

PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO SOBRE AS PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS

Daniela Lopes Scarpa

Faculdade de Educação – USP
Rua Irmã Carolina, 187
03058-040 São Paulo, SP, Brasil

Martha Marandino

Faculdade de Educação - USP
Rua Agisse, 230 apto 55
05439-010 São Paulo, SP, Brasil

Abstract

This paper discuss the methodological questions involved in scientific teaching research, using theoretic reflections about the Educational research and Science Education research. The data were collected from Atas do I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências. Great part of the researches analyzed doesn't carry out a theoretical perspective on the methodology used. The most of them is related with cognitivist methodological approach. This paper also points to some questions about the articulation between epistemological fundamentals and methodological matters and further about quantitative treatment of data obtained qualitatively. The later part of the paper concludes with a discussion about the importance of the relation between both areas of Science Education research and Educational research.

Introdução

A área de Ensino de Ciências é conhecida tanto no Brasil como fora do país pela sua marcante produção científica educacional. Este fato pode ser evidenciado, no Brasil, tanto pela produção acadêmica através do crescente número de cursos de pós-graduação e especialização, com quantidades relevantes de dissertações de mestrado, teses de doutorado e monografias, quanto pelos diversos encontros e simpósios direcionados a pesquisadores e a professores em geral, nas áreas de Física, Biologia e Química¹. Além disso, iniciativas como a do Sub-programa Educação para Ciência (PADCT/SPEC), na década de 80, tiveram um grande reflexo na organização da área. Como afirmam Franco e Sztajn sobre a área de Educação em Ciências e Matemática:

“Em poucos anos constituía-se portanto, uma área caracterizada pela produção de conhecimento acadêmico e pela existência de instâncias próprias de difusão, debate e legitimação desses conhecimentos e dos agentes que os produziam. Além de gozar de relativa autonomia em questões relativas ao financiamento e aos mecanismos de funcionamento de suas associações e publicações, a área obtinha o reconhecimento de suas publicações e reuniões científicas por parte das instâncias de avaliação na área de Educação. Mas

¹ Alguns exemplos seriam: os Simpósios de Ensino de Física – SNEF, que estão na sua 13ª edição; os Encontros de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF, que estão na sua 6ª edição; os Encontros Perspectivas do Ensino de Biologia – EPEB, que estão na sua 6ª edição; o Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQs, que estão na sua 9ª edição, além dos encontros regionais anuais da área. Todos eles acontecem com uma periodicidade média de dois em dois anos.

ainda, a própria composição do órgão de avaliação acadêmico no âmbito do CNPq – o comitê assessor da área de Educação – passava a incorporar um membro da área de Ensino de Ciências e Matemática” (1998, p.3).

Assim, de acordo com estes autores, pode-se considerar esta área como um “campo social de produção de conhecimento, no sentido proposto por Bourdieu, de um microcosmo social autônomo, um espaço de relações objetivas com ‘lógicas e necessidades específicas irreduzíveis àquelas que regem outros campos’ (Bourdieu e Wacquant, 1992, citados por Brandão, 1996)” (Franco e Sztajn, 1998, p.3).

Do ponto de vista temático, diversos autores na área do Ensino das Ciências vêm tentando organizar esta produção, através de catálogos de teses e dissertações (Neto, 1990; IFUSP, 1992 e 1996), procurando sintetizar tendências e abordagens na área (Krasilchick, 1987 e 1996; Pernambuco, 1985; Marandino, 1994 e 1997; Krasilchick, Bizzo e Trivelatto, 1994; Carvalho, 1995), indicando evolução de linhas de pesquisa e referências teóricas mais relevantes (Jiménez-Aleixandre, 1998) ou fazendo referência a temáticas educacionais presentes na pesquisa na área (Fazenda e Outros, 1998 e Trivelatto², 1998). Entretanto, as questões metodológicas e referentes a abordagens de pesquisa não tem sido tão enfocadas. Numa análise superficial nas atas dos encontros da área, não foram identificados trabalhos nesta linha, aparecendo somente avaliações gerais das perspectivas temáticas das pesquisas e de seu impacto na prática pedagógica ou a discussão das pesquisas sobre cotidiano escolar na área de Ensino de Ciências.

Neste sentido então, este trabalho teve por finalidade apontar as perspectivas relativas aos tipos de pesquisa que encontram-se presentes na área de Ensino de Ciências, procurando discuti-las tomando por base reflexões teóricas sobre pesquisa na área de Educação e de Ensino de Ciências.

Para tal, foi selecionado como documento de coleta de dados as Atas do I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, ocorrido em dezembro de 1997, em Águas de Lindóia. Este encontro teve um importante papel não só de reunir a produção científica atual dos pesquisadores em Ensino de Física, Biologia e Química, tratando-se assim do primeiro encontro entre as áreas, como também foi momento de fundação da Sociedade Brasileira de Pesquisadores em Ensino de Ciências, o que reforça a relevância desta vertente de pesquisa em educação. Neste sentido, a escolha deste documento se deu por possibilitar uma amostragem próxima da produção científica atual da área.

Desta forma então, este estudo procurou, tendo por base os trabalhos apresentados no ENPEC, analisar e discutir as perspectivas e abordagens metodológicas que se encontram presente hoje nas pesquisas em Ensino de Ciências.

Justificativa

Na área da Educação a discussão sobre as abordagens de pesquisa, especialmente da pesquisa qualitativa, vem sendo alvo de estudos desde pelo menos a década de 80, quando, como afirma André (1998), tornou-se muito popular entre os pesquisadores. Neste período, segundo esta autora, surge um número bastante grande de publicações, tratando de questões associadas tanto aos fundamentos teóricos quanto a procedimentos metodológicos (Bogdan e

² O trabalho de Trivelatto foi apresentado na Escola de Verão de 1998. Não foi possível obter, até o momento, a referência completa.

Biklen, 1982; Ezpeleta e Rockwell, 1986; Erickson, 1989; Guba e Lincoln, 1981; Lincoln e Guba, 1985; Lüdke e André, 1986; Miles e Huberman, 1984; Patton, 1980; Trivinos, 1987 citados por André, *Ibid.*).

Tal movimento aparece também para “responder às questões propostas pelos atuais desafios da pesquisa educacional” e, neste sentido “começaram a surgir métodos de investigação e abordagens diferentes daqueles empregados tradicionalmente” (Lüdke e André, 1986, p.7).

No entanto, como indica André:

“Muito embora a literatura disponível seja razoavelmente extensa e esteja aumentando cada vez mais, parece que o próprio conceito de pesquisa qualitativa não tem sido suficientemente discutido, o que tem resultado em críticas ou defesas, às vezes pouco fundamentadas, de posições, sem que se explicita de que tipo de pesquisa qualitativa cada um está falando. É urgente, pois, esclarecer essa questão.” (1998, p.22).

Quase duas décadas se passaram e parece que a pesquisa educacional, alcançada sua maturidade, necessita aprofundar o conceito de pesquisa qualitativa, evitando assim apropriações inadequadas ou mesmo falta de explicitação dos processos metodológicos inerentes às pesquisas.

O trabalho recentemente apresentado por Fazenda e outros (1998), no GT de Didática da ANPED, aponta para conclusões interessantes sobre a pesquisa na área de Ensino de Ciências. Na tentativa de indicar as linhas atuais da área, nas décadas de 80 e 90, tomando por referência Schnetzler e a partir dos trabalhos apresentados no IX ENDIPE, os autores ressaltam que a maioria dos trabalhos são de caráter qualitativo, muito embora isto seja explicitado em poucos trabalhos. Ainda indicam que na maioria deles não são explicitados os fundamentos teóricos das pesquisas e apenas alguns fazem referência a conceitos ou autores que permitem alguma relação com teorias da educação. Fazenda e outros, no mesmo trabalho, afirmam então que estes fatos parecem denotar tanto um problema de falta de fundamentação como de redação, sendo esta questão merecedora de uma análise mais adequada, sobretudo quando se pensa na necessidade de intercâmbio entre pesquisas e pesquisadores e na possibilidade de construir conhecimento mais significativo sobre a temática educacional. Ao fazer comentários gerais sobre os dados obtidos em seu estudo, estes autores indicam os problemas apontados nos trabalhos na área: não explicitação e sobretudo falta de um fundamento que dê sentido para a investigação, *falta de conhecimento sobre metodologia da pesquisa e de sua utilização no processo de investigação* e falta de clareza e objetividade na redação (grifo nosso).

Jiménez-Aleixandre (1998), em palestra sob o título “Onde vai a pesquisa em didática das ciências: estudos dos discursos na aula”, questionou a qualidade das pesquisas nesta área, no que diz respeito a elementos como relevância do problema, revisão bibliográfica, metodologia, comunicação e discussão dos resultados, apontando para uma preocupação com as questões metodológicas na área.

Desta forma, acreditamos que a pesquisa no campo de Ensino de Ciências vem passando também por um processo de amadurecimento e que é necessário então refletirmos sobre o que tem sido feito nesta área quanto às abordagens metodológicas. Este tipo de análise

poderá contribuir para uma visão mais contextualizada da produção científica, em termos de perspectivas de pesquisa, auxiliando assim no aprofundamento de temas, de abordagens, percebendo lacunas e indicando caminhos.

Ressalta-se que este trabalho não pretende caracterizar o estado da arte da pesquisa na área, já que o universo estudado é pontual e restrito, não sendo representante de toda a produção. No entanto, pretende-se com ele estimular uma reflexão, do ponto de vista metodológico, sobre esta produção.

A seguir, então, será apresentado um breve histórico da pesquisa qualitativa, com o objetivo de fundamentar este estudo. Posteriormente, se explicitará a metodologia do presente trabalho, seguida da apresentação dos dados e considerações finais.

Breve Histórico da Pesquisa Qualitativa

A mudança do paradigma quantitativo para a tendência de abordagens qualitativas em pesquisas educacionais vem ocorrendo ao longo das últimas décadas. É possível identificar neste contexto a dificuldade em se lidar com uma perspectiva mais subjetiva e humanística, sem perder de vista o rigor que caracteriza a cientificidade de um trabalho na área das ciências sociais.

Na verdade, antes desta preocupação tomar forma, o surgimento da abordagem qualitativa como alternativa metodológica de pesquisa, advém da insustentabilidade de uma concepção de ciência baseada em “regras inquestionáveis”, reduzindo os fatos (sociais e naturais) às suas dimensões observáveis e mensuráveis. Esta visão de mundo está presente no paradigma da ciência moderna, onde a natureza pode ser reduzida a um modelo de conhecimento universalmente válido.

Segundo Santos (1988), o paradigma da ciência moderna teve seu início na revolução científica do século XVI nas ciências naturais, mas é só no século XIX que este modelo de racionalidade científica se estende às ciências sociais.

Quando da apropriação do modelo mecanicista pelas ciências sociais, duas tendências se verificaram. Uma delas considera que o estudo da sociedade deve incorporar os padrões do modelo básico das ciências naturais, trazendo o experimentalismo para dentro das ciências sociais. Entretanto, a realidade social se mostra muito mais complexa, sendo composta por uma infinidade e diversidade de variáveis.

Alves-Mazzotti & Gewandsznajder (1998) nos apontam que as discussões mais recentes indicam que as ciências sociais não devem abandonar os métodos que lhe são próprios e sim garantir alguns princípios de cientificidade. Mas, a dificuldade em se estabelecer tais critérios faz com que os obstáculos que separam estas duas ciências sejam enormes.

A segunda tendência é antagônica à postura positivista já que parte do princípio que os estudos da sociedade e do comportamento humano é subjetivo, caracterizando uma ciência muito mais interpretativa do que explicativa. Desta forma, requer princípios epistemológicos e metodológicos próprios. Para Santos, apesar desta vertente ainda fazer parte do paradigma da ciência moderna, visto que as concepções homem/natureza, natureza/cultura e homem/animal revelam uma visão mecanicista e distanciada, é um sinal de crise e “contém alguns dos componentes de transição para um outro paradigma científico.”(1988, p.54).

Em outra perspectiva, a objetividade nas ciências sociais é fundamentada no historicismo relativista e em idéias marxistas e, portanto, contradizendo o que pretende o positivismo. Nesta visão, o papel do pesquisador e como ele percebe seu objeto de estudo é determinante.

Mesmo as ciências naturais, principalmente e originalmente na Física, tradicionalmente positivistas no método, vêm encontrar a crise do paradigma da ciência moderna em Einstein e na Mecânica Quântica (Santos, *op.cit.*) – nesta última, por exemplo, sabe-se hoje que a presença do observador, antes considerada neutra, em um experimento com partículas subatômicas, irá interferir nos resultados.

Assim, é na Antropologia do final do século XIX que encontramos a primeira grande ruptura com o empirismo lógico dos séculos anteriores. Nesta ruptura, “há a insistência em realizar estudos integrais (“holísticos”) e em buscar relações entre os fenômenos sociais de diferentes ordens.” (Ezpeleta & Rockwell, 1986). Esta abordagem de pesquisa tem suas raízes na tradição filosófica da fenomenologia.

Neste contexto, é feita a transposição do estudo do cotidiano sob uma perspectiva interpretativa, para o estudo do cotidiano escolar, entendido aqui como realidade construída. É desta forma que, a partir da década de 60, esta abordagem qualitativa de pesquisa vai se estender a outras áreas de conhecimentos, como a Educação, se constituindo como um paradigma qualitativo (Alves-Mazzotti & Gewandsznajder, 1998).

A vertente da fenomenologia que tem sido apropriada pela pesquisa educacional é a etnografia, que teve sua origem na Antropologia. No entanto, nos estudos em Educação, o foco é deslocado do estudo da cultura para o estudo do processo educativo, sendo tais pesquisas chamadas de “tipo etnográfico” (André, 1998).

Rockwell (Ezpeleta & Rockwell, *op.cit.*) caracteriza uma alternativa teórico-metodológica para a etnografia educacional. Dentre esta articulação está a relação entre o contexto particular do universo estudado com o contexto social mais amplo; a presença da dimensão histórica, em contraposição a um sistema social ou cultural acabado; a “demarché relativizadora”, na qual ao perceber e interpretar conceitos e representações, é importante entendê-los mediante símbolos e significados dos sujeitos pesquisados, confrontando com o universo do pesquisador. Ainda segundo a autora, esta articulação pode contribuir para que as pesquisas neste campo não fiquem limitadas a “descrever a cultura”, mas sim transformá-la na integração do conhecimento com a prática social.

Este papel transformador vai ser encontrado no que se denomina pesquisa participante ou pesquisa-ação, um dos tipos de pesquisa inserido na abordagem qualitativa (André, *op.cit.*). Enquanto na pesquisa etnográfica (também considerada um tipo de pesquisa qualitativa) o compromisso se dá na esfera da análise e da interpretação de determinada realidade social, a pesquisa-ação se caracteriza pela intervenção, com um intenção de modificação social. Esta intenção de intervenção é composta pelo planejamento da ação, ação propriamente dita e acompanhamento da ação.

Com base no quadro acima sobre os fundamentos da pesquisa qualitativa, procurou-se neste estudo estabelecer critérios para a categorização dos trabalhos analisados.

Metodologia do Estudo

Como afirmado anteriormente, o estudo em questão teve por base os trabalhos publicados nas atas do ENPEC, onde foram selecionadas as comunicações orais para análise. Nesta, os trabalhos foram classificados a partir das categorias indicadas no quadro no anexo 1 e que será explicado a seguir:

No.: corresponde à página do trabalho na ata;

Tipo do trabalho: foram classificados em três âmbitos – Relato de Experiência, Reflexão Teórica e Pesquisa Empírica. O primeiro diz respeito aos trabalhos que relatam uma atividade ou experiência realizada, algumas vezes com uma sucinta avaliação geral ou considerações sobre a mesma, sem que houvesse análise a partir de técnicas de coleta de dados. O segundo refere-se a trabalhos teóricos onde um tema é abordado, procurando discuti-lo a partir de vários referenciais de diferentes autores. O terceiro refere-se a trabalhos de pesquisa, onde são apresentados elementos como: metodologia, tipo de pesquisa, instrumentos, forma de análise, conclusão, entre outros. Somente este terceiro âmbito foi encaminhado para análise em relação as demais categorias;

Caracterização do Tipo de Pesquisa: nesse momento foi realizada uma tentativa de caracterizar o tipo de pesquisa ou com base na fala do próprio autor do trabalho, ou por nós. Esta caracterização será discutida mais adiante;

Temática (fundamentação teórica): foi indicado o tema relativo às pesquisas em ensino de ciências do qual o trabalho trata;

Metodologia (fundamentação teórica): neste caso, será indicado S (sim) quando o trabalho argumentar ou discutir a fundamentação teórica do ponto de vista da metodologia e N (não) se ele não falar nada ou apenas citar o tipo de pesquisa;

Instrumentos: foram citados os instrumentos e técnicas utilizados pelo pesquisador;

Observações: foram explicitados neste item dados sobre a fundamentação teórica da pesquisa, quando houver, ou outras observações julgadas importantes ou interessantes para posterior análise.

Em relação à caracterização do tipo de pesquisa, a análise foi feita tendo por base, principalmente, a “classificação” de André (1998) e André e Lüdke³. No entanto, algumas pesquisas da área de ensino de ciências parecem não ser compatíveis com esses referenciais e, desta forma, acrescentamos outros tipos de pesquisa e adaptamos algumas propostas por essas autoras, para que pudéssemos contemplar as características próprias da área. Enfatizamos porém que esta caracterização foi feita com grande dificuldade, sendo um dos maiores desafios deste trabalho. Isto se deu basicamente por três fatores: não explicitação do tipo de pesquisa pelos próprios autores, a dificuldade em se enquadrar o tipo de pesquisa na sistematização proposta e por fim, as dúvidas advindas da discussão sobre o próprio conceito de pesquisa qualitativa.

Levando em conta essas dificuldades e tentando enfrentar os desafios da proposta deste estudo, os tipos de pesquisa selecionados foram:

1. **Estudos Históricos:** trabalhos sobre história de pesquisa em Ensino de Ciências ou sobre a História da Ciência, que usam como referência metodológica os paradigmas da pesquisa histórica;
2. **Estudos Comparados:** trabalhos que tomam por base dois ou mais estudos e fazem uma análise comparativa entre eles, realizando generalizações;

³ Esta informação foi obtida via correio eletrônico e não foi possível até o momento obter as referências do trabalho.

3. **Pesquisa Etnográfica:** trabalhos que usam técnicas associadas à etnografia, onde há interação entre pesquisador e objeto, onde a ênfase é no processo, a preocupação é com o significado, onde há trabalho de campo, descrição e indução e onde não há preocupação com a testagem de hipóteses;
4. **Estudo de Caso:** trabalhos que incorporam elementos da pesquisa etnográfica e, além disso, que seja um sistema bem delimitado, uma unidade com limites definidos, enfatizando assim o conhecimento do particular;
5. **Pesquisa-Ação:** trabalhos que envolvem um plano de ação baseado em objetivos, em processo de acompanhamento e controle da ação do relato do processo. Também quando o pesquisador e participante encontram-se envolvidos em diferentes fases da pesquisa;
6. **Levantamento ou Estudos Censitários:** coleta de dados de um determinado universo com tratamento estatístico dos mesmos;
7. **Análise de Políticas, de Gestão, de Currículo, Propostas, Experiências e Documental:** análise crítica sobre práticas relacionadas a estes temas, com presença de elementos que caracterizam uma pesquisa empírica (metodologia, tipo de pesquisa, instrumentos, forma de análise, conclusão, entre outros);
8. **História de Vida, Depoimentos, Memória:** trabalhos que utilizam relato sobre existência através do tempo, sobre vivência e experiências adquiridas;
9. **Testagem de Métodos, Materiais ou Programas:** trabalhos que realizam a verificação da eficácia desses temas com uso de elementos das pesquisas empíricas, já citados anteriormente;
10. **Estudo Exploratório:** estudos genéricos que realizam uma aproximação sobre uma temática ou realizam levantamento de idéias ou concepções de sujeitos ou grupos;
11. **Cognitivistas, Construtivistas, Interacionistas:** estudos que utilizam referenciais teóricos e metodológicos da psicologia cognitiva, estudos clínicos, modelos computacionais de inteligência artificial, ou que se baseiam em autores consagrados nessas linhas de pesquisas.

É possível, em alguns casos, haver utilização de mais de um tipo de pesquisa no trabalho e, quando isto ocorre, apontamos quais delas foram consideradas.

Ainda por fim, gostaríamos de caracterizar este estudo, com base nos tipos de pesquisa apontados. Podemos afirmar, então, que o presente estudo trata-se de um trabalho de pesquisa, realizado a partir de análise de documentos (atas do ENPEC), procurando perceber tipos ou abordagens metodológicas na área de pesquisa em Ensino de Ciências. Assim, consideramos esta uma pesquisa documental pois, apesar de não utilizar todos os referenciais da abordagem qualitativa, estaria mais próxima desta do que de abordagens quantitativas de pesquisa. A partir da leitura intensiva dos trabalhos, na perspectiva de uma interpretação e descrição da realidade, ou seja, as abordagens de pesquisa em Ensino de Ciências, foram construídas categorias tomando por base a literatura sobre o tema, as próprias pesquisas analisadas e a perspectiva dos autores. Seguiu-se uma análise dos trabalhos com base nessas categorias e procurou-se realizar generalizações a partir de pressupostos e hipóteses quanto à relação entre a pesquisa em Ensino de Ciências e a pesquisa educacional mais ampla.

Apresentação dos Dados

Os dados obtidos neste estudo e selecionados para análise, encontram-se organizados em tabelas no anexo 1. Assim, pode-se afirmar que o total de comunicações apresentados no

ENPEC foi de 61, sendo que destas, 38 foram consideradas Pesquisas Empíricas, 18 Reflexões Teóricas e 5 Relatos de Experiências (tabela 1).

Ressaltamos que entre as reflexões teóricas, duas realizam uma discussão sobre possibilidades metodológicas na pesquisa em Ensino de Ciências: uma delas fala especificamente sobre o uso de uma técnica (Repertory Grid) e a outra discute a possibilidade do uso da investigação-ação nessa área.

Quanto aos tipos de pesquisa, a tabela 2 nos mostra que a maioria trata-se de Estudo Exploratório e, logo em seguida, aparece o tipo Cognitivista. Ressalta-se que muitas dessas pesquisas foram caracterizadas como os dois tipos citados (09). O mesmo ocorreu no caso de pesquisas Etnográficas e Cognitivistas (01), Pesquisa-Ação e Cognitivista (01), Estudo Exploratório e Levantamento ou Estudo Censitário (01) e Estudo Histórico, Análise Documental e Cognitivista (01). Por esta razão o número total das pesquisas caracterizadas por nós (51) é maior do que o número de pesquisas analisadas (38).

Alguns dos tipos de pesquisa selecionados em nossa caracterização não foram encontrados dentro do universo estudado - como análise de políticas, de gestão e de propostas, e alguns apareceram muito pouco - como estudos históricos, análise de currículo, entre outros (ver tabela 2).

Como podemos perceber na tabela 3, a maior parte das pesquisas (30) foi caracterizada por nós. Trata-se de um dado relevante já que somente 8 autores caracterizam o tipo de pesquisa desenvolvido.

Este dado é reforçado quando olhamos para discussão da fundamentação teórica feita pelos autores sobre a metodologia utilizada. Em 28 pesquisas não encontramos esta fundamentação, o que levou ao fato da maioria delas ter sido caracterizada por nós (tabela 4) - este fato coincide com o trabalho de Fazenda e outros (1998), já citado. Dentre as 10 pesquisas que fazem esta discussão, 5 são explicitamente abordagens qualitativas - Etnográfica (02), Estudo de Caso (01), História de Vida (01) e Análise de Currículo (01) -, 2 são somente Cognitivistas, 2 são somente de Estudo Exploratório e 1 enquadra-se em ambos os tipos (tabela 5).

Assim, o embasamento teórico sobre metodologia está presente na maioria das pesquisas que classicamente estão inseridas na abordagem qualitativa (André, 1998). Tal embasamento também aparece em algumas Cognitivistas e em Estudos Exploratórios, apesar de proporcionalmente ao número total destes tipos de pesquisa, este fato não ser tão representativo.

Também foi observado que em grande parte dos trabalhos há um item relativo à "Metodologia" ou "Métodos", onde são descritos o universo, os sujeitos e como se desenvolveu o estudo, apesar de não haver uma discussão teórica sobre a metodologia de pesquisa.

Um dado que chamou atenção foi que 16 dos trabalhos analisados fazem o que chamamos de um tratamento "quantitativo" ou "numérico" ou "estatístico" dos dados, obtido na maioria das vezes através de técnicas de coleta consideradas qualitativas - entrevistas ou observações. Esse tratamento vai desde a construção de tabelas onde as análises são apenas sistematizadas de forma numérica para facilitar a discussão dos dados, até o uso de técnicas baseadas em pesquisas cognitivistas, onde o referencial teórico é fundamentado em modelos computacionais, em métodos estatísticos e definições de categorias a partir de um certo

número de entrevistas. Para nós, esta observação trás à tona a discussão sobre a relação entre pesquisa quantitativa e qualitativa, especialmente no que diz respeito à área de Ensino de Ciências.

Procuramos sistematizar os instrumentos de coleta utilizados nos trabalhos analisados e verificamos (tabela 6) que a entrevista é o mais utilizado (17), fazendo parte deste universo entrevistas semi-estruturadas, clínicas, com questões abertas e, em alguns casos, vídeo-filmagens. Em segundo lugar, aparece o questionário (14), dentre eles pré e pós testes e depoimentos escritos. Em seguida, aparecem os documentos (09), entre eles provas e bibliografias, não sendo outros discriminados. As observações (08) são também utilizadas, sendo caracterizadas por alguns autores como sistemáticas, naturalísticas ou participante. Na categoria 'outros' estão as análises de imagens, desenhos e mapas conceituais, além de conversas com os sujeitos e exposição dialogada.

Considerações Finais

Com base na apresentação feita, alguns elementos foram considerados por nós para uma reflexão.

Assim, podemos afirmar que foram encontrados exemplos de pesquisas que se enquadram nos diversos tipos selecionados e que dizem respeito tanto ao âmbito da pesquisa educacional de forma ampla, como no campo específico de Ensino de Ciências. No entanto, há uma grande concentração de pesquisas que utilizam abordagens metodológicas Cognitivistas e Estudos Exploratórios. Este fato pode ser evidenciado em outros trabalhos na área e já existe uma bibliografia nacional e internacional que procura discutir o paradigma Cognitivista nas pesquisas em Ensino de Ciências, tanto do ponto de vista temático como metodológico.

Como exemplo citamos o estudo de Erickson (1984) "Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students' Conceptual Frameworks", onde ele discute o tema do Construtivismo nas pesquisas educacionais. Neste texto, entre outros assuntos, o autor aponta os limites do uso em sala de aula dos dados obtidos por essa linha de pesquisa em Ensino de Ciências. Além disso, sistematiza as diferentes técnicas utilizadas para obtenção de dados nas pesquisas construtivistas. Várias das técnicas citadas por ele foram também encontradas nas pesquisas analisadas neste estudo, como entrevistas sobre situações ou fenômenos, testes escritos, mapas conceituais e métodos de observação, entre outros.

As linhas de pesquisas Cognitivistas, como podemos perceber, geralmente possuem uma mesma abordagem metodológica, havendo um certo consenso entre as técnicas e análises utilizadas nas pesquisas que encontram-se nessa perspectiva. Sobre essa linha de pesquisa, fundamentalmente em relação ao tema de Modelos Mentais, Moreira afirma que esta área é um tópico da Psicologia Cognitiva, uma área recente, datada dos anos 50, que se baseia na existência de processos mentais de "cima para baixo" e onde a metáfora é o computador.

"Como foi dito, a metodologia usada na pesquisa sobre modelos mentais trata de protocolos verbais e outros documentos simbólicos ou pictóricos produzidos pelos sujeitos como fonte de dados a serem explicados por teorias geradas pelo pesquisador. Obviamente, para que tais teorias não sejam vagas, confusas, místicas, elas devem poder ser descritas na forma de

procedimentos efetivos. Procedimento efetivo é aquele que pode ser executado por uma máquina (um computador) sem que nenhuma decisão seja tomada na base da intuição ou de qualquer outro ingrediente ‘mágico’.” (1997, p.32).

Neste estudo, pudemos identificar trabalhos que caminham na perspectiva apontada por Moreira, mas também foi possível perceber algumas pesquisas que não se filiam de forma tão intensa com o que nos apresenta este autor. Estas usam técnicas semelhantes para obtenção dos dados, mas fazem uma análise mais qualitativa dos mesmos, sem necessariamente trabalhá-los a partir de modelos computacionais.

Podemos considerar assim que a origem das pesquisas Cognitivistas está ou na psicologia cognitiva, utilizando técnicas do tipo entrevista clínica, ou em modelos computacionais, como no caso das pesquisas em Modelos Mentais. Desta forma, se afastam dos pressupostos fenomenológicos que fundamentam a abordagem qualitativa de pesquisa, apesar de utilizarem técnicas características deste tipo de abordagem.

Desta forma, o problema da articulação entre fundamentos epistemológicos e questões metodológicas, abordado por André (1998), aparece também nesta análise. Este fato vem reforçar a preocupação desta autora quanto à necessidade de discutir mais profundamente esta articulação.

Por outro lado, foi possível também identificar, como apontado na apresentação dos dados, diferentes formas de “tratamentos quantitativos” realizados a partir de dados obtidos através de técnicas classicamente usadas em abordagens qualitativas. Assim, perguntamos: até que ponto a realização de um tratamento numérico feito com base em dados obtidos de forma qualitativa representa uma articulação das duas abordagens – qualitativa e quantitativa - de pesquisa? Consideramos ser este um tema importante para discussão. Segundo André:

“(...) mesmo quando se reportam dados de depoimentos, entrevistas ou de observações é, não raro, conveniente que se expressem os resultados também em números, como por exemplo, numa situação em que se esteja revelando a opinião dos professores sobre uma nova proposta. É muito mais interessante e ético dizer que “30% dos entrevistados consideraram a proposta autoritária” do que afirmar genericamente que “alguns professores consideraram a proposta autoritária”. Deixa o estudo de ser qualitativo porque reportou números? É evidente que não. No caso, o número ajuda a explicitar a dimensão qualitativa.”(1998, p.24).

Os trabalhos analisados aqui mostram que explicitar os dados de forma numérica é uma prática comum na área de pesquisa em Ensino de Ciências. Entendemos, como esta autora, que “se num determinado momento foi até interessante utilizar o termo qualitativo para identificar uma perspectiva de conhecimento que se contrapunha ao positivismo, esse momento parece estar superado.”(André, *op.cit.*, p.25). Talvez a questão agora seja entender como se dá a relação entre o quantitativo e o qualitativo, no sentido de aprofundar a articulação entre pressupostos teóricos e metodológicos, enfrentando assim a problemática da generalização.

Em relação aos outros tipos de pesquisa, o padrão consensual identificado nas pesquisas Cognitivistas, relativo à utilização de técnicas e análises, não se repete com tanta intensidade. O que pode ser identificado, entretanto, é uma recorrência na técnicas de coleta

de dados, aparecendo principalmente entrevistas de diferentes tipos, em segundo lugar questionários variados e, em terceiro, análise documental e observação. Muitas vezes, essas técnicas são utilizadas concomitantemente. Contudo, nestes casos, não são utilizados os mesmos referenciais de análise.

Para finalizar, gostaríamos ainda de trazer para o debate a questão da relação entre a área de Pesquisa em Ensino de Ciências e Pesquisa Educacional mais ampla. Em estudo já citado, Franco e Sztajn discutem a relação entre essas áreas e afirmam que apesar de diferentes iniciativas de articulação entre elas, não se pode concluir que “caminhamos para uma gradual e tranqüila integração da pesquisa em Educação em Ciências e Matemática com a pesquisa tradicionalmente realizada nos Programas de pós-graduação em Educação”(1998, p.3). Na visão destes autores, uma das dificuldades para que isto ocorra tem origem nos problemas de identidade do campo educacional, que incorpora doutrinas e teorias externas a ele, aplicando-as diretamente aos problemas específicos e desqualificando abordagens que enfatizam a especificidade educacional dos problemas a serem enfrentados pela pesquisa em educação.

Para avaliação da integração entre as duas áreas, esses autores analisam a troca de produção acadêmica entre os campos, materializada através das influências recíprocas produzidas em cada um deles, chamando assim atenção para importância de uma via de mão-dupla para permuta de idéias entre os campos referidos. No referido trabalho, os exemplos citados pelos autores analisam esta troca entre os campos do ponto de vista temático.

Nós, neste estudo, procuramos refletir sobre a perspectiva de trocas entre campos, do ponto de vista metodológico. Assim, num exercício de analogia com o trabalho de Franco e Sztajn, chamamos a atenção para importância de uma via de mão-dupla entre as abordagens metodológicas de pesquisa em Ensino de Ciências, para que, por um lado, essa área incorpore cada vez mais as discussões que estão ocorrendo no campo da pesquisa educacional e que, por outro lado, se possa também aprofundar cada vez mais o campo da pesquisa educacional a partir dos referenciais que tem sido usados nas pesquisas em Ensino de Ciências.

Referências bibliográficas

ALVES-MAZZOTTI, A J. e GEWANDSZNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Editora Pioneira, 1998. 203p.

ANDRÉ, M. E. D. A de. *Etnografia da Prática Escolar*. São Paulo: Editora Papirus, 1998. 130p.

CARVALHO, A M. P. O Currículo de Física: Inovações e Tendências nos Anos 90. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA. *Atas*. Rio de Janeiro: UFF, 1995. p.11.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. *Atas do I ENPEC*, Águas de Lindóia, São Paulo, 1997. 662p.

ERICKSON, G. Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students' Conceptual Frameworks. In NAGY, P. (ed.) *The Representation of Cognitive Structure: Papers and*

Discussion From a Conference. Dept. of Measurement, Evaluation and Computer Application. Toronto: The Ontario Institute for Studies in Education., 1984. p.13.

EZPELETA, J. e ROCKWELL, E. *Pesquisa Participante*. São Paulo: Editora Cortez, 1986. 93p.

FAZENDA, I., BORGES, G. L. de A. e ABIB, M. L. V. dos S. Avaliação do IX ENDIPE, In: 21ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 1998, Caxambu. *Atas*. Minas Gerais: 1998. (CD-Rom)

FRANCO, C. e SZTAJN, P. Educação em Ciências e Matemática: Identidade e Implicações para Políticas de Formação Continuada de Professores, In: VI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. *Atas*. Santa Catarina: 1998. p.01.

IFUSP. *Ensino de Física no Brasil – Dissertações e Teses (1972-1992)*, São Paulo: 1992. 101p.

----- *Ensino de Física no Brasil – Dissertações e Teses (1992-1995)*, São Paulo: 1996. 77p.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Onde Vai a Pesquisa em Didática das Ciências: estudos dos discursos na aula. In: VI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. *Atas*. Santa Catarina: 1998. (CD-Rom).

KRASILCHICK, M. *O Professor e o Currículo de Ciências*. São Paulo: EPU, 1987. 80p.

----- *Formação de Professores e Ensino de Ciências: Tendências nos anos 90*. In: MENESES, L. C. (Org.). *Formação Continuada de Professores de Ciências*. São Paulo: EDUSP, 1996. p.135-140.

KRASILCHICK, M., BIZZO, N. e TRIVELATO, S. Dez anos de Encontros ‘Perspectivas do Ensino de Biologia’. In: V ENCONTRO ‘PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA’. *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, 1994. 221p.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

MARANDINO, M. *O Ensino de Ciências e a Perspectiva da Didática Crítica*. Rio de Janeiro, 1994. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação da PUC-RJ. 288p.

----- *A formação de professores em ensino de ciências: problemática, desafios, e estratégias*. In: CANDAU, V. (org.) *Magistério: construção cotidiana*. Petrópolis: Vozes, 1997. p.160-183.

MOREIRA, M. A. *Modelos Mentais*, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997. 39p.

NETO, J. M. *Pesquisa em Ensino de Física do 2º Grau no Brasil: Concepção e Tratamento de Problemas em Teses e Dissertações*. São Paulo, 1990. Dissertação (Mestrado) UNICAMP. 283p.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. e SILVA, F. W. V. da. Uma Retomada Histórica do Ensino de Ciências. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 1985, Niterói. *Atas*. Rio de Janeiro, p. 116.

SANTOS, B. de S. Um discurso sobre as Ciências na transição para uma ciência pós-moderna. In: *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 2, n.2., p.46, maio/agosto, 1988.

ANEXO 1

Tabelas de Síntese

Tabela 1

TIPOS DE TRABALHOS	REL. DE EXPERIÊNCIA	REFLEX. TEÓRICA	PESQ. EMPÍRICA
Total	05	18	38

Tabela 2

TIPOS DE PESQUISAS	TOTAIS
Estudos Históricos	01
Estudos Comparados	01
Pesquisa Etnográfica	04
Estudo de Caso	02
Pesquisa-Ação	02
Levantamento ou Estudos Censitários	02
Análise de Políticas	--
Análise de Gestão	--
Análise de Currículo	01
Análise de Propostas	--
Análise de Experiências	01
Análise Documental	02
História de Vida, Depoimentos, Memória	01
Testagem de Métodos, Materiais ou Programas	03
Estudo Exploratório	16
Cognitivistas, Construtivistas, Interacionistas	15
TOTAL	51

Tabela 3

TOTAL DE PESQUISAS	CARACTERIZADAS POR NÓS
38	30

Tabela 4

FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	DISCUTIDA	NÃO DISCUTIDA
Total	10	28

Tabela 5

		FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA DISCUTIDA	10
ABORDAGEM QUALITATIV A	Etnográfica		2
	Estudo de caso		1
	História de vida		1
	Análise de currículo		1
OUTRAS	Cognitivista		2
	Estudo Exploratório		2
	Cognitivista e Estudo Exploratório		1

Tabela 6

INSTRUMENTOS	ENTREVISTA	QUESTIONÁRIO	DOCUMENTOS	OBSERVAÇÃO	OUTROS
TOTAL	17	14	09	08	05