o professor quando ele o discute em sala de aula. Pois, se pensarmos do ponto de vista da representação da transformação, ou seja da equação química, ela se assemelha a uma equação matemática. Em álgebra $x + y = z$, porém em química $x + y$ pode ser z se determinadas condições forem satisfeitas, caso contrário, o resultado pode ser outro.

Entendemos que estudar essas questões de modo recorrente ao longo do ensino fundamental, juntamente com os conteúdos vistos em cada série, permite que os alunos atribuam um

significado ao conceito de transformações químicas e conseqüentemente de reações químicas, que se amplia e tende cada vez mais a generalização.

Além disso, mesmo com essa dificuldade em aceitar o uso da simbologia química os licenciandos são contra o estudo dos temas fotossíntese e respiração apenas sob o ponto de vista dos aspectos biológicos envolvidos. Por meio dos itens CO47 e CO48 questionamos se eles consideravam como prioridade o estudo da morfologia do sistema respiratório e as organelas das plantas, respectivamente. Notamos que o grau de discordância com o estudo das organelas das plantas é maior (69%) que o grau de discordância com o estudo da morfologia do sistema respiratório (40%). Mesmo assim, consideramos que esses números indicam a posição dos licenciandos em querer propor um ensino fundamental de ciências mais integrado.

Diante dessa postura apresentamos no questionário alguns itens que envolviam o estudo de conceitos químicos no ensino fundamental (quadro 2).

Código do Item	Descrição: Com relação aos conceitos...
CO49	A tabela periódica deve ser introduzida no ensino fundamental.
CO52	O estudo dos tipos de misturas deve ocorrer no ensino fundamental.
CO54	As reações químicas devem ser introduzidas por meio de equações.
CO56	Todos os modelos atômicos devem ser abordados no ensino fundamental.

Quadro 2 - Descrição dos itens analisados que retratam alguns conceitos químicos abordados no ensino fundamental.

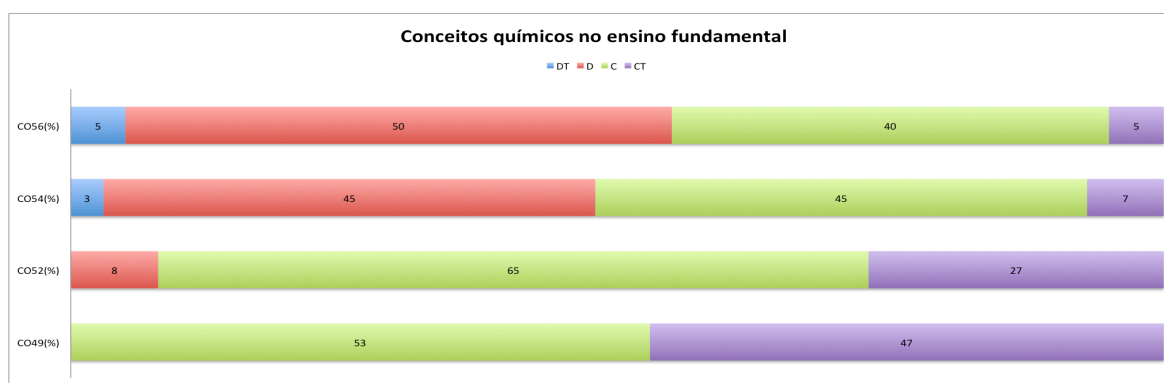


Figura 2: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre alguns conceitos químicos abordados no ensino fundamental. Legenda: DT - discorda totalmente; D - discorda; C - concorda; CT - concorda totalmente

Observando os itens CO49, CO52, CO54 e CO56 vemos, à medida que avançamos do primeiro para o último item, que o grau de concordância total diminui e o grau de discordância aumenta. Quando analisamos as descrições dos itens (quadro 2) percebemos que nessa mesma ordem o nível de complexidade aumenta indo de uma abordagem macroscópica, passando por uma abordagem representacional, até uma abordagem microscópica.

Essa configuração demonstra como os licenciandos se dividem em utilizar a simbologia química por meio das reações e avançar para o nível de conhecimento microscópico. De certa maneira entendemos essa postura, pois a forma como esses conteúdos estão dispostos nos livros didáticos favorece a simples memorização dos esquemas de trocas nas reações e das características principais dos modelos atômicos.

Segundo o grupo Apec, por causa da forma como aprendem os modelos atômicos, os alunos do ensino fundamental não têm a oportunidade de compreender e relacionar as teorias que estudam sobre a constituição da matéria e o comportamento físico e químico dos materiais. Dessa forma, é comum “confundirem as ideias de átomos e moléculas e não entenderem sua relação com os elementos e compostos” (MARTINS et al., 2003, p. 51).

Segundo Alís et al. (2008), quando pensamos no ensino e aprendizagem de ciências há a necessidade de mudarmos as estratégias de ensino baseadas na transmissão-recepção de conhecimentos para outras estratégias que abordem a aprendizagem como uma tarefa de investigação que propicie a participação dos estudantes na reconstrução daqueles conhecimentos.

Em outros momentos da pesquisa, que não abordamos nesse trabalho, questionamos sobre a importância da química no ensino fundamental, constatamos que os licenciandos demonstraram preocupação com o excesso de conteúdos, que tradicionalmente vêm sendo administrados. Assim como, a necessidade de abordar os fenômenos químicos presentes no cotidiano dos alunos, com o intuito de favorecer o desenvolvimento de uma forma de pensar e não priorizar a memorização.

Essa postura é reflexo de uma visão acadêmica consensual para o ensino de ciências. Também decorre dos momentos, nos quais, os licenciandos tiveram acesso ao conhecimento químico ao longo da graduação, como eles vivenciaram esse conhecimento, e principalmente, como esse conhecimento contribuiu para a sua constituição como professor de ciências. Entretanto, percebemos que 47% dos estudantes que responderam ao questionário, ainda concordam que o estudo de conceitos biológicos deve corresponder a 75% ou mais do currículo de ciências.

Conclusão:

Identificamos que a maioria dos licenciandos consultados rejeitam a ideia de abordar os conceitos de química, física, biologia e geologia em séries diferentes. Eles rompem com o excesso de conteúdos no ensino fundamental, mas concordam que isso é o que vem ocorrendo. Para os futuros docentes, os conceitos de química devem aparecer no ensino de ciências relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia. Porém, eles têm dificuldade de abandonar a biologização do ensino de ciências, pois estão se formando em um curso com uma visão integradora, que entra em conflito com a formação que tiveram na educação básica e com os exemplos dos professores, que acompanham nos estágios supervisionados.

Quando questionamos sobre a utilização da simbologia química, os licenciandos ficaram divididos se abordariam os conteúdos em sala de aula, por meio das equações químicas correspondentes, ou se avançariam para o nível de conhecimento microscópico, nos casos em que isso fosse possível. De acordo com eles, o papel da química no ensino fundamental está relacionado à investigação crítica dos fenômenos e objetos presentes no cotidiano. Nesse sentido, os licenciandos destacaram que, ter acesso a esse conhecimento e os de outras áreas durante a formação acadêmica, os possibilitam abordar os conteúdos no ensino fundamental de maneira integrada e sistêmica, sem priorizar uma das áreas de química, física, biologia, geologia e astronomia.

Se desejamos ter um ensino de ciências no ensino fundamental mais integrador e interdisciplinar, que valorize as contribuições das áreas de biologia, física, geologia, astronomia e química para a construção do saber científico, é necessário que o licenciando vivencie essa visão integradora também em sua formação. Possibilitar e garantir que os futuros professores tenham acesso: as principais discussões dessas áreas, a reflexão sobre seu processo formativo e ao cotidiano da sala de aula são fatores importantes para termos a desejada renovação no ensino de ciências. Diante dos dados analisados, concluímos que isso

não garante uma mudança nas práticas dos futuros professores, mas as coloca em conflito com as visões não integradoras, mesmo que isso ocorra apenas durante a graduação.

Referências

- ALÍS, J. C.; TORREGROSA, J. M.; MÁZ, C. F.; ARANZÁBAL, J.G. ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**. 5(2), 2008, p. 118-133.
- BABBIE, E. **Métodos de pesquisa de Survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- BRASIL; Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 1-17.
- DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHIE, A. **Ideas científicas en la infancia y la adolescencia**. 4ª edição. Madri: Morata, 1999.
- FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em ensino de ciências**, vol. 7(3), 2002, p. 215-230.
- GATTI, B. A.; NUNES, M.M.R, (orgs). **Formação de professores para o ensino fundamental: estudos de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: FCC/DPE, nº29, 2009.
- LIMA, M. E. C. C.; LOUREIRO, M. B. **Trilhas para ensinar ciências para crianças**. 1ª edição. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.
- LIMA, M. E. C. C.; SILVA, N. S. A. A química no ensino fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (org.) **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. p. 89-107.
- MARTINS, C. C. et al. Por um novo currículo de ciências para as necessidades de nosso tempo. **Presença Pedagógica**, vol.9, n. 51, mai/jun, 2003, p. 43-55.
- MERRIAM, S. B. **Pesquisa qualitativa: um guia para o design e implementação**. 2ª edition, San Francisco: Jossey-Bass, 2009.
- MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- ZANON, L.B.; PALHARINI, E. M. – A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, nº2, nov., 1995, p. 15-18.