



INVESTIGAÇÕES SOBRE AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E CONHECIMENTOS IMPLÍCITOS DE PROFESSORES DE QUÍMICA

INVESTIGATIONS ABOUT SOCIAL REPRESENTATIONS AND IMPLICIT KNOWLEDGE OF CHEMISTRYS' TEACHERS

Bruno dos Santos Pastoriza¹

Rochele de Quadros Loguercio²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Departamento de Química Inorgânica, bruno.pastoriza@ufrgs.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Departamento de Química Inorgânica, rochele_loguercio@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta os primeiros resultados de nossa pesquisa que aborda os conhecimentos implícitos de professores de química. Aqui, identificamos o estado da arte dos estudos já desenvolvidos acerca destes conhecimentos e analisamos seus dados em busca de sua caracterização e elucidação da base teórico-metodológica utilizada. Esta pesquisa nos permitiu perceber que, comparada a outras produções, a abordagem dos conhecimentos implícitos de professores ainda é incipiente, principalmente quando tratamos de produções a nível nacional e que da produção existente, poucos estudos sobre este tema têm sido desenvolvidos. A partir destes levantamentos e da análise das metodologias utilizadas, um de nossos primeiros resultados é a percepção de que os estudos sobre conhecimentos implícitos são importantes, mas insuficientes para dar conta dos conhecimentos dos professores e suas possibilidades de mudanças, sendo que as perspectivas teóricas das representações sociais aparecem como ferramentas de análise mais potentes.

Palavras-chave: Conhecimentos implícitos, professores, ciências, química, representações sociais.

Abstract

This work presents the firsts results of our research that approach chemistry teachers' implicit knowledge. Here we identify the state of art from studies already developed about these knowledge and we review the data to inquire the theoretic and methodological base used at these investigations. This research had allowed us perceive that approach from teachers' implicit knowledge is relatively new when compared with another productions – mainly when we treat about national productions' that are rare. From these survey and analysis of the methodologies used, one of our first result is the perception that studies about implicit knowledge are importants but insufficients to give account of teachers' knowledge and the possibilities of shifts, whereby the theoretic perspectives of social representations appears like more powerful analysis tools.

Keywords: Implicit knowledge, teachers, science, chemistry, social representations.

INTRODUÇÃO

Há cerca de 25 anos¹ estudos envolvendo os conhecimentos implícitos vêm sendo desenvolvidos e provocando maiores questionamentos a respeito de como os indivíduos depreendem os conceitos científicos e como os interpretam e expressam. Observamos que o interesse nesta temática de estudo não se configura apenas como algo local, mas sim como uma preocupação de grupos de estudos voltados às ciências espalhados em diversos países.

Entretanto, assim como coloca Salloum (2008), no ramo dos conhecimentos implícitos, tem-se empregado muito esforço em mapear aqueles próprios de estudantes, porém, pouco se tem realizado na busca dos conhecimentos que o professorado traz. Se considerarmos que “o conhecimento do professor sobre o conteúdo pode aumentar ou limitar o aprendizado do aluno” (ANDERSON, 1994; MCDIARMIND, 1989 apud HAIDAR, 1997, p. 181, tradução nossa) e que “estudos em diferentes países mostram que professores carregam várias concepções alternativas sobre aquilo que lecionam na escola” (KIKAS, 2004, p. 433, tradução nossa), a pesquisa sobre os conhecimentos implícitos que os professores possuem a respeito dos temas que ensinam é de fundamental importância podendo ser, pictoricamente, a pedra angular que permita relacionar de uma forma harmônica a produção existente referente às metodologias e preceitos pedagógicos em sala de aula, a própria formação do professor, a formação continuada e os estudos dos conhecimentos implícitos dos alunos.

De tal sorte temos como tema deste trabalho os conhecimentos **implícitos dos professores** onde buscamos, nesta fase da pesquisa, identificar o estado da arte dos estudos já desenvolvidos acerca destes conhecimentos e analisar seus dados em busca de uma caracterização destes e elucidação da base teórico-metodológica utilizada. Deste modo, objetivamos articulá-los à nossa proposta segundo a teoria das representações sociais, um de nossos primeiros resultados, e direcionar o andamento à segunda fase de nossa pesquisa.

Para realizar o levantamento dos dados desta pesquisa utilizaram-se os periódicos avaliados pela Área de Ensino de Ciências e Matemática da CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior) e outros resultantes da busca em sites como Google, Google Acadêmico, Isi Web of Science, Scielo, SpringerLink onde foram utilizadas palavras-chave como: professores, conhecimentos, concepções, conhecimentos implícitos, concepções alternativas, concepções espontâneas, ciências, química. De forma complementar variações sutis destes termos foram utilizadas, assim como suas traduções, conforme o periódico consultado, de forma a tornar evidente a maior disponibilidade de informações sobre o tema.

Os resultados das pesquisas foram analisados e filtrados de maneira que apenas trabalhos voltados especificamente aos conhecimentos do professorado das áreas das ciências concernentes aos conceitos que ensinam foram selecionados para uma leitura mais rigorosa.

DA LITERATURA ACADÊMICA E SUAS PRODUÇÕES

Analisando-se as produções existentes nos campos cognitivo e epistemológico focados na aquisição do conhecimento de forma não sistematizada ao longo do tempo (LOGUERCIO, 1999), surgem diversas terminologias que seguem das mais gerais às

¹ Período aproximado e de maior representatividade nas pesquisas sobre conhecimentos implícitos de alunos e/ou professores segundo os estudos de Schenetzler (2002) e Moreira (2004).

mais específicas. Segundo uma análise preliminar através dos mecanismos de busca citados à procura de trabalhos nesta área, sem dúvida, a mais empregada é a de “concepções alternativas”. Embora esta terminologia venha do termo em inglês “*misconceptions*” que pode ser traduzido como “concepções erradas”, não devemos encará-la como um erro², mas como uma “idéia individual do significado de algum conceito ou fenômeno, na qual, em alguns aspectos, opõe-se ao conhecimento científico” (SANTOS, 1998 apud ACEDO, 2008, p. 3) e que apresenta uma forte resistência à mudança.

Outros termos análogos às concepções alternativas incluem as pré-concepções, as estruturas alternativas, concepções espontâneas e ainda outros. Cada uma enfatizando uma veia específica do entendimento dos conceitos científicos.

Neste trabalho adotaremos a terminologia empregada por Loguercio (1999) que, de uma forma mais genérica, assume as diferentes classificações sob a alcunha de “conhecimentos implícitos”. Sobre este termo, a autora escreve:

[...] ditos implícitos por que em sua maioria não são elaborações explicitadas pelos alunos³ e defendidas por estes, sendo muito mais concepções identificáveis apenas nos momentos em que este conhecimento é solicitado, são respostas prontas apresentadas imediatamente quando solicitadas, e a escolha por usar o termo conhecimento e não concepção é com o intuito de identificar este processo de construção e examiná-lo juntamente com o conhecimento científico ou de referência e o conhecimento escolar, fruto das construções próprias do contexto e da percepção do real (LOGUERCIO, 1999, p. 85, grifo nosso).

Portanto, com o emprego desta terminologia, quando nos referirmos aos “conhecimentos implícitos” dos alunos e/ou professores, neles poderão estar inseridas as diferentes classificações tratadas na interpretação de um conceito.

Existe nos periódicos e sites consultados um significativo número de pesquisas, estudos, ensaios que enfatizam a importância de pesquisar junto aos docentes, investigar seus saberes e diferentes abordagens para formação inicial e/ou continuada. Raros são, no entanto, os textos que efetivamente trabalham e evidenciam os conhecimentos implícitos dos professores. Nestes trabalhos podemos encontrar, principalmente, inúmeras discussões sobre os conhecimentos implícitos dos alunos.

Em nossa busca direcionada aos **conhecimentos implícitos de professores** atuantes em sala de aula, explicitada e visibilizada nos resumos e abstracts, encontramos cerca de vinte e três artigos, sendo que destes, doze referem-se à química, como pode ser constatado na Tabela 1. Cabe enfatizar que este pequeno número de trabalhos não se reproduz quando tratamos da formação inicial de professores, onde as pesquisas são mais abundantes. Essa diferença pode indicar algumas representações sociais que se tem sobre professores atuantes nas escolas, que oscilam entre dois extremos com poucos matizes: ora os professores são representados como estagnados e sem estímulo para novos saberes; ora são tomados como senhores do que Tardif (2000) chama de

² Pois este, de acordo com Abimbola (1998) pode ser reconhecido pelo próprio estudante ou indivíduo qualquer quando apresentado junto a um conceito correto.

³ Embora a autora tenha tratado dos conhecimentos dos alunos adotaremos esta terminologia para nos referirmos aos professores, haja vista que, “ambos vêm à escola com considerável número de conhecimentos implícitos sobre o mundo” (SALLOUM, 2008, p. 34, tradução nossa)

epistemologia da prática, o que os empodera e deslegitima teorias sobre seus possíveis conhecimentos implícitos.

Tabela 1: Periódicos revisados com trabalhos que compreendem, ao todo ou em parte, os conhecimentos implícitos de professores.

REVISTA	Ano	Vol.	ARTIGO(S)
Enseñanza de las Ciencias	1989	7	¿Sabem los maestros la física que enseñan?
	1997	15	Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos.
	1998	16	Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones.
	1998	16	Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad.
	1999	17	Dificultades conceptuales y epistemológicas del profesorado en la enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol.
	2001	19	Lo que saben y lo que pretenden enseñar los futuros profesores sobre el cambio químico.
	2005	23	Concepciones de futuros profesores de ciencias sobre un concepto «olvidado» en la enseñanza de la electricidad: la fuerza electromotriz.
Journal of Chemical Education	2002	79	Conceptual Difficulties Experienced by Prospective Teachers in Electrochemistry: Half-Cell Potential, Cell Potential, and Chemical and Electrochemical Equilibrium in Galvanic Cells.
	2005	82	A Comparison Study: Assessing Teachers' Conceptions with the Chemistry Concepts Inventory.
	2006	83	Prospective Teachers' Misconceptions of Vaporization and Vapor Pressure.
	2006	83	Undergraduate Pre-Service Teachers' Understandings and Misconceptions of Phase Equilibrium.
Educação (UFSM)	2004	29	Aprendizagem da docência - algumas contribuições de L. S. Shulman.
Research in Science Education	2004	34	Solving physics problems - the conceptions and practice of an experienced teacher and an inexperienced teacher.
	2005	35	A case study of the development of a beginning chemistry teachers' knowledge about models and modelling.
	2008	38	Experienced teachers pedagogical content knowledge of teaching acid - base chemistry.
Research and Quality of Science Education	2005	-	Investigating teachers ideas about models and modelling - some issues of authenticity.
Caderno Catarinense de Ensino de Física	2001	18	A evolução do conhecimento profissional de professores: o caso do conhecimento prévio sobre a forma da Terra
Ciência & Educação	2008	14	Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula.
International Education Research Conference	2005	-	Teachers' misconceptions of biological science concepts as revealed in science examination papers.
International Journal of Science Education	2008	30	Careful! It is H ₂ O? Teachers' conceptions of chemicals.
Journal of Research in Science Teaching	1997	34	Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related concepts.
	2004	41	Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena.
Proc. National Science Communication	2002	12	Science teacher's understanding of concepts in chemistry.

Aprofundando-nos mais na questão do **conhecimento**, esta expressão traz em si uma carga de significados que pode ser usada de forma produtiva. Produzem-se bons e maus resultados, desde valorização do conhecimento do professor sobre sua disciplina e os conceitos envolvidos nela até a proposição do professor como um mero transmissor de informações que ele mesmo não foi capaz de decodificar como seria de se esperar. Portanto, falar sobre conhecimento dos professores atuantes em sala de aula pode indicar diversas nuances da formação inicial e das demandas sociais que muitas vezes, por falta de teorizações, prefere-se calar.

As salas de aulas da graduação (salvo raras exceções) preparam os/as professores/as para serem professores/as ideais, professores/as “bons” e “boas”, melhores que os/as seus/suas professores/as por possuírem “mais” conhecimento atualizado. Raramente, ou nunca, problematizam que existe uma cultura escolar capaz de desestabilizar os seus conhecimentos, capaz de destruir as suas ilusões, capaz de resistir com seus discursos aos contra-discursos universitários (LOGUERCIO, 2006).

Ainda sobre as aulas da graduação, nota-se que estas tampouco evidenciam, como explicita Lyotard (2000), que na formação inicial se busca formar iguais em competências. Todavia, admitir suas dificuldades com o conhecimento técnico seria admitir que se está formando iguais em incompetências? Admitir que se faça presente uma cultura capaz de resistir aos quatro anos de formação inicial e manter alguns conhecimentos implícitos é realmente tão difícil? Ou a pesquisa sobre conhecimentos implícitos dos alunos que se produz há 25 anos, e chegou à escola, ainda não chegou à universidade? Deste modo, temos que o invisível, nos faz, no mínimo, suscitar questões como essas que por fim podem ser reduzidas, dentre outras formas, a: **quem forma o formador?** Embora os estudos sobre os conhecimentos implícitos dos professores contribuam para a elucidação destas questões, eles não as respondem. Mesmo assim lembramos o mérito de tais questionamentos – que parecem não ser ainda muito explorados.

OS CONHECIMENTOS IMPLÍCITOS NOS TEXTOS

No momento em que temos a discussão sobre os conhecimentos mais fluidos das didáticas e das ciências ditas subjetivas, observamos uma proliferação de artigos e trabalhos, mostrando a emergência de inúmeras pesquisas/teorias concorrentes e presentes no universo educacional, no entanto, embora seja notável a vasta produção nesse campo didático e subjetivo, quando restringimos o foco em estudos que tragam **explicitados** conhecimentos **implícitos** dos docentes nas áreas das ciências, notamos que as investigações ainda têm sido limitadas (ANDERSON, 1994).

De um modo geral, as pesquisas sobre os conhecimentos implícitos são marcadas por uma tendência a produções de cunho psicológico-cognitivistas, inspiradas nas teorias de Jean Piaget, David Ausubel, Lev Vygotsky, bem como de seus críticos e analistas. Podemos ler ainda, raras, porém importantes, contribuições que enfatizam a epistemologia da ciência e sua construção e linguagem, como em trabalhos inspirados por Gaston Bachelard e Mikhail Bakhtin.

Em nossa busca, podemos notar que os trabalhos encontrados se situavam sob estes referenciais. Todavia, diferentemente de como propomos aqui, o termo “conhecimento implícito” não foi empregado nessas pesquisas. Em sua maioria foram utilizadas as terminologias “conhecimento” e/ou “concepções”. Do mesmo modo podemos constatar

que estudos investigando estes “conhecimentos” e/ou “concepções” de professores em formação ou professores inexperientes prevalecem em relação àqueles sobre professores atuantes. Volta aqui a crítica. Por que a maioria dos estudos aborda os conhecimentos de professores inexperientes ou em formação? Por que, na maioria dos casos, não se têm estudos com professores experientes e em atividade? Embora não mereçam menor crédito, cremos que as pesquisas com professores “novatos” reiteram a idéia de soberania do conhecimento do professor atuante ou seu oposto. Assim como mencionado, isto permite uma deslegitimação de pesquisas que confrontem este com o **seu** conhecimento, o **conhecimento do professor**, indubitável, livre de suspeita.

No que tange aos conhecimentos de futuros professores de química, Haidar (1997) aborda a conservação da matéria e conceitos relacionados. Em uma pesquisa constituída de duas fases buscou os conhecimentos que estes futuros professores possuíam sobre os temas propostos classificando-os em cinco categorias (similares àquelas propostas inicialmente por Piaget): “entendimento total, entendimento parcial, entendimento parcial com concepção alternativa específica, concepção alternativa específica e não entendimento” (HAIDAR, 1997, p.185, tradução nossa). Neste trabalho, são evidenciados, nos professores em formação estudados, conhecimentos implícitos – que o autor aborda como concepções alternativas.

Do mesmo modo, Justi (2005a) pesquisa os conhecimentos de uma professora de química iniciante a respeito de modelos e modelagem. Neste trabalho a autora utilizou-se de diversas atividades que buscam confrontar a professora com os conhecimentos que possui. Em uma delas, a professora é posta na mesma posição do aluno onde é solicitada a elaborar um modelo explicativo para um fenômeno corriqueiro. Destas atividades extraíram-se as idéias de que, antes de passar por este processo, a professora não tinha bem elucidadas algumas idéias sobre o tema de modelos e modelagem e que a atividade proposta permitiu uma melhor qualificação da professora. Embora não esteja declarado, podemos destacar a presença de conhecimentos implícitos nas proposições da professora, conhecimentos não tão afins com os de referência que ao longo da pesquisa foram trabalhados.

Dos poucos trabalhos que pudemos encontrar a respeito de professores atuantes/experientes, podemos citar ainda os desenvolvidos por Salloum (2008), Kikas (2004) e Chou (2002). Nestes trabalhos são abordados, respectivamente, os conhecimentos dos professores a cerca: a) de termos utilizados na química; b) mudança e estados da matéria e; c) lei dos gases, conservação da matéria, oxidação e redução e, ainda, a função da ponte salina.

Em todos estes estudos é possível notar a preocupação em se mapear os conhecimentos implícitos dos professores. Contudo, destacamos que em nenhum momento foram analisadas as interações sociais que envolvem o professor. Nesses trabalhos o professor foi tirado da sala de aula – lugar em que se dá efetivamente a produção do conhecimento escolar – e foi posto em outra posição, que não aquela de poder que ocupa em sala de aula; foi levado a outro ambiente e este induz a uma mudança de posicionamento, que talvez não é o mesmo vigente em sala de aula. Por conseguinte, consideramos de grande valia expandir os estudos acerca dos conhecimentos implícitos dos professores além da abordagem cognitivista e laboratorial. Temos então como nosso primeiro movimento de investigação: a relação da psicologia social e sua teoria das representações sociais com o meio escolar, tema que apresentamos no próximo capítulo.

DE NOSSO PRIMEIRO RESULTADO: REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

Algo que se mostrou potente em nossas buscas na literatura de educação em ciências sobre conhecimentos implícitos dos professores foi a pouca evidência dos mesmos, o que nos remeteu às representações sociais de um grupo heterogêneo, mas unificado em função de uma palavra - **professor**. As identidades presentes nos grupos e suas representatividades tornam a pesquisa sobre o conhecimento algo mais que processos cognitivos e sua relação com os saberes de referência. Se trata então de falarmos de saberes docentes? Não, nossa pesquisa está fortemente imbricada com os estudos da psicologia cognitiva e da epistemologia, e distante por ora das pesquisas sobre os saberes docentes, que implicam entendimentos de identidade, conhecimentos, imagens e perspectivas outras para além do que se faz importante nessa pesquisa, porém trabalhar com representações sociais implica também considerar alguns desses aspectos da docência.

Nesse sentido, fez-se necessário ampliar o campo de entendimento posto pela psicologia cognitiva, que é uma ferramenta eficaz nas análises dos conhecimentos implícitos, mas que, para nós, não basta para investigá-los, pois não contempla aspectos importantes tanto de professores quanto de alunos, que estão imersos em uma representação social escolar e, no caso dos professores, da docência, seus saberes e deveres.

Em conferência proferida pelo professor Tarso Mazzotti (informação verbal)⁴ no XIV ENEQ, entramos em contato com aportes da teoria moscoviciana sobre representações sociais e sua aplicabilidade na educação em ciências. Segundo Mazzotti (2008),

[...] há na pesquisa em ensino de ciências pelo menos três vertentes a serem exploradas: a) as representações sociais de conceitos científicos produzidas por grupos de professores, b) as produzidas pelos alunos, c) a dos comunicadores sociais.

Destas, é na primeira que temos nossa possível filiação teórica para os próximos movimentos da pesquisa e da qual destacamos e explicitamos a relevância.

No livro *Representações Sociais: investigação em psicologia social* (MOSCOVICI, 2003), Moscovici destaca seu interesse em não apenas compreender como o conhecimento é produzido, mas, principalmente, analisar seu impacto nas práticas sociais e seu contrário: “o estudo de como, e por que as pessoas partilham o conhecimento e desse modo constituem sua realidade comum, de como eles transformam idéias em práticas” (OLIVEIRA, 2004, p. 181). E, ainda, como os conhecimentos plurais constituem e reforçam a identidade dos grupos, caso que a psicologia deixou esquecer, ignorando teorias sociológicas tradicionais como as de Durkheim. Segundo Oliveira, analisando a obra de Moscovici, a diferença crucial, e que para nós é fundamental, entre Durkheim e Moscovici é a busca de origens sociais também em atos psíquicos (ou francamente individuais).⁵

Nesse sentido, mudar de concepções espontâneas, ou explicitar conhecimentos implícitos, significa mudar de representação social no grupo. O conhecimento, a

⁴ Conferência proferida no XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, em Curitiba – PR, em julho de 2008.

⁵ Aqui estamos entendendo os conhecimentos implícitos dos professores como atos psíquicos.

apropriação do conhecimento de referência por parte dos indivíduos, alunos ou professores implica na mudança de representação no grupo que possui “argumentos não negociáveis, do contrário a identidade grupal será quebrada” (Mazzotti, 2008).

Nesse sentido o ato de aprender e de ensinar não é medido apenas por capacidades cognitivas, inteligência ou concentração, mas em interesse. Não o interesse de saber sobre o objeto a conhecer e sua importância no mundo, dado que esse já é bastante evidente nas pesquisas educacionais e, segundo Santomé (1994, p.46, tradução nossa):

[...] as pessoas aprendem antes o que necessitam saber com mais urgência e o que querem saber. Em consequência, tudo aquilo que resulte distante de suas preocupações e interesses, que não esteja relacionado de alguma maneira com a satisfação de uma necessidade, um desejo ou que evite algum perigo, dificilmente pode chegar a converter-se em relevante e significativo para quem deve aprender.

Mas aquele interesse em que ao empoderar não cause impacto no grupo. Limite tênue, entre aprender e pertencer, que talvez a teoria sobre representações sociais e seu componente afetivo possa ser ferramenta para a compreensão.

Enfim, há mais a dizer sobre conhecimentos implícitos de professores de química. Mais do que o dito nos textos analisados, mais do que teorizado pelas pesquisas sobre conhecimentos implícitos, mais do que tematizado nos estudos culturais e suas construções identitárias e artefatos da fluida vida moderna. Há o conhecimento como estética que implica em mudança de representação social e a dúvida sobre a qual universo os professores se representam como pertencentes.

CONCLUSÃO E MOVIMENTOS FUTUROS

A incursão pelos sites e periódicos da área da educação em ciências nos permitiu perceber que não há uma abordagem dos conhecimentos implícitos dos professores de forma significativa em relação a outras produções sobre a docência e, mesmo, sobre conhecimentos implícitos dos alunos, principalmente quando buscamos estudos a nível nacional. Nesse sentido, levantamos ao longo desse texto alguns questionamentos sobre os porquês dessa baixa produção, especulando que se deve, entre outros, às formas de se entender os professores a partir de uma visão ingênua da profissão, qual seja, ou eles sabem demais, ou de menos, portanto, na há o que perceber.

Nosso grupo de trabalho entende que há diferentes matizes inexplorados nessa dicotomia e que é necessário passar do pensamento ingênuo para o pensamento epistemológico e evidenciar os conhecimentos implícitos dos professores de química, buscando entender o quanto esses conhecimentos implícitos podem impedir novas ações em sala de aula. No entanto, entendendo que a psicologia cognitiva não é suficiente para dar conta do universo imagético do docente e da docência, preferimos construir uma nova ferramenta de análise que se referencia nas pesquisas sobre psicologia social, em especial, as representações.

Alguns de nossos resultados explicitam que os professores carregam, sim, concepções/conhecimentos implícitos/espontâneos/alternativos. Através dos poucos trabalhos analisados constatamos a existência de conhecimentos implícitos muito similares entre professores e alunos. Voltamos aqui à função dos estudos sobre conhecimentos implícitos, que não buscam acabar com estes conhecimentos, mas sim trabalhá-los na tentativa de minimizá-los e torná-los mais próximos ao conhecimento de referência, possibilitando um melhor entendimento tanto da ciência quanto do próprio indivíduo.

REFERÊNCIAS

- ABIMBOLA, I. O. **The problem of terminology in the study of students' conceptions in science.** Science Education, v. 72, n. 2, p. 175-184, 1988.
- ACEDO, P. H.; FERRARA JÚNIOR, N. F. **Concepções de alunos de ensino médio sobre a respiração humana.** In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11, 2008, Curitiba. Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0056-1.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2009.
- ANDERSON, R.; MITCHNER, C. **Research on science teacher education.** In: Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York: Macmillan, 1994, p. 45-93.
- AZCÁRATE, P.; CARDEÑOSO, J. M.; PORLÁN, R. **Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad.** Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 16, n. 1, p. 85-97, 1998.
- AZIZOĞLU, N.; ALKAN, M.; GEBAN, Ö. **Undergraduate pre-service teachers' understandings and misconceptions of phase equilibrium.** Journal of Chemical Education, v. 83, n. 1, 2006.
- CANPOLAT, N.; PINARBASI, T.; SÖZBILIR, M. **Prospective teachers' misconceptions of vaporization and vapor pressure.** Journal of Chemical Education, v. 83, n. 1, 2006.
- CHOU, C. **Science teachers' understanding of concepts in chemistry.** Proceedings of the National Science Council, Part D: Mathematics, Science, and Technology Education, v. 12, n. 2, p. 73-78, 2002.
- DRECHSLER, M.; van DRIEL, J. **Experienced teachers' pedagogical content knowledge of teaching acid-base chemistry.** Research in Science Education, v. 38, p. 611-631, 2008.
- FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. **Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: Um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula.** Ciência & Educação, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.
- FREITAS, I. M.; JIMÉNEZ, R.; MELLADO, V. **Solving physics problems: The conceptions and practice of an experienced teacher and an inexperienced teacher.** Research in Science Education, v. 34, p. 113-133, 2004.
- FURIÓ, C.; AZCONA, R.; GUIASOLA, J. **Dificultades conceptuales y epistemológicas del profesorado en la enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol.** Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 17, n. 3, p. 359-376, 1999.
- GODOY, E. Z.; ESPINOSA, R. P. **¿Sabien los maestros la física que enseñan?** Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 7, n. 3, p. 251-256, 1989.
- GUIASOLA ARANZÁBAL, J.; MONTERO, A.; FERNÁNDEZ, M. **Concepciones de futuros profesores de ciencias sobre un concepto <<olvidado>> en la enseñanza de la electricidad: La fuerza electromotriz.** Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 23, n. 1, p. 47-60, 2005.
- H Aidar, A. H. **Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related concepts.** Journal of Research in Science Teaching, v. 34, n. 2, p. 181-197, 1997.

HARRES, J. B. S. **A evolução do conhecimento profissional de professores: O caso do conhecimento prévio sobre a forma da terra.** Caderno Catarinense do Ensino de Física, v. 18, n. 3, p. 278-297, 2001.

JUSTI, R.; van DRIEL, J. **A case study of the development of a beginning chemistry teachers' knowledge about models and modelling.** Research in Science Education, v. 35, p. 197-219, 2005.

JUSTI, R.; GILBERT, J. K. **Investigating teachers' ideas about models and modelling: Some issues of authenticity.** Research and the Quality of Science Education, p. 325—33, 2005.

KIKAS, E. **Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena.** Journal of Research in Science Teaching, v. 41, n. 5, p. 432-448, 2004.

KRUSE, R. A.; ROEHRIG, G. H. **A comparison study: Assessing teachers' conceptions with the chemistry concepts inventory.** Journal of Chemical Education, v. 82, n. 8, 2005.

KWEN, H. B. **Teachers' misconceptions of biological science concepts as revealed in science examination papers.** International Education Research Conference, 2005.

LOGUERCIO, R. Q. **Grupos nos limiões do saber: Casos da educação em bioquímica.** 2004. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Bioquímica) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

_____. **Contribuições dos conhecimentos implícitos e interesses dos alunos na construção de um currículo de ciências para a 8ª série do ensino fundamental.** 1999. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Bioquímica) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C. **Os discursos produtores da identidade docente.** Ciência e Educação (UNESP), Bauru - SP, v. 9, n. 1, p. 17-26, 2003.

LYOTARD, J. F. **A condição pós-moderna.** São Paulo: José Olympo, 2000.

MARTÍN DEL POZO, R. **Lo que saben y lo que pretenden enseñar los futuros profesores sobre el cambio químico.** Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 19, n. 2, p. 199-215, 2001.

MARTÍN DEL POZO, R.; RIVERO GARCÍA, A.; PORLÁN ARIZA, R. **Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones.** Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 16, n. 2, p. 271-288, 1998.

_____. **Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, I: Teoría, métodos y instrumentos.** Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 15 n. 2, p. 155-171, 1997.

MAZZOTTI, T. B. **Representações sociais na pesquisa em ensino de ciências.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008, Curitiba, PR. Programa e Resumos. Curitiba: UFPR, p. 17, 2008.

MIZUKAMI, M. G. N. **Aprendizagem da docência: Algumas contribuições de L. S. Shulman.** Educação, v. 29, n.2, 2004. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>>. Acesso em 25 nov. 2008.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa básica em educação em ciências: Uma visão pessoal.** Revista Chilena de Educación Científica, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social.** Rio de Janeiro: Vozes, 2003, 404 p.

- OLIVEIRA, M. S. B. S. de. **Representações sociais e sociedades:** a contribuição de Serge Moscovici. Revista Brasileira de Ciências Sociais [online], v. 19, n.55, p. 180-186, 2004.
- OZKAYA, A. R. **Conceptual difficulties experienced by prospective teachers in electrochemistry:** Half-cell potential, cell potential, and chemical and electrochemical equilibrium in galvanic cells. Journal of Chemical Education, v. 79, n. 6, p. 735-738, 2002.
- SALLOUM, S. L.; BOUJAOUDE, S. **Careful! It is H₂O? Teachers' conceptions of chemicals.** International Journal of Science Education, v. 30, n. 1, p. 33-64, jan. 2008.
- SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa no ensino de química no Brasil:** Conquistas e perspectivas. Química Nova, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.
- SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química.** Química Nova na Escola: Pesquisa, n. 1, mai. 1995.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalización e interdisciplinariedad:** El Curriculum Integrado. Madrid: Ediciones Morote S.L., 1994.
- TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários:** Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. Revista Brasileira de Educação, n. 13, p. 5-24, 2000.