

TENDÊNCIAS NA PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL E NA COLÔMBIA: UM ESTUDO A PARTIR DA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES EM REVISTAS E ANAIS DE EVENTOS

CHEMISTRY EDUCATION RESEARCH TRENDS IN BRAZIL AND COLOMBIA: A STUDY BASED ON JOURNALS AND EVENTS' PROCEEDINGS

Leonardo Fabio Martinez Pérez¹
Camila Silveira da Silva², Roberto Nardi³

¹UNESP/Campus Bauru/Faculdade de Ciências/Doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Professor Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá – Colômbia.

e-mail: lemartinez@pedagogica.edu.co

² UNESP/Campus Bauru/Faculdade de Ciências/Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência,

e-mail: camila_iquesp@yahoo.com.br

³ UNESP/Campus Bauru/Faculdade de Ciências/Professor Adjunto do Departamento de Educação e Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência. Apoio: CNPq.

e-mail: nardi@fc.unesp.br

Resumo

Neste trabalho apresenta-se uma investigação sobre as tendências da pesquisa em ensino de química desenvolvidas no Brasil e na Colômbia, no período de 2000 a 2006, de acordo com análise de artigos publicados em revistas da área e em anais de congressos ocorridos neste período. A metodologia usada no estudo é de natureza qualitativa, do tipo “estado da arte” e ‘análise documental’.

Palavras-chave: Pesquisa em Ensino de Química, Revistas de Ensino de Química, Anais de Eventos sobre Ensino de Química, Estado da Arte, Análise Documental.

Abstract

This paper presents an investigation about trends of chemistry education research developed in Brazil and Colombia due to the period 2000 to 2006, according to chemistry education journal papers and events proceedings. The methodology used was those called in the literature as ‘survey’ and ‘documentary’ ones.

Keywords: Chemistry Education Research, Chemistry Education Journals, Chemistry Education Events’ Proceedings; Surveys, Documentary Analysis.

INTRODUÇÃO

O ensino de química é, sem dúvida, uma área relativamente recente de pesquisa que tem objetos de trabalho diferentes das outras áreas da química e da educação. Nesta área, os questionamentos desenvolvem-se, principalmente, de acordo com problemas de ensino e de aprendizagem da química, formação para a cidadania, produção e avaliação de materiais didáticos, currículos para o ensino de química e formação de professores de química.

A área de pesquisa em ensino de química precisa de maiores diálogos entre pesquisadores e professores de diferentes países para a troca de experiências e perspectivas, tanto teóricas como metodológicas, que enriqueçam nossas reflexões sobre a importância que tem a química para a formação crítica de cidadãos.

De acordo com o exposto, surgiu o interesse de estudar o desenvolvimento da pesquisa em ensino de química no Brasil e na Colômbia, nos últimos seis anos, buscando, neste trabalho, analisar os artigos publicados em atas de congressos e revistas da área, com o objetivo de identificar as tendências da pesquisa desenvolvida no período de 2000 a 2006.

A análise comparativa da pesquisa em ensino de química no Brasil e na Colômbia deve-se às relações de cooperação acadêmica entre a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e a “Universidad Pedagógica Nacional”, tendo em consideração que estas instituições celebraram no dia 22 de maio de 2006 um convênio de colaboração para desenvolver diferentes atividades de pesquisa, apoio técnico e científico e intercâmbio de docentes e discentes.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA (PEQ)

Segundo Tsaparlis (2002), o ensino de química é uma área de pesquisa que ainda precisa ser bastante trabalhada por ser um campo jovem que necessita de sua reputação acadêmica.

A construção da área é desenvolvida em dois ambientes que devem buscar maiores diálogos entre si. O primeiro ambiente é o dos departamentos de química, e, o segundo ambiente é o dos departamentos de educação; nesses termos, a pesquisa centra-se ou nos conteúdos da química, ou nos tópicos pedagógicos desses conteúdos. Considerando esses fatores, a PEQ envolve uma verdadeira complexidade, já que abarca tanto a perspectiva global das ciências sociais (filosofia, história, psicologia, etc.), como a perspectiva analítica das ciências físicas (conteúdo da química), assim, é necessário que a PEQ envolva educadores, psicólogos e químicos que trabalhem em parcerias, o que poderia potencializar a produção de artigos nos países, também, no âmbito internacional (TSAPARLIS 2002).

A complexidade da PEQ foi clara desde as primeiras investigações concebidas na década dos anos 70, enquanto estavam centradas, basicamente, nas relações que estabelecem o aluno e o professor com o conhecimento químico, levando em conta inúmeras variáveis sociais que abarcam o processo de ensino e aprendizagem. Não obstante, um problema apresentado pela área no final dos anos 70 foi à ênfase nos resultados, e, o predomínio de uma abordagem da pesquisa educativa muito semelhante às investigações das ciências naturais, que caracterizam-se por usar metodologias experimentais e quantitativas (SCHNETZLER & ARAGÃO, 1995)

As críticas feitas, na época, permitiram um avanço da área, principalmente, para a construção de metodologias qualitativas, que ajudaram a compreender melhor os problemas de ensino e aprendizagem. Essas críticas foram bastante trabalhadas numa área maior, que a educação em química conhecida como Didática das Ciências (ou Ensino de Ciências) e Educação Matemática que, hoje, praticamente, abarca os pesquisadores que trabalham no ensino das diferentes disciplinas científicas (química, biologia, física e geologia).

Segundo Schnetzler (2002), na década de 80 o progresso das pesquisas em didática das ciências, centradas nas concepções ou idéias prévias dos estudantes, conferiu outro status à área de PEQ, situando-a como uma subárea do ensino de ciências, que vem se constituindo como um campo científico de estudo e investigação que, atualmente, conta com um bom número de mecanismos de publicação e de divulgação próprios, além de ter vários congressos e programas de formação continuada de professores, nos níveis de doutorado e mestrado.

As pesquisas em didática das ciências e em ensino de química emergiram orientadas por condições epistemológicas, sociais e culturais. As condições epistemológicas referem-se à busca de problemas relevantes e específicos a serem estudados por uma comunidade de pesquisadores. Neste sentido, a existência desses problemas só pode ser evidenciada com a existência de revistas, livros, congressos e programas de formação, que tenham como objeto de trabalho o ensino de ciências; tais indicadores parecem estar satisfeitos na atualidade, e são, claramente, apresentados por vários autores reconhecidos no âmbito internacional (CACHAPUZ *et al* 2001; ADÚRIZ & IZQUIERDO, 2002; GIL-PEREZ *et al*, 2000 e NARDI, 2005).

Outro elemento importante para a constituição do ensino de ciências, como campo de investigação, foi a condição social e cultural constituída pela importância dada à educação científica e tecnológica desde a década de 1980, em diferentes países, com a ênfase dada ao processo de alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos (FOUREZ, 1997).

Para identificar as linhas de pesquisa - internacionalmente reconhecidas deste campo de investigação, foi necessário revisar as primeiras investigações desenvolvidas ao final dos anos sessenta e início dos anos setenta, as quais estiveram, sem dúvida, lideradas pelos estudos sobre as concepções alternativas ou idéias prévias dos estudantes.

Vários trabalhos são coincidentes (SCHNETZLER & ARAGÃO, 1995 e CACHAPUZ *et al*, 2001) em destacar que os estudos sobre as concepções alternativas geraram, principalmente, duas tendências de modelos e estratégias de ensino: 1) O modelo de ensino por mudança conceitual, criado para produzir uma mudança radical das concepções alternativas dos estudantes, pois estas dificultariam a aprendizagem dos conceitos científicos (POSNER *et al*, 1982), e, 2) as estratégias sobre os perfis conceituais (MORTIMER, 1992) e o modelo de ensino por pesquisa (FURIO, 1995 e PORLAN 1997), ambos gerados para contribuir na evolução e na diferenciação das concepções alternativas em relação com o conhecimento científico.

Inaugurado o campo de investigação, desencadearam-se outras linhas de trabalho tais como: linguagem e ensino de ciências, resolução de problemas, abordagem do trabalho experimental no processo de ensino e aprendizagem (práticas de laboratório, experimentação), construção e avaliação de materiais didáticos e análise de livros didáticos. O conjunto de trabalhos apresentado estabeleceu uma primeira tendência: a linha de pesquisa enfocada no estudo dos processos de ensino e aprendizagem das ciências (Química).

Outro elemento, destacado desde o início do ensino de ciências como campo de investigação, corresponde à importância que tem a filosofia, a epistemologia e a história da ciência que constituíram para outra linha de trabalho fortemente consolidada.

De outro lado, a movimentada situação política, social e econômica presente no mundo durante as décadas dos anos 60 e 70 desenvolvida, especialmente, depois da Segunda Guerra Mundial, esteve constituída por fortes tensões (Guerra Fria e Guerra do Vietnam), que produziram mudanças na sociedade, como a criação de organizações e movimentos que, de alguma maneira, questionaram os impactos sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse contexto, germinaram os estudos sociais da ciência (GONZALES, LOPEZ & LUJAN, 1997) que, posteriormente, se incorporariam no ensino de ciências com as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), consolidando uma significativa linha de investigação (MEMBIELA, 1997; SOLBES & VILCHES, 2004). Tendo relação com esta linha, ultimamente, desenvolve-se o ensino de ciências em espaços não-formais e perspectivas interculturais em ensino de ciências.

Por outro lado, principalmente, no final dos anos oitenta e início dos anos noventa, começou-se a prestar especial interesse à formação inicial e continuada de professores de ciências (PORLAN 1996; MELLADO & GONZÁLEZ, 2000; MALDANER, 2000; GALLEGUO *et al*, 2004). Pode-se dizer que esta linha não é independente das demais, ao contrário, se constitui em um campo integral e complexo de notável interesse, já que os resultados que derivam de suas investigações devem contribuir, em conjunto, para o melhoramento da qualidade da educação científica.

Recentemente, encontram-se outras linhas que requerem maior desenvolvimento, como é o caso da avaliação, metacognição e a incorporação da tecnologia da informação e comunicação no ensino de ciências.

Neste trabalho, a PEQ entende-se como uma subárea do Ensino de Ciências (SCHNETZLER, 2002), e a descrição realizada das linhas de investigação são referências de análise para estudar o desenvolvimento das investigações publicadas nas revistas e atas dos congressos selecionadas, do Brasil e da Colômbia.

METODOLOGIA

Com objetivo de responder a questão de identificar as tendências da pesquisa em educação química nos últimos seis anos no Brasil e na Colômbia, e, de acordo com os trabalhos publicados nas revistas e nos congressos da área, usou-se uma metodologia de natureza qualitativa, baseada no “estado da arte” (LUNA, 2000). Orientando-se por essa metodologia, procurou-se descrever o estado da PEQ, identificando suas principais tendências. Uma razão importante para um “estado da arte”, é que este se constitui numa excelente fonte de atualização para pesquisadores da área, na medida que permite focalizar as diferentes linhas e tendências teóricas de investigação.

Neste trabalho, o “estado da arte” usa a análise documental, onde busca-se identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse. Na análise documental entende-se o documento como diferentes fontes de informações: revistas, jornais, discursos, roteiros de programas de televisão e rádio, arquivos escolares, estatísticas e até livros (LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

Para a realização da análise documental três etapas foram necessárias:

1. Localização dos documentos: buscou-se a informação geral dos congressos e revistas de importância para a PEQ, nos dois países, para isso, principalmente, foram consultadas as bases de dados de biblioteca e realizados contatos com alguns professores, que trabalham na área, que participam, periodicamente, dos eventos de ensino de química.

2. Recolhimento dos documentos e seleção.

3. Análise de conteúdo: consoante com os documentos selecionados, fez-se à análise de conteúdo, a partir dos dados obtidos com base num processo descritivo e interpretativo.

De acordo com a primeira e segunda etapa apresentadas, foram localizados 14 exemplares da revista *Química Nova na Escola (QNEsc)*, editada no Brasil, em formato impresso e eletrônico; 45 exemplares da revista *Química Nova (QN)*, editada, também, no Brasil em formato impresso e eletrônico; 14 exemplares da revista *Tecne, Episteme e Didaxis (TED)*, editada na Colômbia, em formato impresso; 12 exemplares da revista “*Educación em Ciências*”, (*REC*) editada na Colômbia; 6 anais em meio magnético e impresso de 6 *Encontros de Debates sobre Ensino de Química - EDEQ* realizados no Brasil; 2 anais publicados em meio magnético de 2 *Encontros Nacionais de Ensino de Química – ENEQ¹* brasileiros; 2 anais publicados em meio impresso de 2 “*Congresos sobre Formación de Profesores de Ciências*” (*CFPC*) e 3 anais em formato magnético de 3 “*Congresos Colombianos de Química*” (*CCQ*).

Para análise de conteúdo dos trabalhos publicados nas revistas e nos anais dos congressos apresentados, definimos 10 linhas de investigação, de acordo com as referências apresentadas no tópico “Considerações sobre a Pesquisa em Ensino de Química”. A descrição sintética das linhas se encontra a seguir:

L1 - Ensino e aprendizagem de ciências: nesta linha encontram-se os trabalhos sobre: experimentação, concepções alternativas, estratégias e modelos de ensino (mudança conceitual, perfis conceituais, ensino e aprendizagem por pesquisa), avaliação e construção de materiais didáticos e análise de livros didáticos.

L2 - Linguagem e comunicação em ensino de ciências: estudos sobre linguagem e representações em aula, comunicação professor-aluno, comunicação aluno-aluno.

L3 - História, Filosofia e Sociologia em ensino de ciências: Análises históricas, filosóficas ou sociológicas do desenvolvimento do conhecimento científico (químico) ou de um conteúdo químico de ensino.

L4 – Relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA): estudos sobre significados, concepções, conhecimentos e expectativas que alunos e professores apresentam em relação à ciência, à tecnologia, ao impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e no

¹ Não foram localizados dois anais correspondentes aos encontros realizados nos anos de 2000 e 2002

ambiente, a influencia de interesses políticos e econômicos sobre a atividade científica etc.; formação para cidadania, alfabetização científica e tecnológica.

L5 - Ensino de Ciências em espaços não-formais e divulgação científica: entre os principais espaços não-formais que podem ser foco de investigação estão a mídia (televisão, revistas, jornais etc.), os museus, as grandes mostras de ciência e tecnologia etc.

L6 - Diversidade e multiculturalismo e ensino de ciências: pesquisas sobre ensino de ciências em diferentes contextos culturais.

L7 - Formação de professores de ciências: concepções de professores de química, modelos e estratégias de formação inicial e continuada de professores de química.

L8 - Currículo e Avaliação em ensino de ciências: análises críticas e avaliativas sobre os currículos de ciências, história das disciplinas escolares e estratégias e modelos de avaliação.

L9 - Metacognição e ensino de ciências: estudos e estratégias sobre desenvolvimento da inteligência.

L10 - Tecnologia da informação e comunicação no ensino de ciências: Desenvolvimento de programas e espaços virtuais para o ensino de química e construção de software educativo.

Estas linhas se constituem nas categorias teóricas de análise que, por sua vez, foram enriquecidas com a revisão e discussão dos artigos encontrados nas revistas e nos congressos escolhidos neste trabalho.

De acordo com o problema de investigação documental, selecionamos apenas os trabalhos de pesquisa. Entende-se por trabalho de pesquisa somente aqueles que apresentam, em sua estrutura, um processo rigoroso de construção e que contém os seguintes aspectos: a) apresentação de um problema sistematicamente selecionado de acordo com revisões bibliográficas, b) referencial teórico que sustenta a análise realizada sobre os resultados obtidos, c) metodologia de análise que fundamenta as técnicas para coleta e interpretação dos dados e d) conclusões consistentes do processo investigativo. Assim, não foram selecionados relatos de experiências nem trabalhos teóricos.

Com base nos referentes conceituais, apresentados na primeira parte, e com a metodologia exposta, apresentamos a caracterização das revistas e anais selecionados e as tendências detectadas na análise dos documentos.

CARACTERIZAÇÃO DAS REVISTAS E DOS ANAIS DE EVENTOS SELECIONADOS

A revista Química Nova na Escola (QNEsc)² integra-se à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), que publica também a revista Química Nova e o Journal of the Brazilian Chemical Society. Com uma periodicidade semestral, propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro, sendo um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de química. A QNEsc foi classificada no Qualis da última avaliação trienal da CAPES com nacional B nas áreas de Educação e de Ensino de Ciências e Matemática³. A revista é dividida por 11 seções e publica também resenhas de livros e divulgação de eventos.

A revista Química Nova publica artigos com resultados originais de pesquisa, trabalhos de revisão, divulgação de novos métodos ou técnicas, educação e assuntos gerais em português, espanhol e inglês. É uma publicação bimestral, distribuída gratuitamente a todos os sócios ativos da SBQ.

No caso da Colômbia, encontramos duas revistas que publicam periodicamente ensaios, relatos de investigações e experiências na área de Educação em Química.

A primeira revista conhecida: Tecne, episteme y Didaxis (TEΔ) é uma publicação semestral da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Pedagógica Nacional, tem

² Texto extraído do site da Revista Química Nova na Escola <http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/qnesc_secoes> acesso em: 03/07/07.

³ Consulta no site da CAPES <<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/ConsultaPeriodicos.faces>>, acesso: em 03/07/07.

como objetivo principal a divulgação de experiências e investigações no Ensino de Ciências Experimentais e Educação Matemática. A revista conta com um comitê científico e editorial que lhe assessora, formado por um bom número de especialistas da Colômbia e de outros países que trabalham com a área de Ensino de Ciências.

A segunda revista, intitulada “Revista de Educación en Ciencias” (REC) (Journal of Science Education), é promovida por diferentes instituições, conta com um bom número de trabalhos de investigação e de discussão teórica sobre o ensino de física, química, biologia e áreas afins. A maior parte dos artigos publicados na revista REC, não são de autores colombianos, nesses termos, é uma publicação mais internacional que nacional, embora seja editada na Colômbia.

Ressaltamos que, na Colômbia, a formação de professores de química, historicamente, está separada da formação bacharéis em química. Ela é realizada em cursos de Licenciatura em Química, disso decorre que o desenvolvimento da investigação em Educação em Química tem sido realizado nas faculdades de educação. Entretanto, as organizações de químicos (Asociación Colombiana de Químicos, Sociedad Colombiana de Ciencias Químicas) e os departamentos dedicados, exclusivamente, à formação de químicos, não contam, até o momento, com uma revista periódica que tenha como objetivo central a discussão de problemas e temas relacionados ao Ensino de Química.

Diferentemente da Colômbia, no Brasil, a formação de professores de química desenvolveu-se, historicamente, junto à formação de bacharéis, isto, talvez, explica o fato de a investigação e reflexão sobre o ensino de química ter sido fortemente promovida pela Sociedade Brasileira de Química, que conta com uma Divisão de Ensino de Química, com uma revista especializada: Química Nova na Escola, que publica investigações em Ensino de Química.

Com relação ao desenvolvimento de eventos em Ensino de Química, a inclusão de trabalhos sobre essa área nos Congressos Colombianos de Química dá-se, somente, nos finais dos anos noventa. Além disso, com a realização do 1º Congresso de Formação de Professores de Ciências, em 2003, criam-se espaços de divulgação e discussão sobre a Pesquisa em Ensino de Química.

No Brasil, os eventos de interesse para a divulgação e discussão das PEQ são representados pelos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQs) e pelos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQs).

Sobre os encontros de ensino de Química, Chassot (2004), em livro originado de sua tese de doutorado, dedica parte de um capítulo aos referidos encontros:

A realização sistemática de vários encontros regionais e nacionais de Ensino de Química ocorre com o incentivo da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Mais recentemente, esses encontros têm sido apoiados pela Capes, através do Subprograma para o Ensino de Ciências (Spec/PADCT-Capes). O movimento dos encontros surgiu no Rio Grande do Sul, quando da criação da Secretaria Regional da SBQ, a partir da realização dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQs).

O I EDEQ iniciou-se em 6 de dezembro de 1980, no Rio Grande do Sul, no Instituto de Química da PUC. A partir desta data, os EDEQs ocorrem anualmente, a exceção do ano de 1991, com a não realização do evento. Em 2007, o EDEQ - encontro de ensino de química mais antigo, chega à sua 27ª edição. Já o movimento dos encontros nacionais de Ensino de Química, hoje, bastante ativo no país, teve sua origem em 1982, na UNICAMP, articuladamente à realização das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Na reunião da SBPC, em Campinas, no ano de 1982, o 1º ENEQ foi conjuntamente realizado, e, o tema central do evento foi: Ciência para a Vida. Em 2006, o ENEQ teve sua 13ª edição realizada, também, na

UNICAMP, em comemoração aos vinte e cinco anos do evento, com o tema central: “Educação em Química no Brasil – 25 anos de ENEQ”.

TENDÊNCIAS DA PEQ NO BRASIL E NA COLÔMBIA DE ACORDO COM OS TRABALHOS PUBLICADOS NO PERÍODO DE 2000 - 2006 NAS REVISTAS E ANAIS DOS EVENTOS

No Brasil, a tendência das linhas de pesquisa encontradas nas revistas QNEsc e na QN mostra a prevalência de artigos na L1 (*Ensino e aprendizagem de ciências*) para a primeira, e, na L7 (*Formação de Professores*) para a segunda. Dos 17 artigos publicados, no período analisado, na Revista Química Nova na Escola, nas seções “Pesquisa em Ensino de Química” e na “Aluno em foco”, a maior parte (sete artigos), está classificado na Linha 1, seguidos da Linha 7, onde foram encontrados 4 artigos. Durante este período, não foram publicados artigos que se classificassem nas linhas 2 (Linguagem e comunicação), 5 (Espaços não-formais e divulgação científica), 6 (Diversidade e multiculturalismo), 9 (Metacognição) e 10 (Tecnologia da informação). Da análise de 45 exemplares da Revista Química Nova (Seção Educação), 16 artigos foram classificados como artigos de pesquisa em ensino de química. Desses, a maior parte (quatro artigos) encontram-se classificados na Linha 7 (Formação de Professores) e os demais se encontram distribuídos nas linhas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 10. Apenas as linhas 6 e 9 não tiveram artigos publicados.

Comparando-se os resultados encontrados nos dois periódicos, podemos destacar que, nas linhas 6 – *Diversidade e Multiculturalismo* e 9 – *Metacognição*, não foram publicados artigos de pesquisa em ensino de química, no período anteriormente referido. As tendências em cada área podem ser, brevemente, apresentadas também. Em relação à L1, as investigações concentram-se nas concepções dos estudantes sobre conceitos químicos como ligação química, combustão, fenômeno químico, equilíbrio químico e também na análise de alguns desses conteúdos presentes em livros didáticos. Sobre a L7 – *Formação de Professores*, nota-se que os artigos abordam diferentes questões em relação à formação inicial e continuada, desde aspectos éticos e de autonomia, como concepções sobre alguns conceitos e sobre a prática pedagógica, seguindo diversos fundamentos como a investigação-ação, educar pela pesquisa, ensino por projetos. Na Linha 3 – *História, Filosofia e Sociologia no ensino de ciências*, encontram-se classificados aqueles artigos que apresentam abordagem sócio-histórica, filosófica nas discussões e orientações das pesquisas, como por exemplo, mudanças na Prática de Ensino da Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências, onde o foco maior é História e Filosofia das Ciências, a formação profissional do técnico em química: caracterização das origens e necessidades atuais, onde as discussões fundamentam-se em uma abordagem marxista. Os artigos da Linha 4 (CTSA), abordam questões ambientais, temáticas como lixo e cidadania, e sobre a inclusão social e o letramento em química a partir da abordagem metodológica CTSA. As investigações classificadas na Linha 8 – *Currículo e avaliação*, trazem discussões e dados sobre as propostas curriculares do Ensino Médio, a formação dos pós-graduandos, contribuindo para o debate desta temática com argumentos ricos de críticas e avaliações. Artigos classificados nas linhas 2 (Linguagem e comunicação), 5 (Espaços não-formais e divulgação científica) e 10 (Tecnologia da Comunicação e Informação) foram encontrados apenas na revista Química Nova. Na L2 as tendências de investigação concentram-se no ensino superior, como por exemplo, a utilização de artigos científicos em disciplinas da graduação. Na L5, ainda são poucos os artigos de investigação, encontra-se apenas um artigo em que se discute a questão da divulgação científica, através de exposições de experimentos de química. Já na Linha 10, o foco é dado à utilização de computadores no ensino de química, em relação aos conceitos de tabela periódica e estrutura atômica.

Nos ENEQs, dos 601 trabalhos analisados, entre resumos e trabalhos e congressos, foram classificados como trabalhos de pesquisa, 114 (19% do total) e também observamos o predomínio de investigações nas áreas de *Ensino e Aprendizagem* (L1) e *Formação de Professores* (L7). Na L1, o foco é dado às concepções de alunos sobre conceitos químicos como

dissolução de compostos iônicos em água, eletroquímica através da análise de desenhos e questionários, abordagem do conceito de valência em livros didáticos, contribuições da experimentação para o processo ensino-aprendizagem. Sobre a L7, encontram-se uma tendência semelhante às revistas, com pesquisas diversas sobre a formação inicial e continuada. Podemos notar que a L8 (Currículo e Avaliação) também se destaca nos resultados obtidos, com investigações pautadas em reformas curriculares dos cursos de licenciatura, avaliação da prática pedagógica de professores, dos estágios supervisionados e das práticas de ensino e discussões sobre a disciplinar escolar química.

Analisamos ao todo, 726 resumos encontrados na atas dos EDEQs. Desse total, 44 (6% do total) foram classificados como pesquisa em ensino de química, onde observa-se a mesma tendência que nos ENEQs com relação à maior concentração de pesquisas na L1, com a diferença de que a segunda maior quantidade encontra-se na L2 (Linguagem e comunicação), com ênfase em termos argumentativos em artigos por alunos de graduação e nas interações discursivas ocorridas em sala de aula do Ensino Médio e Superior.

As tendências da PEQ são, praticamente, as mesmas, tanto nas revistas como nas atas do congresso. A maior parte das investigações encontra-se concentrada em ensino e aprendizagem, formação de professores, currículo e avaliação. Algumas linhas como História, Filosofia e Sociologia da Ciência, CTSA e Tecnologia da Comunicação e Informação tem se tornado, cada vez mais, interesse dos pesquisadores em ensino de química. Mas algumas linhas como Diversidade e Multiculturalismo e Ensino de Ciências em espaços não-formais ainda necessitam de investigação, pois são raras as pesquisas nestas temáticas e podem contribuir significativamente para as discussões na área de ensino.

No caso da Colômbia, a análise das tendências de PEQ foi feita de acordo com a leitura de 16 artigos publicados na revista TEA⁴, 3 artigos da revista REC⁵, 43 resumos extensos contidos nos anais dos Congressos de Formação de professores de Ciências e 12 resumos extensos contidos nos anais dos Congressos Colombianos de Química.

Os resultados obtidos mostram que a tendência dominante das investigações, na Colômbia, está enfocada na Linha ensino e aprendizagem de ciências (L1). Dos nove artigos analisados das revistas, dois apresentam pesquisas sobre a compreensão conceitual de estudantes de ensino médio, de acordo com as concepções alternativas que eles possuem em relação com o conceito ácido – base e mol. Os outros sete mostram dados sobre a implementação e avaliação de estratégias de ensino construídas, de acordo com o modelo de ensino por pesquisa (4 artigos), a resolução por problemas (2 artigos) e o modelo de mudança conceitual, metodológica e atitudinal (1 artigo). As metodologias usadas nestes trabalhos são, principalmente, qualitativas procurando a descrição e interpretação de informações levantadas em cada estudo.

Dos 19 textos analisados dos anais dos congressos, quinze apresentam resultados sobre aplicação de estratégias de ensino, dois mostram a importância da experimentação no melhoramento dos processos de ensino e aprendizagem e dois expõem experiências de aula que evidenciam construção de conhecimento na escola.

A segunda tendência de pesquisa tem foco na Formação de professores (L7), encontrando 4 trabalhos em revistas e 11 textos em anais dos congressos. Um dos quatro artigos das revistas desenvolve um estudo sobre as concepções epistemológicas, didáticas e pedagógicas que fundamentam os cursos de Licenciatura em Química, a partir de uma análise dos documentos curriculares desses cursos; as conclusões do estudo evidenciam que embora os documentos dos cursos, “aparentemente”, têm fundamentos epistemológicos construtivistas não expõem claramente esses fundamentos, além disso, mostra algumas incoerências entre a parte conceitual e metodológica dos documentos curriculares dos cursos. Outro trabalho exhibe

⁴ 1 artigo de pesquisa foi excluído da análise por se tratar de uma investigação não desenvolvida na Colômbia.

⁵ Dos 191 artigos encontrados nos 12 exemplares desta revista, apenas 14 correspondem aos trabalhos de PEQ. Entretanto desses 14 apenas 3 apresentam investigações desenvolvidas na Colômbia.

resultados sobre as concepções que têm um grupo de professores de química em formação inicial, em relação com as práticas de laboratório (PL), encontrando que a maior parte dos professores possui uma concepção empirista e positivista das PL, acreditando que essas práticas são só a aplicação da teoria, o qual desconhece a possibilidade de abordar as práticas como pequenos projetos de pesquisa na aula. A metodologia usada no estudo foi qualitativa usando como instrumentos entrevistas semi-estruturadas, questionários abertos, questionários fechados e gravações de vídeo. Mais um trabalho exhibe uma investigação a propósito das concepções de professores de química em exercício a respeito da ciência e os processos de construção de conhecimento científico (pesquisa científica), encontrando que uma parte significativa dos professores tem uma forte influência de concepções ingênuas e de senso comum, mas também possuem concepções empiristas e positivistas. A metodologia usada na pesquisa foi “quase” experimental com a aplicação de escalas de aceitação de afirmações (instrumento tipo Likert); as análises são feitas quantitativamente. O restante trabalho proporciona resultados com relação às concepções alternativas de Professores de Ciências em exercício sobre os conceitos vaporização e ebulição de acordo com essas concepções na pesquisa discutiu-se as carências conceituais na formação dos professores.

Com respeito aos trabalhos publicados nos anais dos congressos encontrou-se, da mesma forma que as revistas, que a maior parte dos textos (8) tem como problema a caracterização de concepções de professores de química em formação inicial e em exercício sobre diferentes tópicos: ciência, ensino, aprendizagem, conhecimento científico, pesquisa científica, avaliação e práticas de laboratório. Os outros textos tratam sobre análise do estágio de estudantes de licenciatura em química (2 textos) e a abordagem dos livros didáticos sobre o conteúdo fotossíntese na Formação de professores (1 texto).

A terceira tendência está constituída por investigações em relação com a *História, epistemologia e ensino de ciências* (L3) encontrando 1 artigo na revista TEΔ e 9 trabalhos nos anais dos congressos estudados. Os trabalhos analisados mostram estudos históricos e epistemológicos sobre os seguintes tópicos: calor, temperatura, estrutura química do DNA, modelo atômico de Rutherford, teoria de dissociação eletrolítica, lei periódica, tabela periódica e pH. Todos os trabalhos têm como principal referente teórico o trabalho de CHEVALLARD Y, em termos de estudar a transposição didática dos conteúdos químicos seja nos livros didáticos ou nos processos de ensino e aprendizagem. As metodologias usadas nesses estudos históricos e epistemológicos em geral são feitas segundo a análise documental, procurando primeiro a revisão dos artigos originais de autores que propuseram as teorias ou conceitos objeto de ensino, e depois, estuda-se a abordagem dessas teorias ou conceitos nos livros didáticos ou nos processos de ensino e aprendizagem.

A quarta tendência corresponde a pesquisas sobre *Avaliação em ensino de ciências* (L8), encontrando 1 artigo publicado na revista TEΔ e 6 textos nos anais dos congressos. Na investigação apresentada na revista mostra-se o desenvolvimento de uma estratégia de formação de professores em exercício, que tinha como objetivo favorecer a mudança de concepções tradicionais em relação com os processos avaliativos no ensino de química. De acordo com essas concepções tradicionais, a avaliação é compreendida como um processo terminal e acumulativo focado só no estudante. A metodologia usada nessa investigação foi qualitativa usando diferentes instrumentos (programa guia de atividades, trabalhos dos professores, registros das atividades desenvolvidas no “programa guia” de atividades). Os resultados mostraram mudanças nas concepções tradicionais dos professores sobre a avaliação. Em relação aos 6 textos publicados nos anais de congressos observa-se a construção de diferentes estratégias e instrumentos de avaliação enfocadas principalmente na avaliação formativa, na avaliação como um processo de construção de aprendizagens e no desenvolvimento de competências.

A quinta tendência está constituída por pesquisas sobre a *Metacognição no ensino de ciências* (L 9) observando 2 artigos na revista TEΔ e 4 textos nos anais dos congressos. Os dois

artigos publicados na revista mostram investigações a respeito do desenvolvimento de habilidades de pensamento com base em estratégias de intervenção meta-cognitiva. A metodologia usada nestes trabalhos é experimental, mediante o uso de um pré-teste e um pós-teste para observar a evolução dos processos meta – cognitivos nos estudantes. Nos quatro textos apresentados em anais dos congressos, encontrou-se estudos em relação com a caracterização de estilos cognitivos, desenvolvimento da criatividade, estudo das representações sobre o processamento da informação e construção e avaliação de instrumentos para a análise dos processos meta – cognitivos. As metodologias usadas nestes trabalhos variam desde os desenhos experimentais até desenhos qualitativos.

A sexta tendência está representada por investigações a respeito das *Relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA)* (L 4), encontrando um artigo na revista TEΔ e quatro trabalhos em atas de congressos. Estes trabalhos apresentam resultados sobre a implementação de estratégias de ensino fundamentadas no enfoque CTSA, tendo como objetivo o desenvolvimento de atitudes positivas diante do conhecimento químico, mas também procurando melhores aprendizagens de conteúdos químicos e formação de cidadãos críticos.

A sétima tendência ainda pouco desenvolvida corresponde a 2 textos publicados nas atas dos congressos, onde se mostra que a incorporação das *Tecnologias da informação e a comunicação* inovam e melhoram a qualidade dos processos de ensino-aprendizagem da química.

Em relação às linhas de PEQ sobre *Linguagem e a comunicação em ensino de ciências* (L2), *Ensino de Ciências em espaços não-formais e divulgação científica* (L5), *diversidade e multiculturalismo e ensino de ciências* (L6) não registram trabalhos nos documentos estudados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo como o número de artigos de pesquisa, publicados nas revistas, e o número de trabalhos de pesquisa, publicados nos anais dos congressos do Brasil e da Colômbia (figura 1 e figura 2), evidencia-se a prevalência de artigos na L1 (*ensino-aprendizagem*) e na L7 (*formação de professores*).

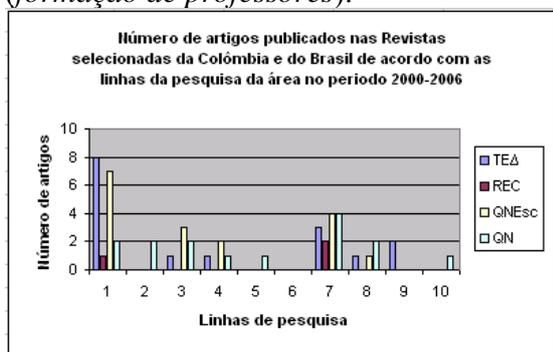


Figura 1: Quantidade de trabalhos publicados nas revistas selecionadas do Brasil e da Colômbia.

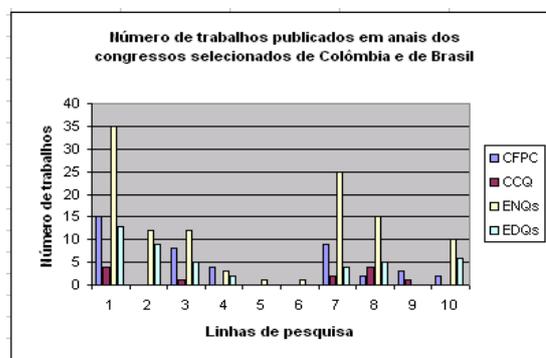


Figura 2: Quantidade de trabalhos publicados nos congressos selecionadas do Brasil e da Colômbia.

Comparando os resultados encontrados no Brasil e na Colômbia na L1, destaca-se, nos dois países, o interesse por determinar e analisar as concepções dos estudantes sobre diferentes tópicos da química. No entanto, evidenciam-se mais trabalhos da Colômbia enfocados no desenho e desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem, enquanto no Brasil há um número maior de trabalhos focalizados na análise do conteúdo dos livros didáticos.

Em relação com os trabalhos localizados na L7, correspondente a pesquisas do Brasil, destacam-se as discussões sobre ética, construção da autonomia e a pesquisa-ação na Formação Inicial e continuada de professores de Química, entretanto, os artigos publicados nas revistas e congressos da Colômbia têm foco na caracterização e análises de concepções epistemológicas, didáticas e pedagógicas de Professores de Química.

As linhas 3 (*História, Filosofia e Sociologia em ensino de ciências*), 4 (*Relações CTSA*) e 8 (*Currículo e Avaliação em ensino de ciências*) registram alguns trabalhos no Brasil e na Colômbia, sobressaindo, no Brasil, pesquisas sobre a importância da história e filosofia das ciências na formação profissional em química, e, na Colômbia, destacam-se investigações em relação às contribuições da história e a epistemologia nos processos de transposição didática.

Em conformidade com os trabalhos da L4, as pesquisas do Brasil e Colômbia possuem, em comum, a preocupação pela formação da cidadania a partir do ensino de química fundamentado no enfoque CTSA.

Os artigos localizados na L8, publicados nas revistas e anais de eventos do Brasil, mostram pesquisas sobre a construção e a avaliação de propostas curriculares do ensino médio e de formação de pós-graduandos. Já os artigos da Colômbia, correspondentes a L8, privilegiam a construção de diferentes estratégias e instrumentos de avaliação formativa e avaliação por competências.

Em relação com as linhas L2 (*Linguagem e comunicação em ensino de ciências*) e L5 (*Ensino de Ciências em espaços não-formais e divulgação científica*), foram encontrados poucos trabalhos em revistas e anais do Brasil, indicando um maior interesse dos pesquisadores pelo desenvolvimento destas, em comparação com os pesquisadores da Colômbia. Cabe ressaltar que, não foram encontrados trabalhos das linhas já supracitadas tanto nas revistas como nos anais de eventos da área de ensino de química realizados na Colômbia.

No caso da L10 (*Tecnologia da informação e comunicação no ensino de ciências*), há um número maior de trabalhos em apenas uma revista do Brasil. Entretanto, existem indícios de uma maior densidade de pesquisas nos anais de eventos de ambos os países, evidenciando um indicador positivo da emergência desta linha.

Já em relação à linha 9 (*Metacognição e ensino de ciências*), foram encontrados poucos trabalhos na revistas analisadas da Colômbia, como também nos anais de eventos, caracterizando a emergência da mesma na área de ensino de química. Quanto ao Brasil não há indícios que possam caracterizar o desenvolvimento da linha 9.

Na L6 (*Diversidade e multiculturalismo e ensino de ciências*) não se registraram trabalhos nas revistas e anais de eventos de ambos os países.

De acordo com a análise das publicações em revistas e anais de eventos, dos dois países, pode-se dizer que existem linhas de investigação consolidadas (L1, L7, L3, L4 e L8), linhas emergentes (L2, L5, L10 e L9) e uma linha que não registra publicações (L6).

Partindo dos dados adquiridos, podemos observar que algumas áreas apresentaram um maior desenvolvimento no Brasil (L) e outras com desenvolvimento maior na Colômbia. Assim, torna-se pertinente à cooperação acadêmica entre os dois países, através dos respectivos grupos de pesquisa, permitindo a troca de subsídios com o objetivo de promover a pesquisa nas linhas que se encontram em emergência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÚRIZ, A. e IZQUIERDO, M. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 1, n. 3, 2002.

CACHAPUZ, J; GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J. e MARTÍNEZ, I. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 14, n. 1, 155-195, 2001.

CHASSOT, A. I. **Para que (m) é útil o ensino?**. Canoas: Editora ULBRA, 2004.

CONGRESOS COLOMBIANOS DE QUÍMICA, 12^a ed., 2002, 13^a ed., 2004 e 14^a ed., 2006. **Anais...**Colombia, 2002, 2004 e 2006. 3 CD-ROM.

ENCONTROS DE DEBATES SOBRE ENSINO DE QUÍMICA. 20^a ed a 26^a ed., 2000 a 2006. **Anais...**Brasil, 2000 a 2006.

ENCONTROS NACIONAIS DE ENSINO DE QUÍMICA. 12^a ed., 2004 e 13^a ed., 2006. **Anais...** Brasil.2006.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica:** acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 1997.

FURIO, C. La enseñanza-aprendizaje de las ciencias como investigación: un modelo emergente. **Investigación Educativa**, n. 9-10, 16-34, sep-dic.1995.

GALLEGO BADILLO, R.; et al. **La formación inicial de profesores de ciencias en Colombia:** contrastación de fundamentos. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2004.

GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J. e MARTÍNEZ, I. Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. In: PERALES, José e CAÑAL, Pedro. **Didáctica de las ciencias experimentales:** teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy: Marfil, 2000. 11-34.

GONZÁLEZ, M; LÓPEZ, J e LUJAN, J. **Ciencia, Tecnología y Sociedad:** Lecturas seleccionadas. Barcelona: Ariel. 1997, 5-13.

LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação:** Abordagens Qualitativas. EPU; São Paulo. 1986.

LUNA, S. **Planejamento de pesquisa uma introdução:** elementos para uma análise metodológica. São Paulo: Educ. 2000.

MALDANER, O. **A formação Inicial e continuada de professores de química:** professores pesquisadores. Brasil: UNIJUÍ. 2000.

MEMBIELA, I. Una revisión del movimiento educativo ciencia – tecnología – sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 15, n. 1, 51-57. 1997

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova**, vol. 15, supl. 3, 242-249, 1992.

MELLADO, V.; GONZÁLEZ, T. La formación inicial del profesorado de ciencias. In: PERALES, J. e CAÑAL, P. **Didáctica de las Ciencias Experimentales:** teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy: Marfil, 2000, 535-555.

PRIMER CONGRESO SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS, 1., 2003. **Anais...** Bogotá: UPN, 2003.

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros.** Tese de livre docência. UNESP. 2005.

PORLAN, R et al. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría métodos e instrumentos. **Enseñanza de las ciencias**, vol. 15, n 2, 1996

POSNER, G., STRIKE, K., HEWSON, P. e GERTZOG, W. Accommodation of a scientific onception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, vol. 66, 211-227, 1982

REVISTA EDUCACION EM CIENCIAS. Bogotá. Semestral. v. 1, n. 1, 2000 a v. 7, n. 2, 2006.

REVISTA QUIMICA NOVA NA ESCOLA. São Paulo: SBQ n. 11, 2000 a n. 24, 2006.

REVISTA QUIMICA NOVA. São Paulo: SBQ. v. 23, n. 1, 2000 a v. 29, n. 6, 2006.

REVISTA TECNE, EPISTEME E DIDAXIS (TEΔ). Bogotá: UPN. Semestral. n. 7, 2000 a n. 20, 2006.

SCHNETZLER, R. e ARAGÃO R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**. n. 1, 27-31, mai, 1995.

SCHNETZLER, R. Pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, vol. 25, supl. 1, 14-24, 2002.

SEGUNDO CONGRESO SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS, 2., 2005. **Anais...**Bogotá: UPN, 2005.

SOLBES, J. e VILCHES, A. Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 22, n. 3, 337 -348. 2004.

TSAPARLIS, G. Globalization in Chemistry Education Research and Practice: Necessity or Utopian Dream? **CERG Lectures** Royal Society of Chemistry. 2002. Disponível em: < <http://www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/ChemicalEducationResearch/Lectures.asp> > Acesso em: 8 de Junho de 2007.