

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Mirian Fantinel

**O Ensino pela pesquisa em Ciências: comparação de
abordagens em uma perspectiva internacional**

Porto Alegre

2013

MIRIAN FANTINEL

**O ENSINO PELA PESQUISA EM CIÊNCIAS: COMPARAÇÃO DE
ABORDAGENS EM UMA PERSPECTIVA INTERNACIONAL**

Projeto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Dr. Maurivan Güntzel Ramos

PORTO ALEGRE

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F216e Fantinel, Mirian.

O ensino pela pesquisa em ciências: comparação de abordagens em uma perspectiva internacional. /Mirian Fantinel. – Porto Alegre, 2013.

92 f.

Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Física. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

1. Aprendizagem 2. Metodologias de ensino 3. Ensino e aprendizagem pela pesquisa 4. Educação científica I. Ramos, Maurivan Güntzel II. Título

Catalogação elaborada por Alessandra V. de Oliveira CRB 10/1844

CRB XXXXX

MIRIANFANTINEL

**O ENSINO PELA PESQUISA EM CIÊNCIAS: COMPARAÇÃO DE ABORDAGENS
EM UMA PERSPECTIVA INTERNACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 25 de março de 2013

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Eniz Conceição Oliveira

Prof^a. Dra. Rosana Maria Gessinger

Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

O que melhor distingue a educação escolar de outros tipos de espaços educativos é o fazer-se e refazer-se na e pela pesquisa. (DEMO, 2007, p. 5)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter-me dado o privilégio de desenvolver esta dissertação, pela força para superar os obstáculos que surgiram nessa caminhada, além de todas as coisas que proporciona em minha vida.

A minha família, que desde o início apoiou minha escolha em ser professora de Química e educadora e por sempre ter me orientado a fazer a diferença, obrigado pelo carinho eterno.

Ao meu marido, que hoje é uma pessoa fundamental na minha vida, que me incentivou, apoiou e esteve muito presente no final dessa caminhada, a ele meu carinho e sincero muito obrigado.

Agradeço de coração o meu orientador, professor Dr. Maurivan Güntzel Ramos, que acreditou neste trabalho, que me ajudou no desenvolvimento não só profissional, mas também pessoal. Agradeço por ter sido um professor crítico, orientador e amigo, e que me ajudou, acima de tudo, a superar as dificuldades, obrigado professor pelo carinho, paciência e dedicação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação, que contribuíram de forma significativa para o meu enriquecimento enquanto profissional da área da educação.

Aos colegas do mestrado, pelo prazer da convivência e pela troca de experiências.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, incentivaram, apoiaram, emitiram palavras de carinho e vivenciaram a construção desta dissertação.

RESUMO

A dissertação apresenta relato de pesquisa com o objetivo geral compreender e comparar as abordagens de ensino pela pesquisa na escola que são desenvolvidas em três países: Brasil, Espanha e Estados Unidos. O problema que norteou a presente investigação pode ser expresso pela seguinte pergunta: Como o ensino pela pesquisa é entendido por teóricos de países como Brasil, Estados Unidos e Espanha? Nesta dissertação, portanto, são descritos e comparados fundamentos de propostas de ensino pela pesquisa desses países. A abordagem metodológica foi predominantemente qualitativa, constituindo-se de pesquisa documental de livros, artigos e *sites* de autores que tratam sobre o ensino pela pesquisa nesses países. Os textos selecionados foram submetidos à Análise Textual Discursiva, da qual emergiram as categorias a seguir: os conhecimentos prévios no ensino pela pesquisa; a prática na sala de aula para a solução de problemas; a seleção e organização de conteúdos no ensino pela pesquisa; o papel do professor e do aluno no ensino pela pesquisa na escola; os procedimentos metodológicos de pesquisa na escola; o Educar pela Pesquisa no desenvolvimento da autonomia dos alunos. A partir da análise foi possível compreender, identificar, caracterizar e comparar as abordagens propostas. Os resultados permitem concluir que as abordagens são semelhantes nos três países em relação à valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, ao trabalho prático e à ação dos estudantes/alunos. No entanto diferem em relação ao caráter experimental, com ações no laboratório, que é mais valorizado na abordagem americana, em relação ao desenvolvimento argumentativo e ao desenvolvimento das ferramentas culturais da linguagem, mais valorizadas no Brasil, e em relação à pesquisa de problemas de natureza social e da vida dos alunos, mais valorizada na Espanha.

Palavras-chave: Aprendizagem, Metodologias de Ensino, Ensino e aprendizagem pela pesquisa, Educação científica.

ABSTRACT

The dissertation presents a research report in order to understand and compare the general teaching approaches for research in school that are developed in three countries: Brazil, United States and Spain. The problem that guided this research can be expressed by the following question: How the inquiry teaching is understood by theorists of countries like Brazil, United States and Spain? In this dissertation, therefore, are described and compared fundamentals of teaching proposals for research in these countries. The methodological approach was largely qualitative, consisting of desk research of books, articles and websites that deal with authors by research on teaching in these countries. The texts selected underwent Textual Analysis Discursive, from which emerged the following categories: prior knowledge by research in teaching; practice in the classroom to solve problems; the selection and organization of content in teaching the research; the role of teacher and student in the research education at school; methodological procedures research at school; education through research on the development of students' autonomy. From the analysis it was possible to understand, identify, characterize and compare the proposed approaches. The results show that the approaches are similar in all three countries in the value of students' prior knowledge, the practical work and action of students. However differ in a trial, with shares in the lab, which is more valued at U.S. approach, in relation to argumentative and cultural development of the tools of language, more valued in Brazil, and in relation to the nature of research problems and social life of the students, the more valued in Spain.

Key words: Learning, Teaching methodology, Inquiry based-teaching/learning, Science Education.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO.....	11
2.1 Trajetória Acadêmica e Profissional.....	11
2.2 A Problematização e as Questões de Pesquisa.....	14
2.3 Objetivos.....	14
3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	16
3.1 Abordagem Metodológica.....	16
3.2 Procedimentos metodológicos e objetos de análise.....	17
3.3 Procedimentos de análise dos documentos: análise textual discursiva.....	18
4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	21
4.1 A Pesquisa na sala de aula na perspectiva de autores brasileiros.....	21
4.2 A pesquisa na escola na perspectiva de autores espanhóis.....	30
4.3 A Pesquisa na escola na perspectiva de autores americanos.....	34
4.3.1 Aspectos históricos da pesquisa na escola nos Estados Unidos.....	37
4.3.2 Habilidades necessárias para fazer uma pesquisa na escola na perspectiva americana	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
5.1 Os conhecimentos prévios no ensino pela pesquisa	44
5.2 A prática na sala de aula para a solução de problemas	50
5.3 A seleção e organização de conteúdos no ensino pela pesquisa	56
5.4 O papel do professor e do aluno no ensino pela pesquisa na escola	62
5.5 Os procedimentos de pesquisa na escola	68
5.6 O ensino pela pesquisa no desenvolvimento da autonomia dos alunos...	73
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
REFERÊNCIAS.....	88

1 Introdução

Percebe-se, nos últimos anos, que a relação entre a qualidade de ensino e o trabalho docente realizado em sala de aula está ficando cada vez mais estreita. É crescente o movimento de reflexão por parte dos professores a respeito do ensino em todas as áreas, principalmente nas áreas científicas, onde o ensino de Química se insere. A variedade de conteúdos é ampla e a quantidade extensa, abrangendo todos os níveis de ensino, principalmente o nível médio, no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos no conhecimento químico.

Por outro lado, a metodologia desenvolvida pelo professor, na sala de aula, contribui de maneira efetiva para a construção da aprendizagem dos alunos. Frison (2004) aponta que é por meio da relação estabelecida entre o professor e o aluno e a parceria no envolvimento de atividades que se podem construir aprendizagens efetivas. É na sala de aula que o aluno aprende a fazer relações entre o conteúdo estudado e o mundo em que vive, o que contribui para a sua formação como cidadão, e os professores exercem forte influência nessa formação. Nesse sentido, torna-se necessária a superação, por parte do professor, de aulas descontextualizadas, centralizadas na memorização de conceitos e fórmulas. Delval (1998) destaca que o professor não pode ficar limitado a utilização de conceitos ou fórmulas, ele precisa ser criativo no sentido de estar atento ao desenvolvimento dos seus alunos, buscando proporcionar oportunidades para a sua aprendizagem.

Reconhecendo que essa abordagem necessita ser superada, buscam-se alternativas que transformem essa realidade na sala de aula. Uma das alternativas, para garantir aprendizagens significativas dos alunos, é o envolvimento por parte do professor e do aluno em um ensino voltado para a pesquisa. Para isso, é necessário que o professor também seja um pesquisador, aquele que olha para a sua prática e para o aluno como parceiro de trabalho, sujeito no processo de aprender. É nessa relação que o conhecimento é construído. Nessa lógica, cabe também ao professor contribuir para a formação de sujeitos autônomos, capazes de questionar, de argumentar, de refletir e analisar criticamente seus problemas e resolvê-los com competência.

O professor exerce um papel importante no processo de aprendizagem, na qual o aluno passa a ser sujeito ativo no processo de aprender. A pesquisa pode ser

utilizada como instrumento de educação, como uma estratégia que contribui para a contextualização do conhecimento, o que pode desempenhar funções política e social relevantes na vida dos indivíduos. Frison (2004, p. 146) destaca que “a essência do pesquisar está centrada no fazer, nas interpretações e elaborações pessoais”.

Para isso, pode-se dizer que uma das características de um bom professor é fazer pesquisa, estar acostumado a ler de forma crítica, interpretar e produzir material próprio e, ainda, admitir e promover a participação ativa dos educandos em seus projetos de trabalho. Nessa perspectiva, uma das formas efetivas de educação com qualidade tem a pesquisa como princípio, o que pode ser percebido na mesma lógica de Lima e Grillo (2008, p. 89):

Escolher trabalhar com a pesquisa como princípio educativo não significa implantar na aula um projeto de pesquisa, em sua acepção clássica, mas prevê criar situações de ensino em que o aluno lide, sistematicamente, com alguns princípios inerentes ao ato de pesquisar, tais como o questionamento, a construção de argumentos, a produção escrita e o permanente diálogo entre situações do cotidiano e conteúdos escolares/acadêmicos.

Acredita-se que o Educar pela Pesquisa é um dos modos de formar um cidadão autônomo, crítico, que saiba interpretar, compreender os fenômenos e aprender a desenvolver e reconstruir seus conhecimentos ao longo da vida. Entretanto, entende-se que há necessidade de saber, em um nível mais abrangente de conhecimento, as características e os benefícios dessa abordagem, no Brasil e em outros países como Espanha e Estados Unidos.

Sendo assim, esta dissertação está estruturada do seguinte modo: o segundo capítulo trata-se da contextualização e problematização, apresentando uma síntese da trajetória acadêmica e profissional da autora com o intuito de identificar a origem do problema de pesquisa e a escolha deste tema de investigação. Em seguida é descrito o problema de pesquisa, bem como as questões que envolvem a problematização e os objetivos da investigação.

No terceiro capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos da investigação, incluindo a descrição da abordagem metodológica, os materiais, modos e procedimentos de coleta e análise dos dados. Tratando-se de pesquisa teórica, não envolverá sujeitos de pesquisa, somente pesquisa bibliográfica.

No quarto capítulo, são apresentados os principais resultados da pesquisa, que se confundem com os pressupostos, considerando que trata-se de uma

pesquisa teórica, alicerçada em revisão de literatura sobre o ensino pela pesquisa na escola na perspectiva brasileira, espanhola e americana.

No quinto capítulo encontram-se as considerações finais com algumas conclusões alcançadas, procurando responder ao problema e às questões de pesquisa propostas. Considerando os resultados da pesquisa como passíveis de serem complementados, são sugeridos alguns temas a serem discutidos e pesquisados.

No próximo capítulo, apresentam-se o problema de pesquisa e seus objetivos a partir de uma contextualização do estudo.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

Neste capítulo descrevo o problema e as questões de pesquisa bem como os seus objetivos, a partir de uma contextualização na minha trajetória acadêmica e profissional com vistas a justificar o tema de estudo proposto.

2.1 Trajetória Acadêmica e Profissional

Meus estudos iniciaram em escolas públicas. O Ensino Médio cursei em escola privada. Durante esse tempo de formação aprendi conteúdos sendo apresentados pelos professores de forma tradicional, sem que houvesse a preocupação, por parte deles de fazer qualquer tipo de contextualização do conteúdo. Mesmo assim, acreditava nesse ensino porque estava adaptada a ele e não percebia outras perspectivas de ensinar e aprender.

Concluído o Ensino Médio, em 1998, optei por fazer o curso de Técnico em Química, com a duração de um ano. Esse ano foi muito marcante, pois iniciei meu primeiro estágio e pude aplicar os conhecimentos adquiridos no curso técnico. Nessa trajetória tive a convicção de que o meu caminho não era a Engenharia, tão sonhada inicialmente, mas a Química Industrial.

Nunca pensei em ser professora. Mesmo assim, em 1999, iniciei o curso de Química Industrial e Licenciatura em Química na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS. Desde o início do curso, participei de muitas atividades acadêmicas vinculadas ao que pretendia me tornar profissionalmente. Entre elas estão as monitorias, as pesquisas de iniciação científica e a participação em congressos. Também estagiei no Instituto de Pesquisas Hidráulicas de uma Universidade Federal. Participei como ministrante de Projetos de Intercâmbio Universidade na Escola e em Oficinas Pedagógicas de Química. Participei de encontros como o II Encontro Latino-Americano de Ensino de Química e o X Encontro Nacional de Ensino de Química, que teve como tema central “O desafio da pesquisa em sala de aula”. Por outro lado, o sonho inicial de trabalhar em uma Indústria, na área de desenvolvimento de materiais, estava ficando cada vez mais

distante. Isso ocorreu, pois o sentimento de ser professor começou a crescer a partir das atividades acadêmicas. Por exemplo, as disciplinas do curso de Licenciatura intituladas de Tutoramento em Prática de Ensino I, II e III foram indicando possibilidades diferentes relacionadas ao ensino e à aprendizagem, nas quais a pesquisa estava presente.

A partir disso, o curso de Licenciatura começou a fazer sentido para mim por oportunizar a vivência do aluno/professor em sala de aula. O contato com a prática docente e com a escola, oportunizadas pelo curso, proporcionou-me, em 2001, o primeiro contato com alunos em sala de aula, em uma escola estadual de Gravataí, RS.

Essa experiência foi um pouco frustrante, pois aprendi como não ser professora. Mesmo tendo, durante a trajetória acadêmica, aulas tradicionais e descontextualizadas, acreditava que os alunos mereciam uma atenção que não era dada pelos professores. No entanto, contribuíram para a problematização da escola e da sala de aula e, com isso, entender mais como atuar na docência.

Com o passar dos semestres, avancei no estágio e a principal mudança de pensamento ocorreu em 2003 quando comecei a lecionar em uma escola privada de Porto Alegre, RS. Com isso, percebi que me realizaria profissionalmente na sala de aula.

Atualmente, após oito anos de experiência como professora de Química, percebo o quanto a educação escolar necessita de reformas, de metodologias inovadoras, que contribuam para despertar o interesse dos alunos em aprender. Percebo, nesse tempo de trabalho, que a reprodução e a transferência de conteúdos esteve presente em sala de aula. É frustrante tomar consciência de que ainda é intenso nas escolas o modelo de aulas copiadas e reproduzidas e que os professores acreditam na transferência empirista do conhecimento. O produto final desse processo encaminha o aluno para o fracasso escolar cada vez mais presente nas escolas.

Refletindo sobre essa trajetória fui percebendo a necessidade de reconstruir o meu modo de ensinar, de compreender mais o processo de construção do conhecimento e o processo de aprendizagem. Mesmo passando por aulas copiadas e reproduzidas, é possível fazer diferente. Esse pensamento levou-me a buscar um curso de formação continuada, pois passei a acreditar que há outros modos de envolver ativamente os alunos na aprendizagem. A pesquisa na sala de aula passou

a ser uma das possibilidades.

Acreditando que o ensino pode ser mais efetivo e que o aprendizado poderia ser mais qualificado, ingressei no curso de Pós Graduação em Ciências e Matemática *stricto sensu* com o objetivo de tornar-me pesquisadora e de qualificar o ensino.

Questionando sobre o que é ensinado na disciplina de Química e o que está sendo realmente compreendido pelos alunos busquei, por meio desse curso, estudar algo novo para qualificar minha prática docente e para tornar significativa a aprendizagem dos alunos. Tornou-se um desafio prazeroso tendo em vista a busca de novas percepções de ensinar e aprender e de entender como os alunos atribuem significado aos conteúdos de Química, bem como suas dificuldades de aprendizagem. Nesse sentido, é importante a busca por metodologias de ensino que estabeleçam mais conexões entre os conteúdos e sua utilização no dia-a-dia e que possam criar possibilidades aos alunos de relacionarem o que é ensinado dentro da sala de aula e o que vivenciam fora da escola (CHASSOT, 2004).

Concordo que a pesquisa na sala de aula é uma proposta de ensino que propicia aos alunos possibilidades de aprender a aprender, de aprender a fazer, de aprender a viver juntos (LIMA, 2004). Assim também aponta Freire (2008, p.47) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

No entanto, como afirma Gessinger (2004, p. 190),

Para que haja pesquisa, é necessário que a prática se fundamente numa teoria, que, por sua vez, poderá ser modificada e aprimorada a partir dos resultados dessa prática, dando condições para mais pesquisa. Desta forma, estabelecemos uma dinâmica, caracterizada pela geração de conhecimento.

Acredito que esta investigação pode contribuir para uma compreensão mais ampla e aprofundada sobre os fundamentos do Ensino pela Pesquisa. Por isso, foi empreendida com o objetivo de construir nova leitura sobre a pesquisa na sala de aula e na escola a partir de diferentes teóricos e estudiosos que utilizam esta metodologia em vários países.

Como professora, preocupo-me com o modo como os alunos aprendem e tenho consciência da grande importância do papel de ser professora, por essa razão procurei uma formação continuada para melhor compreender os processos que envolvem a atividade de ensino e de aprendizagem por meio da pesquisa.

Pelo exposto, justifico a busca desse curso de Pós Graduação, no qual foi intencional, pois está centrado, dentre as suas propostas de investigação, a pesquisa na sala de aula.

A seguir, apresentarei a problematização desta investigação e seus objetivos.

2.2 A Problematização e as Questões de Pesquisa

Com vistas a ampliar a visão sobre como o Ensino pela Pesquisa na escola é percebida em vários países, investigou-se a seguinte questão central: **Como o Ensino pela Pesquisa é entendido por pesquisadores dos países como Brasil, Espanha e Estados Unidos?**

Essa questão expressa a intenção de identificar semelhanças e diferenças entre os vários modos de pensar o ensino pela pesquisa na escola, na perspectiva de uma visão internacional. Assim, estão associadas ao problema central as seguintes questões de pesquisa:

- Que características apresentam as propostas de ensino pela pesquisa, na teoria e na prática, no Brasil, Estados Unidos e Espanha?
- Quais as principais categorias comuns que podem ser identificadas nas propostas do ensino pela pesquisa nesses países?
- Quais as principais semelhanças e diferenças entre as abordagens propostas de Ensino pela Pesquisa, desenvolvidas nesses países?

2.3 Objetivos

O principal objetivo desta investigação consiste em comparar, entre si, as abordagens do Ensino pela Pesquisa na escola proposta por pesquisadores dos países como Brasil, Espanha e Estados Unidos.

Para auxiliar na compreensão do objetivo central da pesquisa, apresentam-se os objetivos específicos descritos a seguir:

- identificar e caracterizar propostas de Ensino pela Pesquisa na escola concebidas e desenvolvidas por pesquisadores do Brasil, Estados Unidos e Espanha;

- identificar as principais categorias comuns presentes nas propostas do ensino pela pesquisa nesses países;

- comparar as abordagens das propostas de Ensino pela Pesquisa desenvolvidas no Brasil, Espanha e Estados Unidos

No terceiro capítulo, apresentam-se os procedimentos metodológicos da pesquisa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentadas as informações sobre o modo como a pesquisa foi realizada. São explicitadas a abordagem metodológica e os objetos e procedimentos de análise dos dados.

3.1 Abordagem metodológica

Para a elaboração de respostas à problemática apresentada neste estudo, considera-se o que afirmam Lüdke e André (2007, p.1):

Para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Em geral, isso se faz a partir do estudo de um problema, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e limita sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber, a qual ele se compromete a construir naquele momento.

Assim, nesta investigação, confrontaram-se os saberes da autora com os teóricos sobre o ensino pela pesquisa. Esse confronto se dá no âmbito da pesquisa qualitativa.

Segundo Bogdan e Biklen (2010), a pesquisa qualitativa apresenta cinco características: a fonte de dados é o ambiente natural onde o principal instrumento é o pesquisador; os dados recolhidos são predominantemente descritivos; o pesquisador prioriza o processo de pesquisa, não os resultados; o pesquisador analisa os dados pelo método indutivo e, o *significado* que os sujeitos dão às coisas e à sua vida são focos de atenção do pesquisador.

Para Flick, a pesquisa qualitativa apresenta aspectos essenciais: “apropriabilidade de métodos e teorias; perspectivas dos participantes e sua diversidade; reflexividade do pesquisador e da pesquisa; variedade de abordagens e métodos” (FLICK, 2007, p. 20).

A análise documental, usada nesta pesquisa, também se enquadra na perspectiva qualitativa, mesmo não tendo dados coletados no ambiente natural, nem diretamente de participantes. A escolha pela pesquisa numa abordagem qualitativa

tem como justificativa o fato de permitir o trabalho com a natureza do significado. A análise dos dados possibilita descrever e interpretar seu conteúdo tendo presente a particularidade de cada texto escrito. Para Moraes (2003, p. 196), trata-se de “fazer uma análise rigorosa e, portanto, um exercício de ir além de uma leitura superficial, possibilitando uma construção de novas compreensões e teorias a partir de um conjunto de informações sobre determinados fenômenos”.

Para a realização desta investigação optou-se pela pesquisa qualitativa muito utilizada na Educação, pois admite o conhecimento do problema de forma aprofundada. Envolve abordagens interpretativas que visam a descrever e interpretar os dados coletados, dando significados a eles.

A seguir apresentam-se os modos de acesso aos dados e a descrição de como foram analisados.

3.2 Procedimentos metodológicos e objetos de análise

Em relação aos procedimentos metodológicos esta investigação compreendeu a pesquisa documental de publicações disponíveis no modo impresso, livros, artigos e documentos da Internet em que constavam as propostas de Ensino pela Pesquisa (investigação na escola, investigación em la escuela, inquiry-based learning/teaching) concebidas e desenvolvidas, respectivamente, por pesquisadores do Brasil, Estados Unidos e Espanha. Com esses dados foi possível identificar, caracterizar e comparar essas diversas propostas visando à compreensão dos principais modelos de investigação na escola realizados nesses países.

A pesquisa documental, com vistas a uma revisão de literatura, utiliza somente dados publicados, não havendo participação direta de pessoas em entrevistas ou respondendo a questionários. De acordo com Moraes (2006, p.22), “estas pesquisas trabalham com dados não primários, não envolvendo, portanto participantes humanos diretamente nos processos de reunir informações e dados.” Mesmo não consultando dados primários, a pesquisa documental pode contribuir para a compreensão de um determinado assunto, como sugerem Lüdke e André (2011, p.38):

Embora pouco explorada não só na área de educação como em outras áreas de ação social, a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema.

Há semelhanças entre a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica.

A única diferença entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições de diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. (GIL, 2008, p. 51).

Assim, a pesquisa dos documentos pode se constituir em uma poderosa fonte de informação para o pesquisador, que visa a coletar evidências que fundamentam o problema de pesquisa. No caso desta investigação, é importante destacar que a escolha dos documentos não foi aleatória, pois havia propósitos claros orientando a seleção dos documentos para conferir qualidade à pesquisa.

3.3 Procedimentos de análise dos documentos: Análise Textual Discursiva

De acordo com Gil (2008), analisar os documentos com profundidade, estar atento as possíveis contradições e incoerências e variar as fontes de consultas, reduz a possibilidade de erros na investigação.

Para esta investigação, os materiais (livros, capítulos de livros, artigos, textos da internet com e sem autoria própria, entre outros) foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011).

A escolha desse modo de análise pode ser justificada como fazem esses autores:

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados. (*ibid*, p.11)

Esse procedimento de análise é constituído de três etapas fundamentais: *unitarização* ou desmontagem dos textos, que consiste na fragmentação e separação em unidades de significado; *categorização*, que consiste no

estabelecimento de relações de semelhança, por meio das quais as unidades de significado são agrupadas; e a comunicação, que consiste na elaboração de um metatexto explicitando a defesa das categorias feitas por meio de argumentos e sendo submetida à crítica e à validação.

Na primeira etapa, ocorre o que se denomina de desconstrução dos textos do *corpus* ou *unitarização* das análises propriamente ditas, um processo de recorte dos textos, destacando seus elementos constituintes e fragmentando-os. Neste caso, é o pesquisador quem decide como dividir as unidades de significado, resultando em uma análise de maior ou menor amplitude. Segundo Moraes e Galiazzi (*ibid*, p. 72)

[...] apresentou-se a unitarização como um processo de recorte e desconstrução de materiais de comunicação submetidos à análise qualitativa. Dele resulta uma “explosão de ideias”, movimento em direção ao caos capaz de possibilitar a emergência de novas formas de compreensão”.

A partir da unitarização torna-se possível gerar condições para uma reconstrução criativa da compreensão dos fenômenos a serem investigados.

A segunda etapa do processo analítico qualitativo é a *categorização*, que constitui um processo de classificação em que as unidades de significados, originados na unitarização, são sintetizadas e organizadas para possibilitar o início da teorização em relação aos fenômenos focalizados. Categorizar é agrupar o que é semelhante. Porém, deve-se ter o cuidado para que ao longo do processo as categorias apresentem características fundamentais como a validade, que envolve pressupostos teóricos e a homogeneidade, que torna as categorias mais claras e objetivas. De acordo com os autores (*ibid*, p. 91), “o processo da análise e da categorização é um modo de aprender sobre os fenômenos investigados e a expressão e comunicação das novas compreensões necessitam ser produzidas ao mesmo tempo em que as aprendizagens se concretizam”.

A unitarização e a categorização encaminham para a produção de um metatexto, organizado pelo pesquisador, que combina descrição e defesa das categorias por meio da argumentação e interpretação.

A terceira e última etapa da ATD é a *interpretação* e a comunicação do conhecimento reconstruído. As pesquisas qualitativas trabalham com informações apresentadas em forma de metatextos. Logo, “[...] é importante compreender que a construção do metatexto é um processo reiterativo de construção. Várias versões poderão ser produzidas, sendo cada uma delas submetida a leitores críticos para seu aperfeiçoamento” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 44).

A produção de um bom texto vai além da descrição, pois esta não contribui para a compreensão dos fenômenos investigados. A construção de um texto original envolve interpretação e argumentação. Nesse sentido, o pesquisador atingirá seu objetivo na medida em que submeter seus textos à crítica, assim será possível aperfeiçoá-los para sua validação e efetivo aprendizado.

Portanto, o emprego da ATD em pesquisa qualitativa tem indicado tratar-se de uma ferramenta aberta, exigindo que os pesquisadores aprendam a conviver com uma abordagem que demanda constantemente a reconstrução dos conhecimentos. “O processo da análise textual discursiva é um constante ir e vir, agrupar e desagrupar, construir e desconstruir”. (MORAES, GALIAZZI, 2006, p. 122).

Desse modo, após a leitura dos documentos escolhidos, foram selecionadas as unidades de significado, ou seja, fragmentos considerados relevantes, os quais foram dispostos em planilhas associadas a cada país estudado. Assim, foi criado um quadro comparativo com fragmentos sobre o ensino pela pesquisa propostos nos textos oriundos do Brasil, Estados Unidos e Espanha.

Após, essas unidades foram agrupadas por semelhança, surgindo daí categorias ou temas comuns, os quais serviram de base para a comparação das concepções no âmbito dos países estudados.

Para cada categoria foi elaborado um texto (metatexto) com caráter descritivo, mas também interpretativo, na medida em que dependia da interpretação da pesquisadora a sua reorganização e compreensão.

Com isso, pretendeu-se obter um estado de conhecimento aprofundado, partindo de diversas fontes de consultas, sobre o Ensino pela Pesquisa na escola a partir de uma perspectiva comparada. Isso caracteriza a investigação como teórica, buscando identificar e compreender o estado da arte em relação ao ensino pela pesquisa na escola.

Neste capítulo, foram apresentadas a abordagem de pesquisa, os procedimentos metodológicos e os procedimentos de análise dos documentos. No próximo capítulo, apresentam-se os fundamentos teóricos.

4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A educação pela pesquisa é um assunto constante que gera reflexões entre professores e especialistas que se preocupam com um ensino mais efetivo. A pesquisa apresenta-se como um instrumento teórico-metodológico para a reconstrução do conhecimento. De acordo com Gil (2008), a pesquisa como processo metodológico científico permite a obtenção de novos conhecimentos no campo da realidade social. Segundo Lima (2003) pesquisar pode representar uma “oportunidade para que os alunos construam um cabedal capaz de possibilitar a leitura crítica e consistente da cultura na qual estão imersos” (LIMA, 2003, p. 87). Para Demo (2000), a pesquisa como princípio educativo é essencial para uma educação emancipatória. Neste trabalho procurei fundamentar a teoria por meio de leituras de livros, dissertações, artigos científicos e periódicos que tratassem do Educar pela Pesquisa na sala de aula, como já referido, em três países, de três continentes: Brasil, Espanha e Estados Unidos.

Neste capítulo, inicialmente são apresentadas algumas propostas de Ensino pela pesquisa na perspectiva brasileira. Serão fundamentados os pressupostos teóricos na visão de Demo (2007) e os elementos principais apontados por Moraes, Galiazzi e Ramos (2004) para o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula. Após, pretende-se fundamentar algumas propostas de pesquisa na escola na perspectiva de autores espanhóis e americanos.

4.1 Pesquisa na sala de aula na perspectiva de autores brasileiros

Durante minha trajetória acadêmica passei por aulas eminentemente tradicionais e descontextualizadas. Então, como não tinha outra perspectiva de ensinar e aprender passei a reproduzir exatamente o que aprendi. Ao questionar-me sobre essa prática docente e sobre os possíveis erros cometidos, busquei uma qualificação profissional, por meio da qual acredito que o professor possa reconstruir seu modo de ensinar. Assim aponta Lima, com base nas ideias de Demo: “a sala de aula tradicional pode ser transformada em um ambiente de aprendizagem capaz de

promover uma educação com qualidade formal e política, se o professor utilizar a pesquisa como princípio educativo.” (LIMA, 2003, p.115).

Na busca de um ensino mais efetivo, o Educar pela Pesquisa pode ser um caminho para que os professores reconheçam-se como permanentes aprendizes que necessitam estudar pesquisando, e assim ampliam seus conhecimentos e dos seus alunos. Para Almeida (2004, p. 273), “apenas o professor que vivencia a pesquisa, na prática, terá competência se seguir os seus pressupostos ao realizar exposição em sala de aula.” A autora sugere que os professores busquem formas novas maneiras de ensinar onde a pesquisa se insere e que essa é uma possibilidade de qualificar sua sala de aula. Nesse sentido, Demo (2007) também sugere que para Educar pela Pesquisa é importante que o professor também seja um pesquisador e tenha-a como atitude cotidiana.

A formação de um professor pesquisador é um fator decisivo para quem quer inserir a atividade de pesquisa em sala de aula. Com base nisso, ressalto que o professor que vivencia a pesquisa como atividade profissional e pessoal conseguirá desenvolver a pesquisa em sala de aula com seus alunos da forma mais adequada. Assim, Gessinger destaca que:

[...] ao aceitar o desafio de educar pela pesquisa, o professor passa a assumir uma atitude de pesquisador. Desta forma, embora sua teoria possa não ser abundante, sua prática também se constitui numa fonte inigualável de pesquisa (GESSINGER, 2002, p. 195).

Partindo da premissa de que o professor é um pesquisador, a sua própria prática de sala de aula pode servir como fonte de pesquisa, visto que é a partir da reflexão sobre sua prática que se pode melhorá-la. Demo (2007) afirma que o bom professor não é aquele que executa bem sua profissão, mas, sobretudo aquele que sabe pensar e refazer sua profissão.

Ainda, sobre o professor/pesquisador, Maldaner refere que

[] é aquele capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia-a-dia nas aulas. É o professor que explicita suas teorias tácitas, reflete sobre elas e permite que os alunos expressem o seu próprio pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo recíproco para que, dessa forma, o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo (MALDANER, 2000, p. 30)

É pensando e avaliando a prática que se consegue superar os erros e equívocos cometidos na sala de aula. É nessa perspectiva que o ensino pela pesquisa está inserido.

Segundo Demo (2007, p. 5), a proposta do Educar pela Pesquisa compreende pelo menos quatro pressupostos fundamentais:

- a convicção de que a educação pela pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica;
- o reconhecimento de que o questionamento reconstrutivo com qualidade formal e política é o cerne do processo de pesquisa;
- a necessidade de fazer da pesquisa atitude cotidiana no professor e no aluno;
- e a definição de educação como processo de formação da competência histórica humana.

Nesse processo de ensinar e aprender, o aluno passa a ser parceiro de trabalho e deixa de ser apenas um objeto de ensino. Os alunos são desafiados a trabalhar não apenas conteúdos, mas também desenvolvem habilidades e competências importantes para a formação de um cidadão autônomo. Conforme aponta DEMO (*ibid*, p. 1), “o critério diferencial da pesquisa é o questionamento reconstrutivo, que engloba teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética.”

A educação pela pesquisa exalta o questionamento reconstrutivo, pois uma sala de aula com pesquisa abre caminhos para que o aluno reconstrua seus conhecimentos, pois se motiva para trabalhar ativamente com a participação de outros sujeitos.

Segundo Lima (2004, p. 276):

Trabalhar com os princípios da pesquisa (compreensão, interpretação, questionamento, elaboração própria, construção de argumentos, comunicação de resultados...) em sala de aula é uma das possibilidades de causar a desacomodação do estudante, incentivando-o a abandonar a posição de passividade – características da condição de objeto – assumindo-se sujeito do processo educativo.

Atualmente, a educação está diretamente relacionada com a formação de um sujeito autônomo e crítico, capaz de interpretar, reformular e aplicar seus conhecimentos constantemente. Para Demo (2007), educação é um processo de formação de um ser humano competente. A partir disso, é necessário buscar meios e métodos para o sucesso na formação desse aluno. É importante que o papel do professor não seja apenas transmitir conhecimento, o essencial é reconstruir seus saberes levando em conta suas necessidades. Para isso, Moraes (2008) destaca

que é pelo contexto dos alunos que o professor deve se organizar, enriquecendo os discursos dominados, complexificando os seus conhecimentos.

Nesse sentido, Moraes (*ibid*, p. 26) destaca que,

Empregar a pesquisa na sala de aula é transformar o conteúdo em problemas significativos a serem investigados. Mesmo assim, não se parte do programa, mas da realidade vivenciada pelos alunos. Sua finalidade é uma apropriação mais ampla dos discursos sociais em que os participantes estão envolvidos, aprendendo a argumentar e defender as próprias ideias, sabendo comunicá-las com qualidade e rigor.

Nesse sentido, pode-se obter sucesso na formação de um cidadão crítico, autônomo e atuante na sociedade, tendo o Educar pela Pesquisa como papel central. Almeida (2004) aponta que o Educar pela Pesquisa pode proporcionar a formação de um sujeito autônomo e competente, que aprende a aprender. Passa a ser uma tática de ensino que visa o debate aprofundado sobre um tema, conduzindo os sujeitos à reflexão.

Nogaro (2008) ressalta que quando os alunos são envolvidos e chamados a assumirem o compromisso dos trabalhos, parte dos objetivos da aula desloca-se da figura centralizada do professor e oportuniza novas possibilidades e experiências de aprendizado. Sobre isso, assim destaca Nogaro (2008, p. 51):

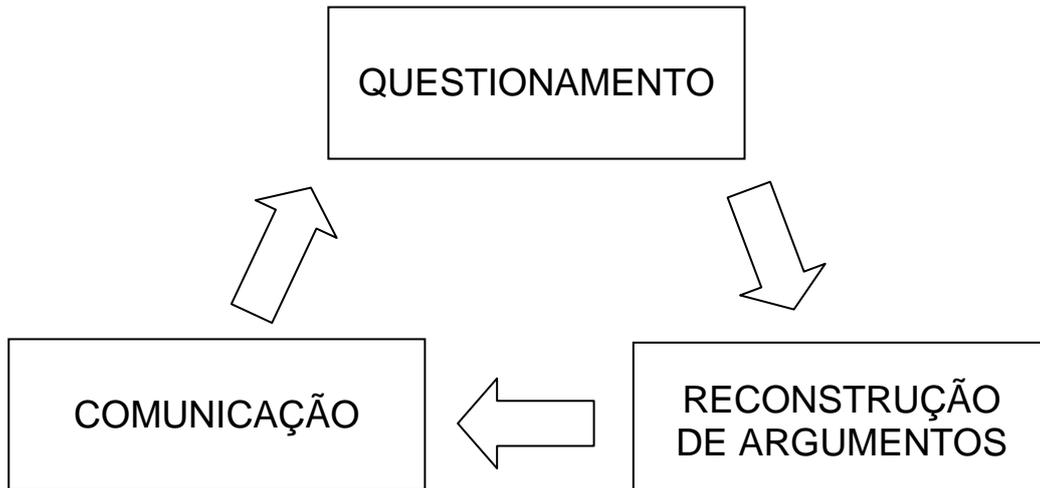
Ao entrar em ação o “pensar” dos alunos, teremos menos possibilidades de reprodução e mais criação. As dúvidas, questionamentos, perguntas surgirão de diferentes sujeitos, estendendo a rede de conexões, aumentando a compreensão e a aprendizagem.

Por meio da pesquisa em sala de aula é possível que o aluno se torne um sujeito participativo no seu desenvolvimento, que se envolva no processo de questionamento, que não acredite nas verdades prontas e que seja capaz de construir novos argumentos que o levam a novas verdades. Os próprios professores precisam descaracterizar suas falas como verdades inquestionáveis. Para Demo, “a verdade não é propriedade de ninguém e pode sempre ser rediscutida naquilo que depende de consenso para ser válida” (DEMO, 2000, p. 22).

Segundo Becker (2003, p. 14) para que esse processo se encaminhe para o sucesso do aluno na escola é importante que a aprendizagem seja vista como “ação do sujeito, ou seja, o indivíduo aprende por força das ações que ele mesmo pratica: ações que buscam êxito e ações que, a partir do êxito obtido, buscam a verdade ao apropriar-se das ações que obtiveram êxito.”

Segundo Moraes, Galiazzi e Ramos (2004) os elementos principais da pesquisa na sala de aula sugeridos são o questionamento, a construção de argumentos e a comunicação.

Abaixo estão representados os três momentos envolvidos no ciclo do Educar pela Pesquisa:



Fonte: Moraes, Galiazzi e Ramos (2004, p. 11)

Figura 1: Momentos do Educar pela Pesquisa

O questionamento é o passo inicial que desencadeia uma procura, pois, segundo Moraes, Galiazzi e Ramos (2004, p. 12), “o movimento do aprender por meio da pesquisa inicia-se com o *questionar*”.

A abordagem da Educação pela Pesquisa tem início no *questionamento* de verdades e de conhecimentos iniciais sempre no sentido de reconstruí-los (MORAES, 2004). Para Lima (2003) a utilização permanente do questionamento em sala de aula faz com que o aluno crie o hábito de perguntar, esse que é fundamental para constituição de um sujeito crítico.

No questionamento aparecem as dúvidas, as curiosidades e a capacidade de mudar. A pesquisa só terá início se partimos para solucionar um problema. Por esse motivo a pergunta é o primeiro passo para a pesquisa. É importante que o aluno seja capaz, a partir dos seus conhecimentos, de se envolver com a pergunta, desse modo, estará partindo da sua realidade e priorizando suas necessidades. Delval (1998) destaca que o ensino deve partir dos problemas do próprio sujeito e dos assuntos do seu meio e não tratar de ensinar conhecimentos que não o afetam de

forma alguma. Nesta etapa, o fato do aluno desenvolver a pesquisa do seu interesse e não apenas do interesse do professor oferece a possibilidade de maior motivação visando à reconstrução do seu conhecimento e, conseqüentemente, tornando-se sujeito ativo na realidade em que vive.

Assim aponta Delval:

A motivação do sujeito para agir e, portanto, para aprender, é intrínseca, encontrando-se nele próprio e nos resultados alcançados por ele. Se o conhecimento o satisfaz e responde às perguntas que se colocou, continuará sua busca e continuará aprendendo; do contrário se deterá. (DELVAL, 1998, p.154)

Por outro lado, não se pode esquecer que o professor é o mediador desse processo de pesquisa. Cabe a ele também saber se o problema a ser investigado tem significado real, como aponta Moraes (2002), a finalidade de uma pesquisa não alienada é interferir no contexto onde está inserida. É importante que tenha fundamento e seja de interesse social. Galiazzi, concordando com Demo, defende “a ideia da pesquisa como compromisso formal e político do professor para com seus alunos e como compromisso de construção de sua competência profissional.” (GALIAZZI, 2004, p. 295)

A etapa seguinte é a busca de respostas aos questionamentos. Passa-se então à construção dos argumentos, por meio da qual os alunos passam a reconstruir seus conhecimentos.

Moraes, Galiazzi e Ramos (2004, p. 15) defendem que:

Tudo pode ser questionado. Tudo pode ser modificado. Dar-nos conta disso e envolver-nos nesse processo é assumir-nos sujeitos na realidade em que vivemos. Entretanto, não podemos ficar no questionar. O problema faz-nos agir.

Ao agir, surge a necessidade de fundamentar os argumentos teóricos estabelecidos do sentido de expressar ideias que não sejam de senso comum, mas sim, estabelecidas por autores referenciados.

Questionar não é suficiente. É fundamental agir, no sentido de superar o estado atual de questionamento e partir para novos avanços do ser, do fazer e do conhecer. Para isso é necessário construir argumentos que fundamentem as respostas aos questionamentos dos sujeitos envolvidos no processo de pesquisa. Saber argumentar nos torna sujeitos ativos na sociedade em que estamos inseridos. Qualificar nosso papel social e o diálogo em sala de aula é uma alternativa para que os alunos compartilhem ideias no sentido de criar novos argumentos.

A argumentação é também mantenedora da democracia, pois seu valor social está na sua capacidade de contribuir para resolver conflitos por meio da conversação. Para participarem de tomadas de decisões, no plano social, os sujeitos devem estar capacitados para elaborar, selecionar e emitir argumentos consistentes. Devem apresentar-se comunicativa e argumentativamente competentes (RAMOS, 2004, p.31).

A pesquisa em sala de aula oportuniza interação entre professor/aluno/ objeto de pesquisa e oportuniza momentos de construção de argumentos. Nesta etapa intermediária da pesquisa, o processo de *construção de argumentos* deve ser defendido e fundamentado com rigor e competência. Os argumentos devem ter “qualidade formal e científica”, isso significa: “ler livros, explorar teorias, consultar autores no sentido de encontrar elementos que ajudem a fundamentar os argumentos em construção.” (MORAES, 2004, p. 133). Segundo Ramos (2004, p.17), produzir argumentos “é também analisar e interpretar diferentes ideias e pontos de vistas.” Para Lima (2003, p.102) “argumentar em sala de aula é ato essencial, como forma de os alunos refazerem suas ideias com maior clareza e precisão, num processo que visa à qualificação destas ideias.”

A partir disso, é preciso organizar, estruturar e explicitar os argumentos, preferencialmente, na forma escrita. Segundo Moraes (2004), somente quem consegue defender seus pontos de vista e é detentor de uma habilidade argumentativa é capaz de concretizar sua cidadania de forma plena. Bernardo (2007) afirma que escrever auxilia a “dar forma a experiências pelas quais passamos a fim de que possamos compreendê-las com mais clareza” (BERNARDO, 2007, p. 60). Galiuzzi (2004) aponta que por meio do exercício da escrita os alunos conseguem estruturar seus pensamentos é “quando se escreve e se analisa o que se escreve, é que se percebe com mais clareza como se pensa.” (GALIAZZI, 2004, p. 309).

Parte-se então para *comunicação*, último passo da pesquisa. A produção dos argumentos está diretamente relacionada com a comunicação. Os alunos realizam a pesquisa e produzem material escrito que precisa ser compartilhado, para que seus argumentos assumam força coletiva.

Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004, p. 19) afirmam que:

É importante que a pesquisa em sala de aula atinja um estágio de comunicar resultados, de compartilhar novas compreensões, de manifestar novo estado do ser, do fazer e do conhecer, o que contribui para a sua validação na comunidade em que esse processo está se dando.

A comunicação dos resultados é que possibilita a validação da pesquisa diante da comunidade que, por sua vez, passa a conhecer os resultados obtidos, a clarear as dúvidas, a elaborar novos questionamentos e argumentos úteis para aumentar a credibilidade do problema de pesquisa. No caso, a comunidade é constituída pelos membros da sala de aula: alunos e o professor. Pode haver casos, nos quais os resultados são expostos a um público diversificado, como colegas de outros anos e turma, outros professores, famílias, que torna essa comunidade também mais ampla. Moraes (2004, p. 212) destaca que “a capacidade de comunicar e defender argumentos que fundamentem essas hipóteses caracteriza o sujeito histórico capaz de elaboração própria e de assumir seu papel como cidadão participativo e crítico.”

Durante a vida escolar, o aluno constrói novos conhecimentos e, conseqüentemente, os reconstrói, porém no momento em que realiza uma pesquisa e submete a críticas está tendo a oportunidade de aprender, participando e atuando ativamente no ambiente em que vive.

Segundo Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004, p. 10)

A pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades. A pesquisa em sala de aula pode representar um dos modos de influir no fluxo do rio. Envolver-se nesse processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção.

Assim, a pesquisa pode ter como objetivo estimular o questionamento dentro de um processo de reconstrução do conhecimento. Esse, por sua vez, pode ser entendido como a produção de novos conhecimentos que envolvem modos de ser, de compreender e fazer cada vez mais avançados. Segundo Lima (2003), na sala de aula do Educar pela Pesquisa o professor deve buscar, de modo permanente, o processo dialógico, processo esse que auxilia o aluno a “fortalecer a capacidade de argumentar, o hábito de perguntar, o exercício da escrita e a análise crítica de situações cotidianas.” (LIMA, 2003, p. 113). Dessa forma, saber pensar e aprender a aprender por meio da pesquisa, torna o aluno capaz de partir do conhecimento do senso comum e torná-lo um conhecimento mais científico.

Nesse sentido, a pesquisa concretiza-se na medida em que a comunidade mais ampla, fora do grupo de pesquisa, validar e reconhecer os novos conhecimentos e as novas verdades produzidas. Porém, a comunicação do

conhecimento reconstruído não é o fim da pesquisa, na verdade, é um novo começo, seguindo um ciclo que não tem fim.

As abordagens da pesquisa na escola sugeridas por Demo (2007) e Moraes, Galiuzzi, Ramos (2004) indicam o aluno como o personagem central do processo de ensinar e de aprender, mas considera o professor também como pesquisador e mediador do processo.

Esses autores defendem a ideia de que pesquisar e educar são coincidentes. Na escola o aluno não é apenas um ouvinte, ele vai à aula para pesquisar, para ser parceiro de trabalho do professor. Como afirma Demo (2007, p. 10) “inclui a superação da condição de massa de manobra, ou de objeto de projetos alheios.” Como afirma Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004, p.22), “assumir-se sujeito nessa transformação, é assumir um papel de agente histórico.” Nessas abordagens a educação é precisamente a superação de objeto passivo para o sujeito ativo, significando a formação da competência humana.

Assim, Schwartz (2004, p.161) enfatiza que:

A utilização da pesquisa na sala de aula exige, inicialmente, uma mudança na atitude dos envolvidos no processo educacional, principalmente no que diz respeito ao professor e aos alunos. A partir de uma relação de parceira, em que estão conscientes da efemeridade do conhecimento, buscam o desenvolvimento da teoria e da prática, a caminho da sua autonomia e emancipação dos sujeitos.

Em síntese, a educação se faz todos os dias, na escola, na comunidade e em todos os outros locais onde vivemos. Esta proposta defende a ideia de que, pela pesquisa, por meio do questionamento e da crítica, e no contexto escolar, forma-se um sujeito capaz de intervir e construir a própria história e um agente para as mudanças históricas.

Desse modo destaco alguns tópicos fundamentais para investigação na escola na perspectiva brasileira, apoiados em Demo (2007) e Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004):

- A investigação na escola é uma proposta específica do ambiente escolar e o alicerce da educação é a pesquisa.
- É importante para o ensino e para a aprendizagem que o professor também seja pesquisador junto com o aluno e da sua prática docente.
- Para superar as situações em que sujeitos são massa de manobra, é necessário que a investigação seja atitude cotidiana do professor e do aluno.

- A investigação na escola tem a intenção de formar um sujeito crítico e criativo e a aula que apenas repassa conteúdo contribui muito pouco para o desenvolvimento desse sujeito.
- A qualidade da investigação desenvolvida na escola está no questionamento reconstrutivo, por meio do qual cada sujeito atua no seu próprio contexto.
- A investigação estimula a construção de argumentos fundamentados em teorias pessoais, em dados empíricos e em teorias de outros sujeitos apropriadas por quem pesquisa.
- A investigação na escola permite reconstruir conhecimentos a partir dos conhecimentos prévios, elaborando textos e qualificando-o por meio da comunicação.

4.2 A pesquisa na escola na perspectiva de autores espanhóis

A proposta para desenvolvimento educacional, nessa perspectiva, apresenta uma reflexão a respeito do tipo de aluno que se pretende formar e da inovação de práticas educacionais para um ensino mais qualificado. Serão apresentados os pressupostos teóricos na visão de pesquisadores como Delval (2001), Flor (1997, 2000), Cañal (1997) e Segura, Molina e Pedreros (1999).

Delval (2001) aponta que é comum falar no fracasso e baixo rendimento dos alunos, da inadequação dos programas educacionais e da dificuldade de integração dos alunos no mercado de trabalho. Destaca também a insatisfação dos professores que não conseguem despertar o interesse dos alunos para o estudo na sala de aula.

O que realmente ocorre é que a sociedade está se desenvolvendo rapidamente junto com as inovações tecnológicas e as escolas não estão acompanhando esse desenvolvimento, assim a aprendizagem dos alunos fica prejudicada.

Flor (1997) enfatiza que a aprendizagem dos alunos não ocorre somente na escola, mas também na família, na convivência com a sociedade, no trabalho e por meio dos meios de comunicação. Delval (2001) menciona dois aspectos que considera importantes no desenvolvimento da sociedade que a escola não é capaz de adaptar-se: “a influência dos meios de comunicação e a implantação de um novo

estilo de pensamento.” (DELVAL, 2001, p. 5, tradução nossa). Assim também destaca Gimeno (2001) que a informação e as tecnologias postas a serviço da sociedade são indicativos de uma educação inovadora de qualidade, que procura formar pessoas com conhecimento científico e tecnológico e que o papel do profissional de ensino é fundamental. Para isso Gimeno (2001) cita, “a qualidade dos professores seguirá sendo uma variável fundamental para a boa educação, na qual deveria haver uma reflexão nas políticas de formação, atualização e evolução dos professores.” (GIMENO, 2001, p. 21, tradução nossa).

Percebe-se que para melhorar o ensino e a aprendizagem dos alunos é preciso atualizar as práticas educativas e, não menos importante, os profissionais de ensino mais qualificados para a incorporação das mesmas. Além da formação dos professores e atualização das práticas educativas é importante uma reflexão sobre a formação de cidadãos, que sem dúvida contribui para facilitar a integração com a sociedade onde vivem.

Uma das formas de inovar o ensino, segundo Cañal (1997), é um projeto curricular caracterizado pelo desenvolvimento da pesquisa em sala de aula. Esse projeto curricular é um modelo didático de pesquisa na escola, que não se limita a realização apenas do fenômeno estudado, o ensino e a aprendizagem, mas um modelo que oferece critérios para a formação de um sujeito que intervém na sociedade. Assim destaca Flor (2000, p. 15, tradução nossa), “educamos para formar pessoas autônomas que interpretem a realidade, de forma consciente, e não apenas para manter uma postura crítica, mas também para ser capazes de assumir tomada de decisão ao longo de sua vida”.

Os estudantes possuem grande capacidade de confrontar as próprias experiências com os problemas apresentados na escola. Para isso é necessário a utilização de metodologias que sejam adequadas para dar oportunidades aos alunos usarem sua criatividade e imaginação, utilizando os conhecimentos que eles já trazem (FLOR, 2000).

Compreende-se então a necessidade da utilização de recursos que podem ser úteis e eficazes para a aprendizagem efetiva dos alunos e para qualificar o trabalho do professor na sala de aula. De acordo com Flor (2000, p. 7, tradução nossa) “os recursos não são apenas ações ou materiais que o professor disponibiliza para os alunos em um dado momento. Defendemos a busca e a utilização de recursos de pesquisa como parte essencial do programa de desenvolvimento da

aprendizagem”. Porém, apenas isso não é eficaz. É importante que os professores se perguntem: como os alunos aprendem? O que eles querem nos perguntar? Por que apesar de tanto tempo dedicado ao ensino eles aprendem tão pouco? Estas questões levam à reflexão de que o novo professor é aquele que se aproxima de um problematizador da aprendizagem dos alunos, é aquele que propõe situações problemáticas para que os alunos usem suas teorias iniciais para explicar satisfatoriamente o problema, revisando e evoluindo em suas teorias.

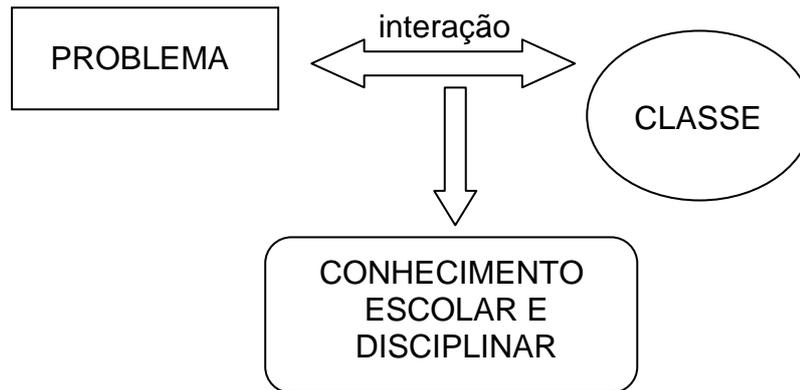
A investigação na escola não é propriamente uma proposta metodológica, mas uma forma de desenvolvimento de conhecimento que o homem sempre pode usar (CAÑAL, 1997). Pode ser também de acordo com Flor (2000), um recurso didático que relaciona ensino e aprendizagem de forma efetiva. A utilização desses recursos como princípio didático propõe as seguintes condições:

- adequar às abordagens de aprendizagem, tais como a construção do conhecimento;
- ser coerente com a inclusão da educação como realidade complexa;
- reconhecer o potencial, a criatividade, a autonomia e a comunicação no desenvolvimento do aluno;
- determinar uma metodologia didática investigativa;
- favorecer o tratamento da diversidade;
- potencializar a organização de conteúdos em torno dos problemas;
- empregar cotidianamente um ensino centrado no aluno. (FLOR, 2000, p. 12, tradução nossa)

Com esse princípio didático é possível introduzir atividades de pesquisa que sejam significativas aos alunos. É importante a participação ativa dos alunos nos processos de pesquisa, construindo, em muitos casos, novos conhecimentos, debatendo novas teorias e modificando-as se necessário. Flor (2000) ressalta que os alunos desenvolvem opinião crítica, criatividade, imaginação, capacidade de tomar decisões frente a um problema, quando elaboram projetos de pesquisa levando em consideração o contexto onde vivem.

Segundo Segura, Molina e Pedreros (1999), para formar um sujeito com espírito científico é especialmente importante promover atividades centradas no conhecimento dos alunos. “Saber buscar, saber provar, saber refutar, saber relacionar, saber entusiasmar-se, etc.” (ibid, p. 80) são habilidades que os alunos desenvolvem fazendo pesquisa.

A figura a seguir tenta mostrar como a atividade de pesquisa se dá em sala de aula:



Fonte: Segura, Molina, Pedreros (1999, p. 80)

Figura 2: Atividade de sala de aula

A Figura 2 tenta ilustrar como ocorre a interação entre o problema de pesquisa, a classe dos alunos e o conhecimento escolar e disciplinar. Este problema surge a partir dos alunos dentro da sala de aula com o conhecimento escolar. Nessa atividade o professor torna-se o mediador desse processo, ajuda o aluno a construir respostas ao problema e a superar as dificuldades por eles encontradas. Entretanto, é necessário compreender a sequência dessa atividade para que a aprendizagem seja de qualidade.

Flor (2000, p. 14, tradução nossa) também aponta um esquema com os seguintes passos de uma atividade de pesquisa:

- a) Aumento do campo de interesse dos alunos.
- b) Planejamento e reconhecimento dos problemas com explicação das ideias prévias dos alunos.
- c) Trabalho com problemas. Obtenção de informação. Desenvolvimento de experiências.
- d) Construção de argumentos pertinentes feitos pelos próprios alunos. Realização de experiências, atividades e trabalhos concretos.
- e) Por em comum, confrontando as informações e para obtenção das conclusões.
- f) Realização de um relatório.

No entanto, é importante que os alunos tenham abertura para modificar seus pontos de vista à medida que os novos conhecimentos são construídos.

Qualificar a sala de aula e a ação do professor, bem como valorizar as experiências e os saberes dos alunos são elementos fundamentais que estão presentes quando se desenvolve a pesquisa na escola.

Em resumo, destaco alguns tópicos fundamentais para investigação na escola na perspectiva espanhola, apoiados em autores como Cañal (1997), Delval (2001), Flor (1997, 2000), Gimeno (2001) e Segura, Molina e Pedreros (1999):

- o desenvolvimento da investigação na escola passa por atividades experimentais e não experimentais;
- trabalhar a investigação na escola, na perspectiva espanhola, significa promover atividades centradas no envolvimento dos alunos;
- promover atividades de pesquisa em sala de aula exige professores preparados e capacitados para isso, ou seja, o professor deve ter uma formação voltada à pesquisa;
- a investigação na sala de aula parte, principalmente, de problemas que estão presentes na vida dos alunos;
- a partir do problema a ser investigado, os alunos constroem respostas ao problema e buscam tentativas de explicação;
- nessa perspectiva os alunos são habilitados a argumentar de forma consistente e a reconstruir seus conhecimentos a partir do que já conheciam;
- trabalhando com investigação os alunos tornam-se sujeitos críticos dotados de opinião sendo capazes de tomar decisões ao longo da vida
- a investigação na escola é também do professor, que deve coletar e analisar informações e refletir sobre elas com vistas a qualificar a sua prática.

4.3 A pesquisa na escola na perspectiva de autores americanos

Para caracterização da proposta americana foi utilizada como base fundamental o livro *Inquiry and the National Science Education Standards*, que são na realidade Padrões Nacionais para Educação no Ensino de Ciências elaborados com pressupostos de autores que fazem parte do Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (The National Research Council - NRC), como por exemplo, Peter Dow, Richard A. Duschl, Jane Butler Kahle, Hubert M. Dyasi, Tina Winters, entre outros. Padrões esses que servem como base para o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula e para o desenvolvimento de habilidades dos professores em realizar pesquisa e ensinar por meio da pesquisa. Outros autores abordados nessa caracterização, como Dewey e Schwab, apesar de autores mais antigos, foram os primeiros a propor mudanças na educação escolar e por essa razão são

citados no livro. Entretanto, procuramos em sites da internet artigos que constavam as propostas na perspectiva americana e constatamos que a maioria dos artigos utilizavam como fundamentação teórica os Padrões para Educação no Ensino de Ciências dos Estados Unidos, com isso, acreditamos que esses padrões são fortemente respeitados e seguidos pelos pesquisadores norteamericanos.

Nessa perspectiva, portanto, percebe-se que, assim como na perspectiva brasileira, os professores devem ser pesquisadores e que busquem experiência direta e prática contínua com os processos de pesquisa em sala de aula, desta forma, os alunos poderão entender o processo de pesquisa e poderão usá-la para aprender ciências. Porém, é importante que o professor busque experiência no método de ensino pela pesquisa que é baseado no questionamento. Entretanto a maioria dos professores não teve a oportunidade de aprender ciência por meio do questionamento. Assim, fica mais difícil conduzir o ensino por meio da pesquisa, pois falta-lhes compreensão e habilidade que são fundamentais para inserir apropriadamente a pesquisa na sala de aula.

The National Science Education Standards (2000) sugere padrões para o desenvolvimento profissional dos professores:

Padrão A: Aprender ciência através da pesquisa;
Padrão B: Aprender a ensinar ciência através da pesquisa;
Padrão C: Tornar-se pesquisador pelo resto da vida;
Padrão D: Desenvolver programas de desenvolvimento profissional para ensino e aprendizado baseado na pesquisa. (NRC, 2000, p.87. Tradução nossa)

Segundo, o NRC (2000), esses padrões são fundamentais para que os professores aprendam a usar e a desenvolver efetivamente o ensino baseado na pesquisa. Porém, só a experiência do professor como pesquisador não é suficiente, é necessário compreender a pesquisa como prática experimental docente. Consideram que os alunos desenvolvem habilidades e competências à medida que se tornam sujeitos parceiros do professor pesquisador. Alunos e professores fazendo “pesquisa experimental”, pois é por meio dela que se constrói o conhecimento científico.

Contudo, os alunos não chegam a compreender a pesquisa simplesmente aprendendo palavras tais como: “hipóteses”, “inferências” ou por memorizar processo tais como “os passos do método científico.” (NRC, 2000, p.14, tradução nossa). Eles devem experienciar diretamente para desenvolver uma profunda compreensão das características da pesquisa. Nesse sentido, os professores

precisam subsidiar elementos fundamentais da pesquisa para que os alunos possam vivenciá-la. Eles precisam também ajudar os alunos a refletir sobre as características dos processos nos quais eles estão inseridos.

Uma das formas de orientar o Ensino pela Pesquisa é o questionamento, que nessa perspectiva é considerado significativo para a atividade de pesquisa e essencial para o aprendizado dos alunos. Acreditam que o conhecimento científico se aprofunda por meio da observação e manipulação das condições do mundo real. Porém, o que é o questionamento para essa perspectiva em educação?

Questionamento é uma atividade multifacetada que envolve fazer observações; fazer questionamentos (questionar); examinar livros e outras fontes de informação para ver o que já é conhecido; planejar investigações; revisar o que já é conhecido à luz da evidência experimental; usar ferramentas para reunir, interpretar e analisar fatos; propor respostas, explicações e projeções; comunicar os resultados. NRC (2000, p. 13, tradução nossa).

A pesquisa requer identificação de hipóteses, uso de pensamento lógico e crítico, e consideração de explicações alternativas. – “os alunos devem saber usar o que já sabem e o processo de questionamento deve acrescentar ao seu conhecimento. (NRC, 2000, p. 13, tradução nossa). Nessa visão é importante perceber que o questionamento como forma de construção dos conhecimentos está intimamente conectado às questões científicas.

Uma das formas de compreender a pesquisa na sala de aula é observar um ambiente onde o ensino pela pesquisa está inserido. Nessa sala de aula, observa-se que o professor faz perguntas intrigantes, os alunos analisam as perguntas e então novos questionamentos surgem. A partir disso, os alunos buscam elaborar respostas às perguntas, podendo utilizar cientistas de referência para confirmar suas respostas ou explicação para o problema. Como conclusão, os alunos publicam as descobertas para os colegas e depois fazem a revisão para aperfeiçoar os novos conhecimentos por meio da pesquisa. (NRC, 2000).

As perspectivas de pesquisa incluídas no National Science Education Standards (2000) sugerem modelos de ensino que possam ajudar os professores a estruturar atividades para incentivar a pesquisa em sala de aula. Porém, é importante apresentar considerações sobre o papel da pesquisa no contexto onde está inserida.

4.3.1 Pesquisa em Sala de Aula - Perspectivas Históricas nos Estados Unidos

Há menos de um século a pesquisa está representada nos programas científicos. Antes de 1900, os professores ensinavam ciência por meio da transmissão do conhecimento, onde os alunos eram submetidos ao aprendizado de forma copiada. Por isso, em 1909, John Dewey fez uma crítica a essa perspectiva, quando “sustentou que o ensino da ciência dava muita ênfase ao acúmulo de informação e não o suficiente para a ciência como um caminho de pensamento e atitude” (NRC, 2000, p.14. Tradução nossa) e ainda ressaltou que a “ciência é mais que um corpo a ser aprendido. Existe um processo ou um método de aprender bem.” (Ibid, p. 14).

Em seu livro “Experiência e Educação”, Dewey (1976) deseja superar a prática da escola tradicional, de acúmulo de conteúdos, lançando um novo tipo de educação. Critica a escola tradicional por não criar condições de interação entre professores e alunos, experiência e educação. Revela que é importante criar situações para o desenvolvimento intelectual do aluno, promover o hábito aos estudos e, é indispensável compreender os problemas que confrontam a nova educação, para sugerir uma nova filosofia baseada na experiência pessoal e no processo experimental. Assim, destaca Dewey (*ibid*, p. 37), o que o aluno “aprendeu como conhecimento ou habilitação em uma situação torna-se instrumento para compreender e lidar efetivamente com uma situação que segue. O processo continua enquanto a vida e a aprendizagem continuam.” O que na realidade o autor deseja é que o educador descubra o melhor modo possível de planejamento, mais inteligente e, conseqüentemente, muito mais qualificado e que satisfaça as necessidades dos alunos. Sobre o planejamento Dewey (1976, p. 54) diz que “deve ser suficientemente flexível para permitir o livre exercício da experiência individual e, ainda assim, suficientemente firme para dar direção ao contínuo desenvolvimento dos alunos”. Deve o professor, enquanto educador, conhecer as individualidades e capacidades dos seus alunos para que desse modo possa propor atividades nos quais os alunos, cada um no seu ritmo, desenvolvam suas capacidades. Enquanto não se criar situações amplas e inclusivas onde envolvam os alunos, desmorona-se

o ato reflexivo e o movimento para a continuidade do processo de aprendizagem. (DEWEY, 1979).

Em seu livro “Democracia e Educação” Dewey revela que

As escolas são, com efeito, um meio importante de transmissão para formar a mentalidade dos imaturos; mas não passam de um meio – e, comparadas a outros agentes, são um meio relativamente superficial. Somente quando nos capacitamos da necessidade de modos de ensinar mais fundamentais e eficazes é que podemos ficar certos de dar ao ensino escolar seu verdadeiro lugar. (DEWEY, 1959, p. 4).

Quando a educação for fundada na experiência e a experiência educativa for concebida como um processo social, a situação da escola irá mudar e o professor irá perder a posição de chefe ou ditador para se tornar o mediador das atividades de sala de aula. O princípio de desenvolver a pesquisa será uma forma de desenvolvimento social dos alunos.

Por volta de 1950 a 1960, o ensino de Ciências voltado para a pesquisa foi se tornando mais evidente. Para que se desenvolvesse e concretizasse esse processo de pesquisa era necessário o envolvimento ativo do aluno, pois dessa forma seria mais efetivo o seu aprendizado. O educador Joseph Schwab (1960-1966) defende que os professores incentivem a pesquisa nos alunos de forma que eles estudem e passem a utilizá-la com o objetivo de aprender matérias científicas. Porém, para que ocorra a mudança para essa nova perspectiva, Schwab (1960) sugere que os professores de Ciências olhem primeiro para o laboratório e usem essas experiências para conduzir a pesquisa ao invés de ensinar apenas na sala de aula. Isso significa que os alunos devem trabalhar no laboratório, devem fazer experiências antes das explicações dos conceitos e princípios científicos formais feitos pelo professor. (NRC, 2000). Além disso, Schwab também aponta três possibilidades que os professores podem abordar em seus laboratórios:

1º) manuais ou livros textos de laboratório podem ser usados para fazer perguntas e descrever métodos para investigar essas perguntas, permitindo assim aos estudantes descobrirem relações que eles ainda não sabem.

2º) materiais didáticos poderiam ser usados para fazer perguntas, mas os métodos e perguntas podem ser deixados abertos para os alunos determinarem os seu próprios métodos.

3º) numa abordagem mais ampla os alunos podem confrontar o fenômeno sem o livro texto ou perguntas que surgiram (baseadas) no laboratório. Os alunos podem fazer perguntas, reunir evidências, e propor explicações científicas baseadas em suas próprias investigações. (NRC, 2000, p. 15, tradução nossa)

Por meio dessa abordagem os alunos passam a construir uma maior compreensão do que constitui o conhecimento científico e passam a compreender como o conhecimento científico é produzido.

Nessas décadas (1950 a 1960) e no início dos anos 70, as contribuições de Schwab e Dewey para o ensino influenciaram nos materiais curriculares desenvolvidos naquela época. Acreditavam que os materiais curriculares deveriam propor o comprometimento e o envolvimento dos alunos ao invés de apenas exigir a leitura do livro texto para aprender sobre ciência. Assim critica Dewey (1976, p. 4) “a matéria ou conteúdo da educação consiste de corpos de informação e de habilidades que se elaboraram no passado; a principal tarefa da escola é, portanto, transmiti-los à nova geração.” Esse esquema de educação tradicional, imposta pelos materiais curriculares, é na essência imposta de fora para dentro, sendo muito distante das necessidades dos alunos. Ainda o mesmo autor refere:

O abismo entre o saber amadurecido e acabado do adulto e a experiência e capacidade do jovem é tão amplo, que a própria situação criada impede qualquer participação mais ativa dos alunos no desenvolvimento do que é ensinado. [...] aprender significa adquirir o que já foi incorporado nos livros e na mente dos mais velhos. (DEWEY, *ibid*, p. 6).

Busca-se, portanto, reformular a educação no que diz respeito à relação entre o ensino e o processo de experiência real do educando. Essa reformulação curricular priorizou um modelo de ensino e educação com base em teorias de aprendizado, onde os alunos tivessem a oportunidade de usar suas experiências e fazer experiências para reformular conceitos científicos a partir de seus conhecimentos. (NRC, 2000).

Nesse sentido, Dewey em seu livro “Vida e Educação” diz que “educar-se é crescer, não já no sentido puramente fisiológico, mas no sentido espiritual, no sentido humano, no sentido de uma vida cada vez mais larga, mais rica e mais bela, em um mundo cada vez mais adaptado, mais propício.” (DEWEY, 1978, p. 17)

A partir disso, muitos educadores americanos e de outros países, inclusive no Brasil, inspiraram-se a trabalhar no laboratório fazendo experiências com os alunos para que eles mesmos passassem a fazer suas próprias perguntas e criando novos conhecimentos científicos agora contextualizados. Visto que anteriormente, com o material curricular antigo, percebia-se que muitos alunos estavam dominando fatos descontextualizados ao invés de uma compreensão mais ampla, racionalização crítica e habilidades na resolução dos problemas.

Essa nova visão da escola científica proporcionou mais estudos e reflexões sobre a educação científica. Desenvolver o hábito de ensinar e aprender diretamente por meio da experiência pode proporcionar um produto mais rico que a escola pode alcançar: o ensino para a vida. (DEWEY, 1978).

Dewey revela que educação é vida: “educação não é preparação, nem formalidade. Educação é vida, e viver é desenvolver, é crescer. Vida e crescimento não estão subordinados a nenhuma outra finalidade, salvo mais vida e mais crescimento.” (DEWEY, 1978, p. 31).

Nessa época, ocorreram muitas discussões sobre formas de ajudar os alunos a desenvolver habilidades, tanto individuais quanto coletivas e ainda, habilidades de fazer pesquisa e a compreender a ciência como pesquisa. Além disso, muitas reflexões foram feitas sobre o problema dos educadores em não fornecer um ambiente no qual as atividades de pesquisa pudessem se desenvolver.

Os Padrões Nacionais para Educação no Ensino de Ciência dos Estados Unidos - National Science Education Standards (2000) - estão voltados para o ensino de ciência por investigação e orientam que os estudantes desenvolvam habilidades para fazer investigação científica, com a mediação do professores,

A sugestão segundo Dewey (1978) era que o professor deveria encontrar um meio termo entre a demonstração e a explicação na atividade de pesquisa para não desestimular a reflexão dos alunos.

Enfim, reformular a escola tradicional com o intuito de transformá-la em uma escola ativa, crítica, experimental e socialmente democrática traria como resultado a formação de indivíduos capacitados, interessados e habilitados a participar e realizar mudanças sociais.

4.3.2 Habilidades necessárias para fazer uma pesquisa científica

Para que professores e alunos desenvolvam pesquisa científica é necessário observar algumas questões como “o que conta? Que dados manter? Que dados descartar? Quais os padrões existentes dos dados? São esses padrões apropriados para esta pesquisa? Que explicações contam para os padrões? É uma explicação melhor que outra?” (NRC, 2000, p.18, tradução nossa). Com isso, os alunos devem

justificar essas questões com base em ferramentas analíticas e evidências observada na experimentação. Dessa forma os alunos tem a possibilidade de desenvolver habilidades apresentadas em níveis proposta pela NRC dos Estados Unidos, 2000.

Quadro 1: Conteúdo padrão para a ciência como pesquisa: habilidades fundamentais necessárias para fazer pesquisa científica

Conteúdo padrão para a ciência como pesquisa: Habilidades fundamentais necessárias para fazer pesquisa científica.
<p>Grades K-4¹:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fazer uma pergunta sobre objetos, organismos e acontecimentos no meio ambiente; • planejar e conduzir uma investigação simples; • empregar equipamentos simples e ferramentas para agrupar dados e ampliar os sentidos; • usar dados para construir uma explicação razoável; • comunicar as investigações e explicações.
<p>Grades 5-8:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identificar as perguntas que podem ser respondidas por meio de investigações científicas; • designar e conduzir a investigação científica; • usar as ferramentas e técnicas apropriadas para reunir, analisar, e interpretar os dados; • desenvolver descrições, explicações, prognósticos e modelos usando evidências; • pensar criticamente e logicamente para fazer o relacionamento entre evidência e explicação; • reconhecer e analisar explicações e prognósticos alternativos; • comunicar os procedimentos e explicações científicas; • usar a matemática em todos os aspectos do questionamento científico.
<p>Grades 9-12:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identificar as perguntas e conceitos que guiam as investigações científicas; • designar e conduzir investigações científicas; • usar tecnologia e matemática para melhorar as investigações e comunicações; • formular e revisar investigações e modelos científicos usando lógica e evidência; • reconhecer e analisar explicações e modelos alternativos; • comunicar e defender o argumento científico;

Fonte: NRC(2000, p. 19, tradução nossa)

¹ Estes níveis são equivalentes à organização da Educação Básica brasileira. Por exemplo, *Grades* K-4 equivale a 4º ano, *Grades* 5-8 equivale de 5º a 8º anos e *Grades* 9-12 equivale de 9º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio.

Observa-se que as habilidades sugeridas em cada nível são muito semelhantes, porém tornam-se mais difíceis conforme aumenta o nível. Por exemplo: alunos K-4 “usam dados para construir uma explicação razoável,” enquanto os alunos 5-8 “reconhecem e analisam explicações e procedimentos alternativos,” e os alunos 9-12 analisam “modelos alternativos.” (NRC, 2000, p. 19, tradução nossa).

Em resumo, podem-se observar os seguintes aspectos fundamentais para a investigação na escola na perspectiva americana, apresentadas a seguir:

- a mudança curricular encaminha-se para o ensino de Ciências baseado em investigação, principalmente, por meio de experimentos;
- o professor é pesquisador e tem prática contínua de pesquisa em sala de aula;
- a investigação é compreendida como prática experimental docente;
- professores e alunos trabalham juntos com investigação experimental para a construção do conhecimento científico;
- na perspectiva americana, a investigação desenvolve a capacidade de observação, estimula a formulação de hipóteses, instiga a construção de explicações para as hipóteses, desenvolve o raciocínio lógico, desenvolve o processo de escrita, amplia a capacidade de argumentação;
- a investigação desenvolve habilidades e competências para que o aluno aprenda ciência como pesquisa;
- a pesquisa experimental é compreendida como construtora de conhecimento.

Em síntese, o processo de investigação na escola permite aos alunos, segundo os teóricos dos três países investigados, situações, nas quais a aprendizagem se concretiza na superação de processos de ensino que não consideram o aluno como o sujeito central na construção de seus conhecimentos. Pelo contrário, em todos os casos observa-se forte participação dos alunos em seus processos de aprender.

No entanto, também se observam diferenças nos fundamentos iniciais apresentados. Por exemplo, nos fundamentos brasileiros apresentados, destaca-se a participação dos alunos no processo de perguntar, bem como o uso das ferramentas culturais da linguagem, tais como a escrita, a fala e a leitura. O foco das

pesquisas, em geral são questões da vida dos alunos, sobre as quais eles são capazes de perguntar.

Nos fundamentos americanos, destaca-se o forte papel da experimentação e do laboratório como espaço de aprendizagem, pois o conhecimento científico é bastante considerado. As etapas lembram os tradicionais passos do método científico.

Nos fundamentos espanhóis, destaca-se a investigação associada às questões sociais, da vida dos estudantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para este estudo de natureza teórica, foram analisados, por meio do processo de Análise Textual Discursiva, documentos (livros, artigos, *sites*), que apresentam compreensões de professores pesquisadores do Brasil, Espanha e Estados Unidos sobre o ensino pela pesquisa na escola. Destaca-se que as categorias foram construídas, quando foi possível obter citações comparáveis de teóricos dos três países sobre os temas.

Dessa análise, emergiram as seguintes categorias, que serão discutidas a seguir: os conhecimentos prévios no ensino pela pesquisa; a prática na sala de aula para a solução de problemas; a seleção e organização de conteúdos no ensino pela pesquisa; o papel do professor e do aluno no ensino pela pesquisa na escola; os procedimentos metodológicos de pesquisa na escola; o Educar pela Pesquisa no desenvolvimento da autonomia dos alunos.

5.1 Os conhecimentos prévios no ensino pela pesquisa

Um modelo didático construído com o objetivo de desenvolver nos alunos a busca por explicações às incógnitas e inquietudes coloca como meta a aprendizagem e a construção dos conhecimentos de forma concreta. Sendo os conhecimentos construções pessoais é fundamental que as concepções dos alunos frente a um determinado conteúdo sejam consideradas, corretas ou incorretas, pois a consciência sobre os conhecimentos prévios são importantes para a sua reconstrução. Para Becker (2001, p. 24) “tudo o que o aluno construiu até hoje em sua vida serve de patamar para continuar a construir e que, alguma porta se abrirá para o novo conhecimento”. Não existe transmissão de conhecimentos de uma pessoa que sabe mais, o professor, para um sujeito que sabe menos, o aluno. O que aprendemos depende em boa parte do que já conhecíamos e as ideias prévias podem servir como base para promover aprendizagens mais efetivas. Assim, apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – (PCNEM): “é importante apresentar ao aluno fatos concretos, observáveis e mensuráveis, uma

vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura do mundo macroscópico.”.

Aprender é reconstruir o que anteriormente foi construído. É tornar mais complexos os conhecimentos básicos de cada sujeito. É enriquecer o discurso. É assumir que uma aprendizagem se torna mais significativa à medida que se consegue explicar melhor os mesmos problemas.

Escutar os alunos, provocar e questionar suas ideias são modos de medir a reconstrução de seus conhecimentos e discursos. Os alunos expressam também suas ideias por meio da fala e podem evoluir em seus conhecimentos a partir dos diálogos com professores e com seus colegas. Nisso consiste o processo de investigação em sala de aula, envolvendo tanto professor quanto os alunos.

Os professores pesquisadores do Brasil, Espanha e Estados Unidos acreditam que a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos é determinante para uma nova aprendizagem, quando tratam da pesquisa na escola. A possibilidade de intervenção em sala de aula com o intuito de melhorar o ensino e aprendizagem é considerar o conhecimento como uma perspectiva evolutiva e reconstrutiva. Isso significa assumir que as ideias e proposições podem evoluir, tomando sempre as concepções e representações dos alunos como ponto de partida para novas aprendizagens. Assim aponta Porlán e Moraes (2002, p. 25), “os conhecimentos já existentes têm caráter social e que evoluem por contrastação com outras ideias, especialmente a dos colegas e dos professores”. Por sua vez, García (1998) afirma que, para construírem novos conhecimentos, os alunos precisam ter consciência de suas próprias ideias e para isso necessitam manifestá-las com frequência por meio da análise de suas próprias experiências anteriores para que possam assim evoluir. A partir das ideias dos estudantes pode-se fazer junto com eles o planejamento da investigação. Caso contrário o ensino fica limitado, pois não se consegue dar significado às ideias e experiências dos alunos.

Nessa perspectiva de ensino por investigação, criam-se oportunidades para os alunos no sentido de elaborar e reelaborar suas próprias ideias a partir do que já se conhecia e em relação ao que os colegas conheciam. Acredita-se que na medida em que o aluno vivencia a pesquisa em sala de aula, ele passa a ter um conhecimento mais apropriado acerca das práticas e dos processos de construção de conhecimento. A própria aprendizagem dos novos conceitos também é mais aprofundada e significativa, uma vez que esses conceitos e teorias são introduzidos

em meio a elementos essenciais de pesquisa. Assim, destaca García (1998, p. 192, tradução nossa), “[...] as ideias dos alunos devem ser consideradas em momentos concretos no processo de investigação e devem estar presentes de maneira permanente em todo o processo”. É nesse processo que os alunos desenvolvem a habilidade de pesquisar e entendem a pesquisa como forma de aprofundar o conhecimento que ele já possui sobre um determinado tema. Na realidade, os alunos precisam compreender a pesquisa como forma de reconstrução de conhecimento (NRC, 2000). O professor pode estimular e orientar à reflexão dos conhecimentos prévios, de forma a contribuir para que desenvolvam conceitos cada vez mais próximos daqueles aceitos cientificamente.

Sobre os conhecimentos dos alunos, Demo (2007) destaca:

Não é educativa a atitude do professor que, como ponto de partida, reduz os alunos a tábua rasa, transformando-os em cabeças vazias que, agora, serão recheadas de coisas que vêm de fora para dentro e de cima para baixo. Tal postura reforça a condição de objeto, enquanto o processo educativo correto exige a relação de sujeito. Para tanto, é mister partir do aluno, tomando-o como parceiro. A forma eficaz é a valorização de seu trajeto cultural. (DEMO, 2007, p. 25)

Nesse sentido, mais que certas ou erradas, ideias preconcebidas podem indicar o processo criativo de aprendizagem cabendo à exploração dos conhecimentos prévios e sua explicação, indagação das regras pressupostas para alcançar conclusões válidas e aprofundadas. Tornando-se fundamental para o ensino pela pesquisa a consideração dos conteúdos básicos incorporados na estrutura cognitiva dos estudantes, bem como reconhecê-los como reconstrutores de conhecimento.

O conhecimento, para o racionalismo, é apenas o reflexo de estruturas que nascem com o sujeito e não provém das experiências e aprender é atualizar o que desde sempre, sem conhecê-lo, conhecemos. Para o empirismo, nosso conhecimento é só o reflexo da estrutura do ambiente, provém das experiências e aprender é reproduzir a informação que recebemos. Por outro lado, o construtivismo considera que o nosso conhecimento é sempre uma interação entre a nova informação exibida e o que já sabíamos e aprender é construir modelos para interpretar a informação que recebemos (POZO, 2002). Segundo Freschi e Ramos (2009, p. 10),

[...] só se aprende a partir do que já se conhece. A construção do pensamento e da inteligência se dá por meio do diálogo, capaz de promover a reflexão sobre a realidade, na busca de respostas formuladas pelo próprio

sujeito, a partir das informações iniciais que possui a respeito de um determinado fato.

Acredito que se aprende com a experiência e esse é um ponto próximo das posições empiristas, porém há um distanciamento radical delas, na medida em que defendem que a aprendizagem é apenas uma simples reprodução da realidade.

A construção do conhecimento ocorre, portanto, quando os alunos reorganizam seus conhecimentos prévios. Para Ramos e Moraes (2010, p. 315) “aprender é ampliar o significado sobre o já conhecido, pois toda a nova aprendizagem se realiza sobre uma aprendizagem anterior, acrescentando novos sentidos àqueles já anteriormente produzidos”.

Admitir uma perspectiva evolutiva e construtiva do conhecimento desde o início significa assumir que as ideias e ensinamentos podem evoluir, implicando tomar sempre as percepções dos alunos como ponto de partida para novas aprendizagens, assumindo que os conhecimentos já existentes têm caráter social e que evoluem pela comparação de outras ideias (PORLÁN, MORAES, 2002).

Sobre isso afirma Pozo (2002, p.50),

Não é a existência de conhecimentos prévios influenciando na aprendizagem o que define um modelo construtivista. É a própria natureza dos processos mediante os quais esses conhecimentos prévios mudam a acomodação das estruturas de conhecimento à nova informação. É a construção dinâmica do conhecimento, os processos mediante os quais o conhecimento muda. As teorias construtivistas da aprendizagem assumem que este consiste basicamente numa reestruturação dos conhecimentos anteriores, mais que na substituição de alguns conhecimentos por outros.

Pode-se dizer que a aprendizagem implica em mudança que se produz ao longo do tempo. Percebe-se que os pesquisadores analisados enquanto educadores acreditam no processo contínuo de ensino e aprendizagem e preocupam-se com o fato de acompanhar passo a passo o aluno em sala de aula, conhecendo-o enquanto sujeito do processo de aprendizagem. Isso implica em um empenho maior por parte do educador, pois durante o processo de ensino por investigação é que ele poderá identificar a sua evolução e poderá desafiá-lo a todo instante para o avanço dos conhecimentos. Nesse sentido, a avaliação é vista como uma contribuição para o funcionamento didático adequado à prática docente garantindo aprendizagens significativas dos alunos (RAMOS, MORAES, 2010). Entretanto, o que na maioria das vezes acontece nas salas de aula é que a avaliação dos conhecimentos dos

alunos é media apenas no final do processo, daí fica mais difícil acompanhar a evolução do aluno sem saber o ponto de partida.

Os sistemas de avaliação que exclusivamente utilizam a conhecida avaliação final como meio de avaliar a aprendizagem dos alunos tem a simples função de selecionar e classificar, ao contrário de ser formativa. Esses sistemas, para serem efetivos, necessitariam promover um contínuo acompanhamento das mudanças que se produzem ao longo das aulas, ou, ao menos, alguma medida das diferenças entre o ponto de partida do aluno, conhecimentos prévios e o ponto de chegada depois da evolução dos seus conhecimentos. Segundo Pozo (2002, p. 130),

Esses conhecimentos prévios são utilizados, muitas vezes de modo implícito, para organizar e dar sentido as novas aprendizagens, a interação deles com os novos materiais de aprendizagem acaba, mediante processos de construção dinâmica, por modificar esses conhecimentos prévios, fazendo com que a partir deles se construam novas representações.

Aprende-se quando se tem capacidade de solucionar problemas imprevisíveis e quando há habilidade de aplicar os conhecimentos em outros contextos. No entanto, nos deparamos muitas vezes com situações, as quais requerem a utilização de novas aprendizagens e percebe-se que foram perdidas. O que ocorre, com frequência, é que há aprendizagens, mas, as vezes não é possível utilizá-las em nova situações.

Segundo Delval (2001, p. 162),

Em face de novos problemas é essencial que o indivíduo consiga relacioná-las a conhecimentos anteriores. A articulação dos conhecimentos é um dos aspectos fundamentais da capacidade de pensar. O que ocorre é que o sujeito se propõe novos problemas que oferecem novas dificuldades, que, no momento, ele ainda não é capaz de resolver.

Segundo Pozo (2002), na complexa sociedade da aprendizagem os alunos lamentam e reclamam porque recebem muitas informações novas, muitos conhecimentos e não sabem o que fazer com eles, não sabem aplicá-los em novas situações.

O ensino por investigação é uma estratégia proposta com objetivo de contribuir para a reconstrução dos conhecimentos dos alunos e tornar mais qualificada sua aprendizagem. Isso pode ocorrer em debates, por meio dos quais os alunos confrontam suas ideias prévias com as de seus colegas e as reorganizam em novos conhecimentos (GARCÍA, 1998).

O NRC (2000) destaca que o processo de investigação dá oportunidades ao aluno de usar o que já sabe para a reconstrução dos seus conhecimentos. “Os alunos devem saber usar o que já sabem e o processo de questionamento deve acrescentar ao seu conhecimento” (NRC, 2000, p. 13, tradução nossa).

Segundo García (1998, p. 193, tradução nossa) “para que os alunos construam novos conhecimentos, é necessário que tenham consciência de suas próprias ideias e para isso necessitam, em primeiro lugar, manifestá-las com frequência por meio da análise de suas próprias experiências anteriores.” Entretanto, para que isso ocorra é necessário um ensino que promova situações nas quais o aluno possa manifestar suas ideias, suas opiniões, seus questionamentos. Por essa razão o ensino pela pesquisa se torna uma proposta eficaz visto que tem como objetivo proporcionar uma aprendizagem mais efetiva levando em consideração o que os alunos já sabem.

Se os alunos possuem antes da escola uma pré-teoria, devemos reconhecer que é a partir dela que atribuirão significados aos conceitos e situações que estudam e que, nesse sentido, a mudança conceitual é alcançada, pois permite a elaboração de explicações cada vez mais avançadas. (SEGURA; MOLINA; PEDREROS, 1999, p. 11).

Os alunos desenvolvem a habilidade de pesquisar e entendem a pesquisa como forma de aprofundar o conhecimento que já possuem sobre um determinado tema. Na realidade, os alunos precisam compreender a pesquisa como forma de reconstrução de conhecimento. Para que se desenvolva e concretize o processo de pesquisa em sala de aula é necessário o envolvimento direto do aluno com os conhecimentos que eles já trazem, desta forma o seu aprendizado se tornaria mais efetivo (NRC, 2000). Assim, as Normas Nacionais de Educação em Ciência (National Science Education Standards) tem orientado os professores para que os alunos desenvolvam habilidades de investigação científica. Segundo a NRC (2000, p. 72): “[...] o objetivo principal é aprendizado completo pela investigação”. Percebe-se que a experiência que os estudantes possuem é fundamental para desenvolver uma compreensão mais profunda de conceitos científicos e as conexões entre a ciência e as questões pessoais e sociais.

Acessar o passado é reconstruí-lo: não pode ser restaurado tal como ocorreu ou sem o que já foi interpretado nele. Nessa mesma perspectiva impõe-se a consideração sobre os conhecimentos prévios dos alunos no processo de aprendizagem, pois a construção do conhecimento ocorre em debates, em uma

retomada dos pontos de vista do sujeito seja para reformulá-lo, apoiando-o, seja para rejeitá-lo (SEGURA, MOLINA, PEDRERS, 1999). Existem conhecimentos básicos e cada sujeito tem capacidade de aprender qualquer coisa, independente de sua complexidade. É importante que os professores enquanto educadores trabalhem com uma boa prática para superar os problemas que sofrem alunos e professores e assim modificarem as condições de suas aprendizagens. O professor que estimula e ativa os conhecimentos prévios dos alunos contribui para que desenvolvam conceitos cada vez mais complexos, amplos e mais ricos.

Em síntese, pode-se afirmar que os autores dos três países concordam com a importância de considerar o conhecimento dos alunos, quando se desenvolve um ensino por meio da pesquisa.

5.2 A prática na sala de aula para a solução de problemas

A prática docente afeta diretamente na aprendizagem. Uma prática repetitiva provoca uma aprendizagem reprodutiva, enquanto que uma prática investigativa e reflexiva, em que o aluno se envolve e compreende o que está fazendo, promove uma aprendizagem construtiva (POZO, 2002). Uma prática capaz de promover a investigação de problemas reais e de exigir do aluno reflexão e tomada de decisão contribui para aprendizagens mais qualificadas do que uma prática que impõe situações fechadas, rotineiras, descontextualizadas, sem compreender como e porque o aluno está fazendo algo.

Os teóricos analisados do Brasil, da Espanha e dos Estados Unidos acreditam que a prática de sala de aula afeta intensamente na aprendizagem dos alunos. Porém, os autores do Brasil e da Espanha assemelham-se mais em suas posições porque compreendem a investigação em sala de aula como uma prática mais efetiva para a aprendizagem dos alunos, visto que ambos trabalham com a solução de problemas reais partindo do contexto social e da vida dos alunos.

Por outro lado, os autores do Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos, concordando com Dewey, compreendem a investigação em sala de aula de modo distinto, pois enfatizam o trabalho experimental e realizado em laboratório. O

NRC (2000, p.23) refere que “os alunos devem trabalhar no laboratório antes de ser introduzida a explicação dos conceitos e princípios científicos formais”.

Analisando a prática em sala de aula, segundo Dewey (1976), em seu livro “Experiência e Educação”, as metodologias e conteúdos centrados na vida e na experiência do aluno exigem do professor muito mais do que uma vocação simples de ser professor. A educação “nova” defendida pelo educador americano John Dewey revela professores que dão ênfase à experiência, experimentação, aprendizagem motivada, liberdade de expressão, em outras palavras, são conceitos de educação progressiva, que vão muito além da escola tradicional.

Nesse aspecto, os países se assemelham muito, pois, indiscutivelmente, cada um ao seu modo, critica o sistema educacional tradicional. Criticam as aulas padrões, metodologias impostas e métodos de aprender que estão aquém da capacidade dos alunos. Acreditam na formação dos alunos como cidadãos participativos na sociedade, pessoas que sintam prazer em ler, estudar, trabalhar com os conhecimentos prévios e interrogar constantemente seus próprios saberes. Percebem a importância da sensibilidade que o professor deve ter de enxergar as diferenças existentes entre os alunos. Essa sensibilidade exige do professor uma reflexão contínua a respeito dos seus saberes e de suas metodologias para tornar o ensino mais atraente e motivador para o aluno.

Os teóricos dos três países, que tratam do ensino pela pesquisa, apontam que as metodologias baseadas na investigação, no questionamento e nas experiências dos alunos são um caminho eficiente à aprendizagem qualificada.

A investigação na visão de alguns autores do Brasil e Espanha apontam fases que representam um ciclo. Esse ciclo é flexível e começa com um problema a ser investigado, priorizando o trabalho em função das ideias dos alunos. A sequência é determinada por meio da busca de novas informações, e da construção de respostas ao problema. Com isso, é possível contrastar o que sabem com o novo conhecimento e aplicar o conhecimento a novas situações. Nesse sentido, os problemas também vão se modificando. Sobre isso, García refere:

Uma metodologia não linear se faz necessária, ou seja, se entende que a investigação no aluno se dá como um processo em espiral, em que se combina com a repetição de alguns momentos referidos ao tratamento dos problemas, como uma reformulação progressiva dos problemas. (GARCÍA, 1998, p. 191, tradução nossa)

Os problemas podem ser definidos de acordo com Pozo (1998) como situações nas quais não se dispõem de procedimentos automáticos para a sua resolução, ou seja, não é possível resolver de forma imediata, não há caminhos a serem seguidos. Da mesma forma, o problema pode ser visto como um exercício e isso vai depender do que o aluno sabe, de qual conhecimento ele dispõe, ou seja, o que pode ser problema para um aluno, para outro pode ser um exercício. De qualquer modo, tanto a resolução do exercício quanto a resolução de problemas são importantes atividades de sala de aula. Cabe ao professor a tarefa, nada fácil, de diferenciar o exercício do problema para que fique claro para o aluno que as atividades exigem algo a mais, que vão muito além de um simples exercício repetitivo. Sobre isso, destacam Pozo (1998, p. 17)

Quando a prática nos proporcionar a solução direta e eficaz para a solução de um problema, escolar ou pessoal, acabaremos aplicando essa solução rotineiramente, e a tarefa servirá, simplesmente, para exercitar habilidades já adquiridas. Um problema é, de certa forma, uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização estratégica de técnicas já conhecidas.

É necessário aprimorar a prática de ensinar os alunos a resolverem problemas. De modo geral, é possibilitar que o aluno exercite o pensar e compreenda os processos que estão sendo envolvidos. Ensinar a resolver problemas é proporcionar aos alunos estratégias gerais, que podem ser aplicadas em diferentes situações, para que eles as apliquem cada vez que tenham a sua frente uma situação problemática nova.

Nesse sentido Pozo defende que

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. [...] a aprendizagem da solução de problemas somente se transformará em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar-se ao invés de receber somente respostas já elaboradas por outros, seja de livros-texto, pelo professor ou pela televisão. (1998, p. 14)

De um modo geral o ensino por meio da solução de problemas e, conseqüentemente da pesquisa, tem como objetivo fundamental dar oportunidade para que os alunos desenvolvam o hábito de propor problemas a si mesmos e de resolvê-los como meio de aprendizagem. Isso significa que o professor deve

procurar planejar suas aulas com situações abertas para instigar os alunos a buscarem ou construam procedimentos adequados para a solução dos problemas qualificando suas aprendizagens.

De certa forma, a abordagem do processo de solução de problemas pode ser vista como um procedimento de ensino pela pesquisa, ou um processo de investigação na escola, pois parte de perguntas, preferencialmente dos alunos, os quais buscam respostas.

Por isso, para facilitar a construção do conhecimento é necessário pensar em uma metodologia adequada para que o aluno possa enriquecer-se. Como afirma García (1998), parece evidente que qualquer metodologia não serve necessariamente para facilitar sua construção. É fundamental uma metodologia que propicie a construção de conhecimentos dos mais simples aos mais complexos e que permita abordar problemas associados ao contexto no qual os sujeitos estão inseridos.

Por outro lado, Moraes destaca que:

O emprego da pesquisa em sala de aula é uma metodologia extremamente válida, visto que é entendido como questionar, argumentar e comunicar insere-se no movimento de contextualização dos currículos e de encaminhamento de propostas interdisciplinares. (MORAES, 2008, p. 31)

O ensino pela pesquisa encaminha o aluno a aprender em seu contexto no sentido de compreender cada vez mais a sociedade onde está inserido. O aluno quando pesquisa amplia seu entendimento. As atividades passam a fazer mais sentido para ele, pois suas dúvidas vão sendo resolvidas à medida que procura respondê-las com envolvimento ativo e reflexivo. Assim sugere Moraes (Ibid, p. 26): “empregar a pesquisa na sala de aula é transformar o conteúdo em problemas significativos para serem investigados”.

Professores brasileiros, que têm investigado sobre o Educar pela Pesquisa, como Moares, Galiazzi e Ramos defendem a pesquisa na sala de aula como forma de qualificação do processo de ensino aprendizagem:

A pesquisa na sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se, a partir disso, novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo. (MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2004, p. 11)

Professores pesquisadores da Espanha também defendem o processo de investigação na escola, como o faz García (1998, p. 201):

O processo de investigação é um processo metacognitivo que é quando os estudantes delimitam o problema a ser investigado, discutem as estratégias que seguirão para a sua resolução, tomam consciência de suas próprias concepções sobre o tema, cometam e comparam as respostas de seus problemas, consideram argumentos a favor e contra as possíveis explicações, analisam o caminho percorrido e a troca efetuada de suas ideias, etc., podemos dizer que o processo de investigação integra um processo de evolução.

Para Cañal (1997) uma opção metodológica alternativa para a evolução do processo de ensino e aprendizagem é considerar a investigação na escola um processo de detecção, análises e buscas para a solução de problemas contextualizados. Os princípios didáticos desta investigação são a autonomia, a pré-disciplinaridade, a interdisciplinaridade e a comunicação. Na medida em que o aluno se ocupa dos problemas relacionados com os seus interesses e suas inquietudes favorece o desenvolvimento de novos conhecimentos, pois ele está diretamente envolvido nesse processo. Nesse sentido, a investigação na escola promove a evolução dos alunos no que diz respeito à autonomia e à construção dos conhecimentos que supõe a transformação para níveis mais altos de desenvolvimento cognitivo.

Na sala de aula é importante que o professor seja criativo no que diz respeito à elaboração das atividades, que possibilite espaços e momentos pedagógicos nos quais os alunos tenham participação ativa e responsável no processo de pesquisa. É nesses momentos que surgem o interesse e o desejo de saber, bem como é nesses momentos que os alunos manifestam o que sabem e desenvolvem a capacidade de perguntar, de falar, de escrever, de argumentar e de interagir.

Conforme Pozo (2002, p. 69) “quem aprende é o aluno; o que o professor pode fazer é facilitar mais ou menos sua aprendizagem. Como? Criando determinadas condições favoráveis para que se ponham em marcha os processos de aprendizagem adequados”. A partir desse pensamento é preciso reconhecer a importância de reorganizar a prática de sala de aula e adequá-la aos objetivos da aprendizagem. Entretanto, muitos professores ainda acreditam na aula tradicional, expositiva, na qual eles falam e os alunos escutam, eles ditam e os alunos copiam, eles determinam a atividade e os alunos simplesmente executam. Agem assim porque foi desse modo que foram ensinados na escola. Agem assim porque foi

desta forma que eles aprenderam como ensinar. Becker (2001), além de o professor conhecer apenas essa forma de ensinar e aprender, pensa que os professores acreditam nessa forma de ensino e aprendizagem. Eles acreditam que o conhecimento pode sim ser transmitido ao aluno. Na concepção desses professores, somente eles podem promover novos conhecimentos no aluno, ou seja, o aluno só pode aprender se o professor ensinar.

Assim, Becker (Ibid, p. 18) afirma:

O professor acredita no mito da transferência do conhecimento: o que ele sabe, não importa o nível de abstração ou de formalização, pode ser transferido ou transmitido para o aluno. Tudo o que o aluno tem a fazer é submeter-se à fala do professor: ficar em silêncio, prestar atenção, ficar quieto e repetir tantas vezes quantas forem necessárias, escrevendo, lendo, etc., até aderir em sua mente, o que o professor *deu*.

O aluno dessa sala de aula, muito provavelmente, será um sujeito pouco ativo e reflexivo no meio social onde estará inserido, pois o que aprendeu foi a silenciar, a reprimir, a submeter-se, a não discordar de nada, ou seja, aprendeu a fazer parte de um mundo que não faz sentido a ele.

A escola deveria, segundo Delval,

“[...] fomentar situações em que o aluno se visse obrigado a pensar e não a repetir, estimulando-lhe a busca de soluções. As respostas certas são o que menos importa, pois podem ser resultado de simples decoreba. As respostas incorretas, por sua vez, são muito mais interessantes, ao revelar as deficiências de compreensão e os problemas que o aluno está enfrentando. O professor pode aprender muito com as respostas incorretas, posto que o ajudarão a orientar o pensamento do aluno.” (DELVAL, 2001, p. 163).

A sociedade do futuro carece de força de ação dos sujeitos por isso é tão importante trabalhar com o aluno suas capacidades, seus interesses, no sentido do desenvolvimento da autonomia. Para isso, é necessário conhecer o contexto onde se desenvolve a educação: o ambiente escolar; o nível socioeconômico e as relações familiares; a organização, o espaço, o material disponível, as atividades, os conteúdos, as unidades didáticas. (TRAVÉ, ESTEPA, 1997).

Ensino baseado em pesquisa requer muita atenção para a criação de ambientes de aprendizagem e experiências, nas quais os alunos podem confrontar novas idéias, aprofundar a sua compreensão, e aprender a pensar logicamente e criticamente sobre o mundo ao seu redor (NRC, 2000). Desse modo, a investigação na escola torna-se uma ferramenta eficiente para a formação desse sujeito, centro ativo na sociedade em que vive.

Em síntese, os teóricos dos três países analisados, que tratam do ensino pela pesquisa, percebem que trabalhar com investigação, partindo de um problema, das dúvidas e dos questionamentos dos alunos, é o melhor caminho para desenvolver neles a habilidade de pensar, de argumentar e de questionar qualificando assim seu conhecimento.

5.3 A seleção e organização de conteúdos no ensino pela pesquisa

A organização do processo de ensino é também considerada um fator que pode auxiliar ou não na aprendizagem dos alunos e no trabalho de pesquisa na sala de aula. Os modelos de ensino, as práticas pedagógicas, a organização escolar e os conteúdos são alguns aspectos que geram discussão entre os educadores que se preocupam com a realidade da sala de aula. A consciência da desacomodação e da não omissão por parte dos professores pode provocar a transformação de um ensino descontextualizado para um ensino contextualizado, com conteúdos selecionados de acordo com as necessidades dos alunos. “Algumas propostas inovadoras de ensino têm fracassado, justamente, por não ter materiais que atendam a essa necessidade básica da ação docente: dispor de materiais adequados que facilitem seu projeto, desenvolvimento e evolução.” (LLEDÓ, CAÑAL, 1997, p. 335, tradução nossa). Por essa razão torna-se necessária a organização, não só no que diz respeito ao modelo e prática de ensino como também na seleção dos conteúdos e na seleção de materiais adequados que são fundamentais para a reconstrução dos conhecimentos dos alunos. Assim referem os PCNEM: “é preciso, portanto, selecionar conteúdos e escolher metodologias coerentes com nossas intenções educativas”.

Para melhor compreender a importância dos conteúdos no ensino aprendizagem, foram identificadas e caracterizadas as propostas concebidas e desenvolvidas por pesquisadores do Brasil, Espanha e Estados Unidos. Nesses países os teóricos compreendem que os professores possuem autonomia em suas práticas, em modificar e reestruturar o processo de ensino-aprendizagem por meio da seleção dos conteúdos básicos escolares que façam sentido aos alunos, e que isso é garantia de uma educação de qualidade.

Professores pesquisadores brasileiros, por sua vez, acreditam que para qualificar a aprendizagem dos alunos é necessário aprofundar os conteúdos tratados em aula em vez de simples descrição. É preciso partir da realidade dos alunos com um ensino ativo e não um ensino passivo como um saber acabado (MORAES 1989). Segundo Oliveira (1989) o domínio dos conteúdos no sentido de estoque de informação não garante que o sujeito se torne um agente social ativo, mas é preciso que esse instrumento, o conteúdo, tenha grande destaque no debate sobre o projeto emancipatório da educação, pois ele deve promover ao educando o exercício da cidadania, deve propiciar a formação da consciência crítica, tornando-o agente da sua história. “Um projeto emancipatório de educação deve ter uma atenção especial e um debate mais aprofundado *sobre* os conteúdos escolares e *que* conteúdos escolares.” (OLIVEIRA, 1989, p. 10).

Sobre a relação entre os conteúdos e o ensino de Ciências, Moraes afirma:

O ensino de Ciências centrado em torno de um número relativamente reduzido de conceitos e princípios, mas explorados em profundidade, não só possibilitará uma aprendizagem mais efetiva de um programa de conteúdos mais amplo do que o atual, como também possibilitará ao aluno uma visão mais integrada dos conteúdos estudados. (MORAES, 1989, p.52)

Sobre os conteúdos e o Ensino de Química os PCNEM referem:

Como o ensino atualmente pressupõe um número muito grande de conteúdos a serem tratados, com detalhamento muitas vezes exagerado, alega-se falta de tempo e a necessidade de “correr com a matéria”, desconsiderando-se a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção do conhecimento. Além de promover esse diálogo, é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno.

Na análise dessa categoria foi possível constatar que o domínio dos conteúdos no sentido de acúmulo de informações não garante a formação de um sujeito social voltado à mudança. Pelo contrário, gera reprodução cultural e social; gera um sujeito incapaz de intervir na sociedade. O acúmulo de informação, de conhecimento e de conteúdos não garante a inserção do aluno no mercado de trabalho, não garante que ele saiba trabalhar em equipe. Entretanto, são instrumentos importantes e necessários para que o indivíduo possa participar ativamente e provocar mudanças profundas na sociedade onde vive.

Pesquisadores espanhóis também refletem sobre isso e ressaltam que para o aluno reconstruir seu conhecimento e que seja significativa a sua aprendizagem é necessário desenvolver um processo evolutivo do conhecimento.

Juan Delval em seu livro “Aprender a Aprender” afirma que:

O sujeito pode repetir uma fórmula, uma lei ou um conceito em toda a sua exatidão e não ser capaz de entender absolutamente nada de seu significado. Esse tipo de aprendizado terá pouquíssima utilidade, porque o sujeito não será capaz de aplicá-la a situações reais fora da escola e das situações de prova. O indivíduo que desenvolve a capacidade de pensar e de encontrar soluções é aquele que realmente aprende a aprender e que pode buscar seus próprios conhecimentos. (DELVAL, 2001, p. 163)

Assim, é criticada a didática do acúmulo de informação, em contraposição a uma proposta que possibilite o tratamento do conteúdo de modo problematizado (GARCIA, 1998). Este autor também sugere que "o processo de ensino e aprendizagem deve partir de problemas verdadeiros sugeridos pelos alunos, é dizer trabalhar com o que realmente lhes interessa, isso estimula a curiosidade e potencializa a construção de novos conhecimentos." (Ibid, 1998, p. 195). Isso significa não partir de conteúdos prontos e previamente decididos.

O trabalho de investigação na escola, em especial no ensino de Química e de Ciências, nos últimos anos vem adquirindo mais força nesses países à medida que são desenvolvidos projetos emancipatórios. A ideia de ciência passa a ser vista mais como uma atividade, como um processo, do que como um acúmulo de conteúdos. O ensino de Química não é mais um domínio de um grande número de conceitos e sim uma atitude diante do mundo natural e social. (SEGURA, MOLINA, PEDRERS, 1999). É necessário reconhecer que o saber escolar deve apresentar características críticas e emancipatórias para que o educando possa ser agente da sua história.

Assim também apontam os PCNEM,

As competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão.

Entretanto, percebe-se nas análises que a escola está mergulhada em uma prática que apenas reproduz mecanicamente os conteúdos impostos pelo programa de ensino, e, por essa razão, estão distantes da realidade dos alunos. É também devido a essa prática de ensino que o desinteresse e o fracasso escolar aumentam cada vez mais. É importante segundo Delval (2001) “que o sujeito perceba a relevância e a utilidade dos conhecimentos e possa se desenvolver gradativamente

com base em suas próprias necessidades.” (2001, p. 162). E para despertar o interesse dos alunos é importante que o professor como mediador do processo de pesquisa selecione e organize os conteúdos curriculares centrados no envolvimento do aluno (TRAVÉ, ESTEPA, 1997). Cañal (1997) ainda aponta que a organização do conhecimento escolar em unidades didáticas significativas, contextualizadas e ajustadas aos interesses dos alunos é muito mais complexo e difícil de fazer por isso o que acontece na maioria das escolas é uma simples atualização periódica dos textos tradicionais. Para superar isso é fundamental compreender a importância de uma metodologia inovadora na qual o ensino pela pesquisa se insere e superar a prática reprodutiva de saberes acumulados, em especial no ensino de química.

Segundo Lima e Grillo:

Os projetos educativos na área das Ciências precisam ser revistos tendo em vista que a seleção de conteúdos escolares ainda recai em informações, nomenclaturas e definições a serem transmitidas e em descrição de fenômenos naturais a serem memorizados. As propostas para o ensino de Ciências devem atender ao compromisso de gerar conhecimentos que permitam ao estudante utilizá-los a seu favor, qualificando o aluno para exercer adequadamente seus direitos e responsabilidades. (LIMA, GRILLO, 2008, p. 113)

As autoras propõem superar práticas antigas para se pensar em uma educação na qual os conteúdos escolares são capazes de estimular o pensamento crítico dos alunos, fazendo com que eles tenham consciência crítica e se tornem sujeitos participativos, capazes de agir na realidade e na transformação do seu mundo, exercendo seus direitos com responsabilidade.

Sobre a importância dos sujeitos na prática educativa Freire destaca que:

[...] toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que ensinando, aprende, outro que aprendendo, ensina daí o seu cunho gnosiológico (estudo do conhecimento); a existência de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos; envolve o uso de métodos, de técnicas, de materiais, implica, em função do seu caráter diretivo, objetivo, sonhos, utopias, ideais. Daí a sua politividade, qualidade que tem a prática educativa de ser política, de não poder ser neutra. (FREIRE, 2008, p. 69)

O que constatamos nessa investigação é que a tendência das práticas educativas que envolvem a pesquisa na escola não são neutras e reprodutivas, mas, ao contrário, são ativas. Por isso, a seleção dos conteúdos e o seu estudo precisam ser feitos com o objetivo de desenvolver nos alunos habilidades e atitudes de busca, de caminhos para a resolução de problemas e reconstrução de saberes. É fundamental contextualizar os conteúdos, de modo que seja significativa a

aprendizagem dos alunos. “A difusão de conteúdos é a tarefa primordial. Não conteúdos abstratos, mas vivos, concretos e, portanto, indissociáveis das realidades sociais.” (LIBÂNEO, 1986, p.39).

Assim também pensam os professores pesquisadores dos Estados Unidos quando apontam que antes de 1900, a maioria dos professores enxergava a ciência inicialmente como um acúmulo de conhecimento que os alunos eram obrigados a aprender por meio da instrução direta. Uma crítica a essa perspectiva veio quando o professor John Dewey, se dirigindo a Associação Americana para o Desenvolvimento da Ciência, argumentou que o ensino da ciência dava muita ênfase ao acúmulo de informação e não considerando a ciência como uma forma de pensamento e uma forma de atitude (NCR, 2000).

Assim destaca o Conselho Nacional de Pesquisa americano:

O trabalho de Schwab, Dewey, e outros, incluindo Bruner e Piaget nos anos 50 e 60, influenciaram a natureza dos materiais curriculares desenvolvidos naquelas décadas e no início dos anos 70. O lançamento do Sputnik feito pela Rússia em 1957 impulsionou o desenvolvimento desses materiais muitos dos quais foram mantidos pelos sistemas federais e fundações privadas. Priorizando muito desses materiais de ensino estava o comprometimento de envolver os alunos em fazer muito mais do que serem mandados ou somente ler sobre ciência. Essa reforma colocou ênfase no aprendizado nos processos da ciência como um conteúdo principal das ciências por si só. Os modelos de ensino foram baseados em teorias do aprendizado que enfatizavam o papel central das próprias ideias dos alunos e experiências concretas em criar conceitos científicos novos e aprofundados. (Ibid, 2000, p. 16. tradução nossa).

O trabalho de Joseph Schwab, naquela época estava relacionado à investigação científica e à reforma do ensino. Schwab foi um dos primeiros educadores a priorizar o ensino de ciências por investigação. O objetivo desse pesquisador era que os alunos compreendessem a investigação científica como uma atividade ativa e contínua e não que fossem capazes de gerir uma investigação científica. Já John Dewey acreditava que para o progresso da sociedade era preciso compreender o ensino de ciência como um instrumento de evolução. Acreditava que os conteúdos e as ideias dos alunos eram fatores que poderiam ajudar a resolver situações problemas. Trabalhando com investigação os alunos poderiam desenvolver conceitos ou teorias que ajudassem a resolver as situações problemas. (Ibid, 2000)

Dewey em seu livro “Vida e Educação” faz uma forte crítica ao acúmulo de conhecimento:

O ideal não é o acúmulo de conhecimentos, mas o desenvolvimento de capacidade. Possuir todo o conhecimento do mundo e perder a sua própria individualidade é destino horrível em educação. Aprender envolve um processo ativo de assimilação orgânica, iniciado internamente. (DEWEY, 1978, p. 46)

Nessa dimensão é que a reforma preocupou-se em expor, de forma mais crítica, a relação entre os métodos de ensino e os conteúdos desenvolvidos, porém admitia que essa relação poderia ser aproximada se o ensino fosse por meio da investigação científica. Nessa perspectiva ainda é destacada a importância dos alunos desenvolverem habilidades de pesquisar, e de pesquisar temas que estão relacionados com os seus interesses e interesses da sociedade, e coletar informações úteis para a resolução de problemas relacionados à ciência. Aprender a interpretar os dados coletados e ainda aprender a expressar os resultados. Com essa visão é possível reformular o currículo e selecionar conteúdos relevantes para serem trabalhados em sala de aula, pois são temas diretamente relacionados aos interesses da comunidade.

Desse modo, é fundamental reconhecer a importância e a necessidade de uma reformulação não somente dos conteúdos a serem ensinados como também as metodologias utilizadas. Compreender a pesquisa como uma proposta que não se fixa a conteúdos, aceita assuntos sugeridos, inclusive dos próprios alunos. Não menos importante é encontrar meios de, sem fixar-se no conteúdo, adaptá-lo a proposta da pesquisa. Os PCNEM trazem bem claro que, além disso, é fundamental “promover uma mudança de ênfase, visando à vida individual, social e profissional, presente e futura, dos jovens que frequentam a escola média.” Mais ainda é a atitude tanto dos professores quanto dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, pois ambos contribuem para que o ensino se torne mais qualificado e prazeroso.

A pesquisa em sala de aula supõe uma forma diferente e mais eficiente de ensinar. O professor fica mais próximo do aluno. A aula fica mais interessante tanto para o aluno quanto para o professor, principalmente porque não existe o momento de aula em que o professor passa os conteúdos e os alunos exercitam mecanicamente o que aprenderam. Nesse sentido, Maldaner afirma:

Se o ensino continuar sendo passar certos conteúdos no quadro, informar sobre eles, e aprendizagem devolver isso nas provas, o tempo e o espaço do professor, como está distribuído hoje, é adequado. Novos espaços e tempos serão conquistas que somente uma nova prática pedagógica poderá

proporcionar e, com isso, a implantação de um verdadeiro processo de profissionalização do professor (MALDANER, 2000, p. 86).

O autor estabelece uma relação importante entre o tempo, o espaço e as práticas escolares. Para o autor, a forma como a maioria das escolas está desenhada atualmente encontra-se adequada para este desenho ou formato, porém o que desejamos é um novo desenho, um novo formato para um ensino com mais qualidade.

Em síntese, pode-se afirmar que os autores dos três países analisados concordam que os professores, trabalhando com pesquisa, possuem autonomia para modificar e reestruturar os conteúdos de forma que sejam significativas as aprendizagens dos alunos. Reconhecem a importância dos conteúdos principalmente quando parte da realidade dos estudantes, pois desta forma a aprendizagem faz sentido, o conhecimento torna-se relevante e o ensino interessante.

5.4 O papel do professor e do aluno no ensino pela pesquisa na escola

O objetivo desta categoria é refletir sobre o papel do professor e do aluno na sala de aula, em atividade de ensino pela pesquisa, tendo em vista as características apresentadas pelos pesquisadores do Brasil, Espanha e Estados Unidos. Essa reflexão faz-se necessária, pois como já apresentadas em outras categorias, para uma educação adequada é fundamental uma ação docente condizente e saudável e produtiva relação entre professor e alunos.

Os textos analisados de autores dos três países assemelham-se muito no que diz respeito ao modo de ser professor. Autores da Espanha como, García (1998), Segura, Molina e Pedreros (1999), Delval (2001), do Brasil, Ramos (2000), Frison (2004), Maldaner (2000), Becker (2001), Freire (2004), Demo (2007) e os teóricos que fazem parte do NRC (2000) percebem que ser professor significa estar atento às mudanças que ocorrem na sociedade, questionar-se permanentemente sobre sua prática docente, atualizar-se, e não menos importante, estar atento às necessidades dos alunos e valorizar o seu contexto. Nessa perspectiva, o processo de ensino e de aprendizagem deve ser caracterizado com o intuito de formar um sujeito

historicamente ativo na sociedade em que está inserido. E para isso, o papel do aluno também é fundamental para uma educação qualificada. Por exemplo, Demo afirma que “o aluno sujeito é aquele que trabalha com o professor, contribui para reconstruir conhecimento, busca inovar a prática, participa ativamente em tudo.” (DEMO, 2007, p.30). E o NRC refere que, quando os professores trabalham com investigação, os alunos sabem o que é esperado deles em termos de comportamento e desempenho, de modo que “os estudantes se tornam colaboradores do processo de pesquisa, eles reconhecem as condições para o próprio progresso e precisam de menos controle externo.” (NRC, 2000, p. 137, tradução nossa). Nesse processo o aluno não é um sujeito passivo, uma vez que não se limita a ouvir em sala de aula e tomar notas, mas participa e está envolvido nas atividades, necessariamente, para construir o conhecimento ou a informação resultante dos seus objetivos. E nesse mesmo processo o papel do professor torna-se importante, pois é o professor que orienta os alunos no seu processo de pesquisa, que orienta cada aluno a desenvolver o conhecimento, que facilita e permite diferentes atividades, a fim de envolver os alunos a trabalhar para construir algum aprendizado, e é, também, o que observa dificuldades dos alunos.

Segundo García (1998), o papel do professor é ser coordenador e facilitador do processo de ensino e de aprendizagem, e isso se dá quando ele mesmo conhece seus alunos e suas realidades, partindo disso é possível desenvolver metodologias e organizar os conteúdos de forma mais significativa e interessante para seus alunos. Assim, também aponta Segura, Molina, Pedreros (1999, p.10): “o papel do professor é criar estratégias de ensino e mecanismos de apropriação com as situações que vivenciam os alunos e o que estudam”. O professor como membro mais amadurecido do grupo possui a responsabilidade de conduzir as atividades do grupo (DEWEY, 1976).

O *National Research Council* (2000) refere que apenas os professores que tiveram a oportunidade de aprender ciência por meio da pesquisa ou de realizar investigação científica possuem conhecimento e habilidade para trabalhar a pesquisa de forma apropriada em suas salas de aulas.

Aprender ciência por meio da pesquisa dá aos professores várias habilidades essenciais, como por exemplo, trabalhar com o assunto de ciências construindo experimentos de aprendizagem; trabalhar em profundidade o entendimento do

conceito científico, promovendo discussão e formulação de questões produtivas e, trabalhar com pesquisa científica a partir das experiências dos alunos (NRC, 2000).

O artigo “Paixão da Ciência começa com Investigação”² apresenta a ideia de que os professores tem o papel de orientação, ou seja, de orientar os estudantes a seguirem suas próprias ideias dentro de um tema que é relevante para o aluno ou para a classe. A ideia é que os professores façam perguntas tipo “e se...”, ou então encorajam a classe para fazer perguntas sobre questões do seu próprio interesse. Segundo Peter Gray, gerente do projeto S-TEAM que significa: Métodos Avançados de Educação para Professores de Ciências (Science Teacher Education Advanced Methods), afirma que ao ensinar algum conteúdo ou tema, o professor não deve apenas ensinar conceitos prontos e abstratos, mas sim convidar os alunos a investigar questões e aspectos que eles acham interessante sobre o tema.

Em função disso, os pesquisadores dos países analisados apontam a importância de se fazer reflexão e discussão sobre verdadeiro papel do professor para construção dos conhecimentos dos alunos. Becker (2001) afirma que o professor/educador deve ser capaz de criar relações construtivas na interação com seus alunos. García (1998) acredita que o fato de o professor conhecer as ideias dos seus alunos para a delimitação dos objetivos que pretende conseguir, a organização dos conteúdos que pretende planejar e o processo metodológico, é essencial para o ensino, é essencial para aprendizagem dos alunos.

No ensino pela pesquisa, o professor é um mediador do processo de investigação e, inevitavelmente, pesquisador, e o aluno é um sujeito ativo na construção e complexificação do seu conhecimento, que busca respostas às suas perguntas. Segundo Freire (2008) o papel do professor é incentivar o aluno no processo de ensino pela pesquisa a fim de ele, com os materiais fornecidos pelo professor, produza a compreensão do problema, e complexifique seu conhecimento, em vez de recebê-lo pronto. Para isso é necessário o protagonismo do aluno.

García aponta que no processo de investigação o protagonismo do aluno

[...] deve ser uma constante, que o aluno sempre tenha um papel ativo, dinamizando suas ideias em todas as atividades programadas. Ao longo de todo o processo de aprendizagem o aluno tem uma certa visão dos conteúdos que estuda. Em cada momento, e não só no início do processo de investigação, ele aplica suas ideias e capacidades, interagindo com as atividades que se propõe. (GARCÍA, 1998, p. 193, tradução nossa).

² Título original: *Passion for science begins with inquiry*

Se o professor reflete sobre a sua prática, é capaz de melhorar sua ação em sala de aula e de conhecer seus alunos em todos os aspectos, compreendendo mais bem seu comportamento em sala de aula, seu sucesso ou o seu fracasso, podendo assim lidar com todas essas situações.

John Dewey (1976) no início do século XX deixou registrado que considerava de vital importância o professor refletir sobre sua prática. Naquela época já apresentava propostas de ensino a frente de seu tempo. Como bom filósofo e educador pensava a educação sob um ponto de vista diferenciado da sociedade industrial. Porém, pode-se observar que essas reflexões parecem ser completamente atuais.

As ideias de Dewey estão longe de estarem ultrapassadas, pois continuam as reflexões a respeito das práticas educativas que precisam ser qualificadas. Embora pareça distante de serem superadas, as práticas tradicionais estão sendo bastante discutidas e questionadas em cursos de formação inicial e continuada. Os autores percebem a importância do ensino pela pesquisa para qualificar a aprendizagem dos alunos. O teórico ressalta o papel do educador no ensino por experiência:

O educador é responsável pelo conhecimento satisfatório dos indivíduos e das matérias, conhecimento que irá habituá-lo a escolher as atividades suscetíveis de produzir a organização social, em que todos os indivíduos tenham oportunidade de algo contribuir e em que o principal elemento de controle esteja nas próprias atividades por todos compartilhadas. (DEWEY, 1976, p. 51).

De acordo com Ladegaard (2012), os professores são encorajados a alterar ou complementar o modelo tradicional de ensino para um ensino baseado em investigação, no qual é oferecida aos professores a liberdade com relação à forma como educam seus alunos. Aprendizagem baseada na pesquisa requer uma forma flexível de ensinar, isso porque, segundo o autor, o benefício de tal flexibilidade é que os alunos irão alcançar um maior grau de compreensão dos temas que estudam e, desta forma, os professores também terão o papel de desenvolver neles as habilidades que de outra forma não iria desenvolver, como argumentação, uso de evidências, imaginação científica, criatividade e teorias de construção. Nessa visão, entendemos que o educador é mesmo o responsável pelo conhecimento qualificado do aluno.

O professor é um grande influente no processo de ensino, em especial no ensino pela pesquisa. Ele é responsável por descobrir o melhor modo de fazer

educação. Como já citado anteriormente, o professor deve considerar individualmente cada aluno. Cabe a ele ajudar os alunos a resolver situações problemáticas utilizando o que lhes foi ensinado. Cabe a ele mostrar os caminhos que devem ser percorridos para uma pesquisa. Por isso, é importante que o professor seja também um pesquisador, que conheça, domine e faça pesquisa, pois só se ensina com qualidade quando se sabe o que está ensinando. Sobre isso, Ramos (2000, p. 45) afirma que “o papel do professor como pesquisador deveria ser o de contribuir para a iniciação dos seus alunos nos processos de pesquisa”. Freire também afirma que “o papel do educador problematizador é proporcionar, com os educandos, as condições em que se dê a superação do conhecimento.” (FREIRE, 2004, p. 69). Ou seja, por meio da pesquisa é possível criar possibilidades para que o aluno reconstrua, ou complexifique seu conhecimento. “Ao pesquisar, o aluno se compromete com o pensar, o criar e o produzir, libertando seu fazer.” (FRISON, 2004, p. 146)

Delval (2001, p. 163) afirma que:

O professor não pode ensinar: ele deve se limitar a criar as condições necessárias para que os alunos aprendam. Propondo-lhes novas questões, novos problemas, e fazendo com que percebam a insuficiência das soluções aventadas quando não forem satisfatórias, o professor conseguirá promover a capacidade de pensar em seus alunos.

Nesse sentido, entendemos que o papel do professor é criar possibilidades para que os alunos possam reconstruir o que já sabem, seja por meio de perguntas ou indicando novos caminhos a fim de ajudá-los a alcançar suas metas. O mesmo autor ainda afirma que o papel do professor é o de ser “capaz de criar novas situações e tirar o máximo proveito delas para o benefício dos seus alunos.” (DELVAL, 2001. p. 151).

Para Eduardo Garcia (2013), o desenvolvimento de uma metodologia de pesquisa em sala de aula envolve, entre outros aspectos, o aluno, como o protagonista da aprendizagem e o professor como coordenador e facilitador da aprendizagem. Esse protagonismo do aluno significa “manter a perspectiva de que tudo o que acontece no processo de ensino-aprendizagem deve ser adaptado para a construção do conhecimento do aluno” (IBID). Compreende-se que a responsabilidade do aluno pela própria aprendizagem depende de sua motivação e também da intervenção do professor. Se o papel do professor é o de criar estratégias que permitam o desenvolvimento dos alunos, o aluno terá o papel de

procurar ativamente as informações necessárias para a reconstrução de suas concepções. Cabe ao professor criar um ambiente de aprendizagem no qual os alunos sejam incentivados participar das tomadas de decisões. Assim, se se propõem

Em suma, para ser professor, é necessário gostar e estar preparado para exercer sua função. Segundo Demo (2007), o professor não estuda só para saber, ele estuda-se também para atuar. Dewey (1979) destaca que a função do professor é como aquele que ajuda o aluno a pensar e ressalta bastante a figura do professor, apresentando-o como um dos principais orientadores da aprendizagem dos alunos. Assim destaca que “o professor é elemento essencial da situação em que o aluno aprende, e sua função é, precisamente, a de orientar, guiar e estimular a atividade através dos caminhos conquistados pelo saber e experiência do adulto.” (DEWEY, 1978, p. 39).

Segundo Porlan e Moares (2002) o papel do professor é fundamental, pois ele precisa saber funcionar com a dialética entre o projeto de pesquisa e a desordem criativa que pode se instituir na sala de aula. Nesse momento o professor investigador sabe refletir sobre que ação deve tomar no sentido de orientar e reorientar seus planos para o desenvolvimento do conhecimento de seus alunos.

Sobre isso, o NRC sugere que:

[...] assim como os alunos, os professores deveriam ver-se como aprendizes, ansiosos por experimentar novos caminhos de ensinar, estender e aguçar seus conhecimentos. E eles deviriam usar seus próprios ensinamentos para pesquisar sobre como melhorar isso, e então suas habilidades para ensinar por meio da pesquisa aumentará a cada ano seguinte. (NRC, 2000, p.137, tradução nossa).

Pensar na educação adequada, na visão dos autores analisados, é criticar os modelos tradicionais existentes por não formarem as novas gerações para uma sociedade participativa. Isso deve ocorrer nos cursos de formação inicial e continuada. Os professores universitários têm que inovar pela pesquisa, pois é por meio do processo de investigação que alunos poderão reconstruir de forma significativa seus conhecimentos e os professores poderão reconstruir de forma significativa sua forma de ensinar.

Em síntese, pode-se afirmar que os teóricos dos três países analisados acreditam que tanto o papel do professor quanto o papel do aluno, no ensino pela pesquisa, podem ser meios de promover aprendizagens qualificadas.

5.5 Os procedimentos de pesquisa na escola

A metodologia de pesquisa está diretamente relacionada ao desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos com vistas à construção de conhecimentos significativos para a vida dos alunos.

Como mencionadas nas categorias anteriores, em relação aos procedimentos didático-metodológicos associados à pesquisa na sala de aula, as características referidas nos textos dos autores dos países analisados apresentam muitas semelhanças, tanto em relação à concepção quanto em relação à aplicação.

Os autores brasileiros, como Moraes, Galiazzi e Ramos (2004) tratam a pesquisa em sala de aula como um ciclo dialético que inicia no questionamento, passa pela construção de argumentos e avança para a comunicação. Oportunizam, por meio da pesquisa, que os alunos desenvolvam a capacidade de argumentação e comunicação tão importantes para a evolução social. É importante compreender que as respostas ao questionamento no processo de educação pela pesquisa precisam ser fundamentadas com argumentos teóricos rigorosos a partir de consulta a várias fontes. Ramos (2004) destaca que a comunidade de comunicação se constrói e evolui pela argumentação. Para Lima (2003, p.102) “o exercício de argumentar em sala de aula é ato essencial, como forma de os alunos refazerem suas ideias com maior clareza e precisão, num processo que visa à qualificação destas ideias.” Valorizar a comunicação no ciclo da pesquisa em sala de aula é compreender que o conhecimento não está nos indivíduos, mas sim nos grupos sociais (MORAES, 2004). Nesse sentido, entende-se que argumentar, na visão dos pesquisadores brasileiros, é necessário para a comunicação, ou seja, é indissociável para a vida dos alunos e do professor.

Não muito distante disso estão as características do Ensino pela Pesquisa apontadas por pesquisadores da Espanha. Segundo García (1998) a pesquisa na sala de aula apresenta uma sequência didática não linear. Afirma que “se entende a investigação do aluno como um processo *espiral*, em que se combinam na repetição de alguns determinados momentos referidos no tratamento dos problemas, com a reformulação progressiva dos problemas.” (GARCÍA, 1998, p. 191, tradução nossa). É nesse processo que os alunos não só desenvolvem a capacidade de exploração e

manipulação da realidade, como também dedicam um tempo à argumentação, negociação e construção do conhecimento.

Assim afirma García sobre a importância da argumentação e da comunicação:

A explicação das próprias ideias e sua clareza em discutir com os companheiros permite, por uma parte, que se aprofundem as análises dos próprios pontos de vista, em outra parte, que se conheçam diferentes perspectivas e explicações. Nessa prática de debate, os alunos tem a oportunidade de adquirir muitas destrezas importantes (construir argumentos, justificá-lo, escutar as ideias dos companheiros, discutir semelhanças e diferenças entre as próprias ideias), que lhes permitirão analisar suas ideias e as dos outros, modificando-as a luz de novas informações. (GARCÍA, 1998, p. 194).

É muito semelhante o modo de fazer pesquisa nesses dois países e ambos compreendem a importância de desenvolver a pesquisa na sala de aula para que os alunos criem o hábito de argumentar, de qualificar suas argumentações e, ao mesmo tempo, criem o hábito de comunicar, de falar, de se expressar, pois a comunicação é um momento em que os alunos refletem sobre o que estão fazendo ou produzindo. Freire (2011, p. 167) afirma que:

[...] o diálogo é uma espécie de postura necessária, na medida em que seres humanos se transformam cada vez mais em seres criticamente comunicativos. O diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e re-fazem.

Na medida em que o sujeito se torna cada vez mais comunicativo, maior é a probabilidade de ser capaz de transformar a realidade onde vive. Ramos refere que o processo de comunicação é uma forma evidente de qualificar a aprendizagem:

A qualidade do ensino pode estar relacionada à coordenação adequada do processo de comunicação, oportunizando a todos os participantes a simetria de fala, a participação, o entendimento e a possibilidade sempre presente de contestação quando o conteúdo da comunicação não for bem aceito ou compreendido. (RAMOS, 2000, p. 55)

Ao passo que se possibilita aos alunos a comunicação dos resultados da pesquisa também é favorecida o exercício da construção e defesa dos seus pontos de vista e dos seus argumentos. Somente quem consegue defender seus pontos de vista pode intervir no discurso e, portanto somente quem é possuidor de uma capacidade argumentativa é capaz de concretizar sua cidadania. (MORAES, 2004).

Ao fazer uso da pesquisa em sala de aula como princípio educativo, os autores brasileiros enfatizam também que a comunicação dos produtos da pesquisa deva ser feita de forma oral e escrita. Lima (2003) afirma que os professores devem incentivar os alunos a escreverem para que explicitem de forma organizada a

evoluções dos conhecimentos iniciais. “Escrever para aprender significa descobrir relações entre ideias, selecionar, e ordenar ideias e dados, ou ainda, dar forma a experiências pelas quais passamos a fim de que possamos compreendê-la com mais clareza.” (BERNARDO, 2007, p. 60). Para Demo (2007, p.28) “é fundamental que os alunos escrevam, redijam, coloquem no papel o que querem dizer e fazer, sobretudo alcance a capacidade de formular.” Nessas visões entende-se que formular e elaborar são termos essenciais para dominar os processos de leitura e escrita e fundamentais à formação de um sujeito que quer garantir sua participação ativa na sociedade.

A proposta do Educar pela Pesquisa na visão dos pesquisadores brasileiros e espanhóis analisados assemelha-se em alguns pontos com a proposta dos Estados Unidos, porém as características apontadas pelos pesquisadores americanos, segundo Dewey, revelam que o método de construção do conhecimento está fundamentado na observação e na experimentação. Na proposta de Dewey as características estão relacionadas com situações reflexivas que iniciam com o problema, passam pela coleta e análise de dados, seguem com a elaboração de sugestões e ideias, parte para aplicação experimental e conclui, colocando os resultados em prova (DEWEY, 1936). Segundo o NRC(2000), os alunos analisam detalhadamente as perguntas e propõem explicações com os conhecimentos que possuem. Após, analisam e discutem na prática os fenômenos estudados e concluem que a observação e explanação são fundamentais para reconstruírem que anteriormente já conheciam.

A investigação em sala de aula pode assumir algumas formas, segundo as Normas Nacionais de Educação em Ciências dos Estados Unidos: “As investigações podem ser altamente estruturadas pelo professor para que os alunos avancem para saber os resultados ou as investigações podem ser de temas livres de acordo com os interesses de cada estudante” (NRC, 2000, p. 10, tradução nossa). A forma de pesquisar vai depender dos objetivos educacionais para os alunos, e porque esses objetivos são diversos e altamente estruturados, pois assuntos tratados são mais abertos, a pesquisa tem o seu lugar nas aulas de Ciências (NRC, 2000). Nessa perspectiva, a intenção é melhorar a qualidade do estudante em aprender pela possibilidade de construir habilidades de pesquisa, desenvolvendo conhecimento de ideias científicas e entendendo melhor o trabalho dos cientistas.

O NRC (2000) sugere que um dos melhores jeitos de entender a escola de ciência como pesquisa e de aplicar a pesquisa científica é por meio na visita a salas de Ciências onde a pesquisa científica é praticada. Segundo as Normas Nacionais de Educação em Ciências, cinco são as características essenciais para pesquisa em sala de aula, na medida em que os estudantes:

- 1) envolvem-se em questões cientificamente orientadas;
- 2) priorizam a evidência para responder às perguntas;
- 3) formulam explicações para evidência;
- 4) conectam explicações ao conhecimento científico;
- 5) comunicam e justificam as explicações. (NRC, 2000, p.29, tradução nossa)

Segundo Yager (2012), essa forma de ensinar está voltada especificamente para os alunos. Na realidade, o foco inicial é na ação dos estudantes e, posteriormente, o foco passa a ser nas ações dos professores que por sua vez ao saber das características possam justificar as mudanças do ensino tradicional.

Assim os pesquisadores do Brasil, da Espanha e dos Estados Unidos criticam o método tradicional de ensino de que tudo é exposto na esperança de ser assimilado pelos alunos. Introduz a noção de que educar é uma reconstrução da experiência, que se dá a partir da própria vida em sociedade e ganha novos significados na atividade prática, porque envolve o “aprender fazendo”.

Dewey (1979, p. 215), “[...] ensinava o aluno a viver em dois mundos diversos: o mundo da experiência, fora da escola, e o outro, o dos livros e das lições”, compreendeu que era necessário romper com estes dois mundos e propôs que se repensasse os objetivos educacionais e os modos de aprendizagem. Os teóricos americanos, assim como entendem os teóricos brasileiros e espanhóis, ressaltam a ideia de que é necessário que o professor mude a sua postura transformando-se em organizador e mediador deste processo de ensino e aprendizagem.

O NRC mostra que

Para ter experiências produtivas, pesquisa requer considerável planejamento e organização por parte de ambos, professores e estudantes. Professores precisam criar sistemas para essa organização e gerenciamento de materiais e diretrizes para os estudantes utilizá-los. Os estudantes precisam aprender como trabalhar com os materiais nessa forma de organização, comunicar suas ideias com os outros, ouvir cada uma dessas ideias com respeito e aceitar a responsabilidade para o seu próprio aprendizado (NRC, 2000, p. 137).

Percebe-se ainda que os entendimentos dos pesquisadores analisados assemelham-se em relação à educação como sendo aquela que, além de instruir,

deve possibilitar a troca de experiências entre os sujeitos, a cooperação, a aquisição de valores socialmente significativos e, acima de tudo, aquela que valoriza as diferentes maneiras de aprender de cada um. Acreditam que a escola não pode ser simplesmente um lugar onde os alunos vão estudar alguns assuntos e desenvolver alguma habilidade mecanicamente porque já foi previsto pelo programa inflexível. Esses programas dão aos alunos alguma coisa para fazer e não alguma coisa para aprender (DEWEY, 1936). E o fato de fazer pesquisa exige envolvimento ativo e reflexivo dos alunos, e isso, resulta em aprendizagem.

Nesta concepção de escola, com a metodologia voltada para o aluno como centro de interesse, para a sua experiência e sua expectativa, para a superação da repetição e da memorização, enfim, conciliando o saber teórico ao fazer prático, a aprendizagem se concretizaria de forma efetiva no confronto entre esses saberes e no desenvolvimento de habilidades como: a argumentação, a comunicação e a produção escrita. Sendo essas habilidades provenientes do ensino pela pesquisa.

Ainda sobre a habilidade de argumentar, Ramos também destaca:

A argumentação é também mantenedora da democracia, pois seu valor social está na sua capacidade de contribuir para resolver conflitos por meio da conversação. Para participarem de tomadas de decisões, no plano social, os sujeitos devem estar capacitados para elaborar, selecionar e emitir argumentos consistentes. Devem apresentar-se comunicativa e argumentativamente competentes. (RAMOS, 2004, p.31)

É conveniente que a sala de aula seja um lugar onde os alunos possam realizar atividades que sejam significativas à sua aprendizagem. Essas atividades podem ser tanto a pesquisa teórica ou a experimental, mas o importante é que nesses momentos os alunos tenham oportunidade de desenvolver habilidades argumentativas, comunicativas, envolvendo-se com o ato de escrever. De qualquer modo o professor deve ter entre seus objetivos, segundo Bernardo (2000, p. 55) propiciar ao aluno ser:

[...] capaz de lidar com vários conjuntos de informações, cada vez mais complexos e por muitas vezes díspares; de dar forma ao conhecimento adquirido e utilizá-lo na aquisição de outros; de desenvolver sua capacidade de análise, síntese, avaliação crítica; de expressar-se de maneira adequada oralmente e por escrito, através do domínio das convenções de diversos gêneros, acompanhado de certo refinamento sintático e lexical.

Dessa forma, é preciso organizar a pesquisa em sala de aula de maneira que o sujeito seja ativo e participativo, para que possa reconstruir de maneira significativa seus conhecimentos. E a função do professor pesquisador é conduzir

essa investigação de forma a orientar a busca por respostas ao seu problema. Assim diz Becker (2003, p. 110) “quem ensina o faz porque pesquisa; caso contrário, não tem o que ensinar”.

Ramos faz uma simples comparação que cabe nesse momento:

Muitas pessoas viajam, mas poucas pilotam os aviões, os trens, os navios e dirigem ônibus. Poucos são comandantes. Educar pela Pesquisa propõe que os sujeitos assumam o comando da viagem. Isso significa assumir o comando da aprendizagem. Por isso, é importante relacionar educação, pesquisa, argumentação e autonomia. (RAMOS, 2004, p. 47)

É consenso dos autores dos três países pesquisados que a pesquisa em sala de aula ou o Educar pela Pesquisa é uma forma mais trabalhosa, no entanto, não impossível; que pesquisar é reconstruir conhecimentos e desenvolver habilidades. Isso significa que o ensino pela pesquisa teórica ou experimental oportuniza o aluno a aprender porque age para conseguir algo. Um ensino voltado para o aluno compreende a mudança da sociedade do futuro que melhor será se nela existir indivíduos capacitados para o progresso.

Em síntese, os teóricos dos três países se assemelham muito no que diz respeito à valorização do trabalho de pesquisa centrado no aluno. Entretanto, os teóricos brasileiros e espanhóis assemelham-se mais porque compreendem o modo de fazer pesquisa como um ciclo ou *espiral*, que inicia no questionamento, parte para argumentação e encaminha a comunicação, sendo esse um processo que não tem fim. Já os teóricos americanos se diferem dos espanhóis e dos brasileiros porque o modo de fazer pesquisa envolve muito mais caráter experimental e ações no laboratório.

5.6. O ensino pela pesquisa no desenvolvimento da autonomia dos alunos

Para desenvolver a análise dessa categoria, acredita-se ser importante apresentar o que entendo por autonomia. Compreende-se que a autonomia é a capacidade do sujeito de criar algo ou desenvolver alguma coisa de forma original. É o resultado de uma conquista pessoal que se dá de forma coletiva respeitando a liberdade e a autonomia das pessoas do seu entorno. Ela apresenta-se como o

resultado de um processo que se conquista ao longo da escolarização e seus melhores resultados estão associados às interações vivenciadas pelos sujeitos nas trocas de experiências promovidas pelos educadores. Essa é a ênfase dada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, documento que serve de referência para os professores das escolas brasileiras.

A citação a seguir trata da perspectiva da autonomia nos PNC:

A autonomia refere-se, por um lado, a um nível de desenvolvimento psicológico (conforme explicitado no documento de Ética), e, por outro lado, a uma dimensão social. A autonomia pressupõe uma relação na qual os outros se fazem necessariamente presentes como alteridade. Nesse sentido, trata-se da perspectiva da construção de relações de autonomia. Não existe a autonomia pura, como se fosse uma capacidade absoluta de um sujeito isolado. Por isso, só é possível realizá-la como processo coletivo e que implica relações de poder não autoritárias. (BRASIL, 2012)

Nesse sentido, a autonomia é abordada como uma capacidade que o aluno desenvolve no processo coletivo e não como uma capacidade de fazer sozinho. A sala de aula tem que ser o lugar onde o professor possa sugerir atividades com o objetivo de trabalhar com o grande grupo, de forma coletiva e que incentive a aprendizagem individual e as relações entre os alunos.

Nesta pesquisa, os professores pesquisadores dos países analisados, Brasil, Espanha e Estados Unidos, compreendem que o ensino pela pesquisa ou o ensino por investigação são metodologias que estão movimentando o processo educacional, pois privilegiam a formação de sujeitos autônomos capazes de agirem na transformação da sociedade. Propicia formação de consciências críticas e de agentes sociais ativos, em outras palavras, significa que pretendem com isso criar uma sociedade transformadora capaz de fazer com que os sujeitos reconstruam-se na comunidade onde vivem.

O modelo escolar tradicional no qual o aluno apenas trabalha de forma automática, que apenas reproduz o que o professor diz e faz é intensamente criticada pelos pesquisadores dos três países comparados. Por sua vez, sugerem metodologias de ensino que desenvolvam a autonomia dos alunos, que se assemelham muito em relação ao processo de interação social que sugere na formação de um sujeito capaz de agir de forma original e de forma cooperativa. Eles argumentaram em favor de uma abordagem de ensino centrada no aluno, com mais reflexão e menos cópia, com alunos assumindo mais responsabilidade pelo próprio

aprendizado, saber fazer e saber a viver junto, e com o objetivo de sempre buscar meios de desenvolver estratégias de aprendizagens eficazes.

Cañal (1997) defende que uma das formas e inovar o ensino e superar essa escola tradicional são projetos curriculares caracterizados pelo desenvolvimento da pesquisa em sala de aula. Esse projeto curricular é um modelo didático oferece critérios para a formação de um sujeito autônomo que intervém na sociedade. Para Segura, Molina e Pedreros (1999) a investigação na escola é uma atividade que conduz intencionalmente a formação de um sujeito autônomo que reconstrói seu conhecimento e permite que possam compreender e interpretar melhor o mundo onde estão inseridos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também apontam que a autonomia é um exercício de cidadania e é promovida como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, que implica na relação de poder não autoritária e está pautada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. No entanto, para que isso seja realmente significativo e válido é preciso, segundo Ramos (2002), aplicar a pesquisa na sala de aula, pois esse é um método que contribui para a construção de um conhecimento mais significativo para a vida dos alunos, de uma autonomia transformadora voltada à emancipação dos indivíduos e para que possam assumir a posição de sujeitos ativos da sua aprendizagem e na sociedade onde vivem. E ainda destaca que:

Desenvolver a autonomia não tem o significado de empregar a capacidade argumentativa para objetivar o outro. Justamente o que se espera é o contrário, ou seja, que constituam-se relações intersubjetivas, nas quais todos os participantes sejam sujeitos na tomada das decisões e que o poder seja compartilhado. (RAMOS, 2002, p.15)

Nessa percepção entende-se que a autonomia vai se construindo na experiência de inúmeras decisões que vão sendo tomadas durante a escolarização, dificilmente o sujeito será autônomo primeiro para tomar decisões e, portanto, a prática educativa deve ser um exercício constante em favor da produção, das relações entre os sujeitos e do desenvolvimento da autonomia educandos. É nesse sentido que Freire (2008) revela que essa pedagogia deve estar centrada em experiências que incentivem a tomada de decisão e de responsabilidade, vale dizer, em experiências compartilhadas de forma respeitosa e com liberdade.

Ladegaard (2012) mostra que os alunos se tornam mais engajados no processo de aprendizagem em sala de aula, quando as atividades são baseadas em

métodos de investigação. Esses métodos de investigação tratam, essencialmente, em dar um pouco mais de autonomia ou responsabilidade aos alunos na sua própria aprendizagem. O artigo diz claramente: “os alunos utilizam a sua curiosidade e entusiasmo para promover o processo de aprendizagem.” (IBID).

Com o objetivo de ajudar os alunos a assumir maior controle sobre sua própria aprendizagem, é importante que o ensino seja centrado no aluno, por meio de métodos de investigação, pois os alunos diferem em seus hábitos, interesses, necessidades e motivações. Para todos os efeitos, o aluno assume um papel autônomo pró-ativo no processo de aprendizagem, gerando ideias e valendo-se de oportunidades de aprendizagem, em vez de simplesmente reagir a vários estímulos do professor.

O NRC (2000) descreve um processo de aprender por meio da observação e da experimentação. Isso pode ser visto como um desafio à educação formal e para a autonomia dos alunos na sala de aula. Mas também pode ser uma oportunidade para preencher o abismo entre a aprendizagem formal e experimental, abrindo novas possibilidades para a realização pessoal e aprendizagem ao longo da vida.

Parece importante reconhecer que as salas de aula do três países em estudo, em todos os seus níveis, buscam transformar-se no sentido de melhorar as práticas educativas para contribuir mais decisivamente para o desenvolvimento da autonomia dos sujeitos de modo a permitir a sua emancipação. Para Moraes “a educação pela pesquisa é uma modalidade de educação voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política.” (MORAES, 2004, p. 127). É preciso, pois, que o professor e o aluno constituam-se como sujeitos desse processo de pesquisa, como indivíduos que aprendem por estarem realizando as atividades em conjunto, de forma cooperativa e isso é resultado da autonomia, tanto dos professores quanto dos alunos.

Essa ação de trabalho em conjunto revela a intenção do professor em incentivar a construção autônoma dos seus alunos, para que ele possa participar ativamente e criticamente na sociedade onde vive. Para tanto, é fundamental que os educadores tenham os olhos voltados para o desenvolvimento de autonomia e de cidadania dos seus alunos. Dewey (1976) revela que o educador é responsável pelo conhecimento e desenvolvimento satisfatórios dos alunos, é responsável por produzir a organização social em que todos os alunos tenham a oportunidade de contribuir de forma autônoma.

Flor também revela sua compreensão sobre a formação dos sujeitos:

Educamos para formar pessoas autônomas que interpretem a realidade, de forma consciente, e não apenas para manter uma postura crítica, mas também para serem capazes de assumir tomada de decisão ao longo de sua vida. (2000, p. 15, tradução nossa)

A intenção de possibilitar aos alunos a tomada de consciência, de responsabilidade sobre seus atos e a participação em aula é resultante do processo de evolução metodológica, que envolve professor e aluno trabalhando juntos. É com essa relação recíproca que se torna possível o desenvolvimento da autonomia do aluno. Essa garantia de reciprocidade entre professor e aluno implica a competência didática e metodológica do professor, implica abordar de forma investigativa o conhecimento que se quer reconstruir.

É preciso esclarecer que o aluno será autônomo quando possuir certas condições como: a motivação para buscar estratégias para a resolução de problemas, atitudes e conhecimento sobre a aprendizagem do fenômeno estudado e for capaz de tomar decisão quando houver necessidade. Reconhecer que os alunos seguem certos caminhos para atingir a autonomia e reconhecer que um professor pode também mostrar o caminho. Em outras palavras, desenvolver a autonomia nos alunos faz com que os professores também tenham um papel crucial a desempenhar: ajudar os alunos no acesso autônomo às informações e mostrando-lhes o caminho quando necessário (NRC, 2000).

Há um confronto do aluno entre seu modo de viver e os modelos sociais desejáveis para um projeto novo de sociedade. E há um professor que intervém, não para contrariar os desejos, as necessidades ou a liberdade e autonomia do aluno, mas para ajudá-lo a ultrapassar suas necessidades e criar outras, para desenvolver autonomia, para ajudá-lo a compreender as realidades sociais e sua própria experiência.

É indiscutível que os autores analisados percebem que a função da escola é formar indivíduos mais livres, ao invés de fazê-los reproduzir o que está nos livros. De acordo com Delval (2001) é inegável que a escola tem a tarefa de contribuir para tornar os homens mais livre, mais felizes e mais autônomos. O autor ainda destaca que

A escola deve ensinar, principalmente, um comportamento racional e autônomo, a discutir e a avaliar as diferentes soluções, contribuindo dessa forma para uma melhor socialização. Deve fugir da doutrinação. Diante de

qualquer doutrinação precisamos defender uma escola na qual se tente conquistar a liberdade. (DELVAL, 2001, p. 48).

Defender uma escola na qual o sujeito tenha liberdade de ação, que se desenvolva fisicamente, mentalmente e socialmente. A verdadeira liberdade não consiste na transmissão de conhecimentos e experiências, mas sim permitindo o trabalho ativo e ensinando o aluno a pensar e refletir por si próprio. Defender uma escola onde os professores não são detentores do saber e do conhecimento, na realidade, são a ponte para isso. A evolução da sociedade será possível na medida em que os professores primeiro transformarem-se para assim transformarem seus alunos e a sociedade onde estão inseridos.

Muito mais importante ainda é uma educação que leve a uma atitude social capaz de saber lidar com as diferenças, de reconhecer a originalidade do outro e de assim alcançar a própria autonomia. Uma tarefa não muito fácil, visto que o sistema educativo está impregnado de operações automáticas, de programas inflexíveis que vão muito além das necessidades dos alunos. Daí vem à impossibilidade de um professor crítico se, mecanicamente memorizador, é muito mais um repetidor do que um desafiador (FREIRE, 2008). Segundo o mesmo autor, o respeito à autonomia e à dignidade dos educandos não é um favor e sim é um dever ético. “Saber que devo respeito à autonomia e à identidade do educando exige de mim uma prática em tudo coerente com esse saber.” (Ibid, p. 61). Prática essa que não tem nada a ver com transferir conhecimento e sim, uma prática que possa criar condições favoráveis ao desenvolvimento cognitivo, a responsabilidade, a tomada de decisão, a autonomia dos alunos, prática essa que tem tudo a ver com o ensino pela pesquisa.

Em síntese, os teóricos dos três países analisados concordam que o desenvolvimento da autonomia dos alunos é fortemente favorecida quando se trabalha com um ensino voltado para pesquisa.

Sintetizando as semelhanças e diferenças dos autores dos três países analisados em relação às categorias que emergiram no processo de análise, apresenta-se o Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese das semelhanças e diferenças em relação às categorias nos três países analisados

Categoria	Características	Autores Brasileiros: Moraes, Galiazzi e Ramos (2004); Demo (2007); Moares (1989, 2004, 2008); Maldaner (2000); Lima (2003) e Ramos (2000, 2002, 2004)	Autores Espanhóis: García (1998, 2009); Delval (2001, 2002); Segura, Molina, Pedreros (1999); Cañal (1997); Pérez e Pozo (1998); Travé, Estepa (1997); Lledó, Cañal (1997) e Flor (2000).	Autores norteamericanos: Dewey (1936, 1976, 1978, 1979); National Research Council (2000); Lareggard (2012) e Yager (2012).
Os conhecimentos prévios no ensino pela pesquisa	Semelhanças	Consideram os conhecimentos dos alunos um fator importante para a atividade de pesquisa, pois acreditam na sua evolução e na sua reconstrução.	Consideram os conhecimentos dos alunos um fator importante para a atividade de pesquisa, pois acreditam que eles organizam e dão sentido às novas informações.	Consideram os conhecimentos dos alunos um fator importante para a atividade de pesquisa, pois acreditam que podem torná-lo mais científico.
A prática na sala de aula para a solução de problemas	Semelhanças	Consideram que pesquisa é significativa quando inicia com a pergunta do aluno.		
	Diferenças	Trabalham com a solução de problemas reais partindo do contexto dos alunos.	Trabalham com a solução de problemas de natureza social e da vida dos alunos.	Trabalham com a solução de problemas que guia a pesquisa científica.
A seleção e organização de conteúdos no ensino pela pesquisa	Semelhanças	Acreditam que os conteúdos devam ser selecionados de forma a explorá-los e aprofundá-los, tornando-os mais significativos aos alunos.	Acreditam que os conteúdos devam ser selecionados de modo que sejam problematizadores, tornando-os mais interessantes aos alunos.	Acreditam que os conteúdos devam ser selecionados de modo a proporcionar aos alunos o desenvolvimento de conceitos científicos que façam sentido a eles.
O papel do professor e do aluno no ensino pela pesquisa na escola	Semelhanças	Consideram que o aluno tem o papel de participar ativamente de todo o processo de pesquisa e o professor tem o papel de contribuir para que o aluno faça pesquisa.	Consideram que o aluno tem o papel de ser protagonista da sua aprendizagem e o professor tem o papel de ser facilitador do processo de pesquisa criando estratégias de ensino investigativo.	Consideram que o aluno tem o papel de ser colaborador do processo de pesquisa e o professor tem o papel de ser orientador desse processo criando possibilidades de pesquisas científicas.

Os procedimentos metodológicos de pesquisa na escola	Semelhanças	Consideram a pesquisa como um ciclo que envolve o questionamento, a construção de argumentos e a comunicação de resultados.	Consideram a pesquisa como um espiral, que começa com um problema, parte para a busca de respostas e encaminha para a comunicação.	Consideram a pesquisa onde os alunos observam cientificamente o fenômeno estudado, constroem perguntas, propõem explicações, relacionam as explicações ao conhecimento científico, comunicam e justificam as explicações.
	Diferenças	As abordagens envolvem pesquisa da realidade, pode ser social, da natureza, experimental ou não.	As abordagens envolvem, preferencialmente, pesquisa da realidade social, podendo ser experimental ou não.	As abordagens envolvem, preferencialmente, pesquisa experimental dando ênfase aos fenômenos observados na natureza.
O Educar pela Pesquisa no desenvolvimento da autonomia dos alunos.	Semelhanças	Consideram que o trabalho de pesquisa na sala de aula desenvolve a autonomia dos alunos.	Consideram que a pesquisa em sala de aula promove a tomada de decisão.	Consideram que trabalhando com pesquisa os alunos tornam-se mais engajados e pró-ativos.

Em suma, o quadro síntese que apresenta as semelhanças e diferenças em relação às categorias associados aos autores dos três países analisados, mostra que os autores do Brasil, da Espanha e dos Estados Unidos concordam em muitos aspectos que envolvem o ensino pela pesquisa como, por exemplo, a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, o trabalho investigativo, atuação dos alunos e dos professores, o desenvolvimento da autonomia dos alunos e a preocupação de tornar os conteúdos significativos e o ensino interessante. Entretanto, apresentam algumas diferenças em relação ao modo de fazer pesquisa como, por exemplo, autores brasileiros priorizam pesquisar a realidade, seja social, seja da natureza e valorizam mais o desenvolvimento argumentativo e comunicativo, já os espanhóis abordam pesquisas que envolvam a realidade social valorizando mais os problemas cotidianos da vida dos alunos e os autores norteamericanos priorizam pesquisas de caráter experimental valorizando o uso de experimentos no desenvolvimento dos conhecimentos científicos dos alunos. Por fim, os teóricos dos três países acreditam que o trabalho investigativo promove o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para formar um aluno crítico e responsável pelo que faz.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo apresenta as principais respostas ao problema de pesquisa, que envolve uma compreensão ampla e aprofundada do Ensino pela Pesquisa na visão de professores pesquisadores de três países: Brasil, Espanha e Estados Unidos. O problema de pesquisa dessa investigação foi enunciado por meio da seguinte pergunta: **Como o Ensino pela Pesquisa é entendido por pesquisadores dos países como Brasil, Estados Unidos e Espanha?**

É importante ressaltar que algumas questões foram fundamentais para ajudar a encaminhar o problema de pesquisa, associadas às características do Ensino pela Pesquisa proposta pelos pesquisadores desses países e às semelhanças e diferenças entre as abordagens apontadas por eles. Com base nessas questões, a investigação permite concluir que a abordagem de Ensino pela Pesquisa utilizada pelos professores pesquisadores dos três países investigados envolve o questionamento e a participação ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem, no qual o professor é mediador e, indiscutivelmente, também é pesquisador. Isso significa, na visão desses autores, que o trabalho pedagógico relacionado à metodologia tradicional, o qual não desenvolve atividades investigativas em sala de aula, deve ser superado tendo em vista a formação de um sujeito ativo, reflexivo e que atue participativamente na comunidade em que vive.

Nesse sentido, afirmam que o ato de ensinar é complexo, mas para tentar simplificá-lo os professores acabam desenvolvendo um ensino descontextualizado e desinteressante, o que obriga o aluno a reproduzir o professor, mas, em geral, o objeto de ensino não faz sentido algum para ele. Essa é apontada pelos autores como uma das razões para que os alunos rejeitem cada vez mais as propostas de ensino dos professores, em especial nas áreas científicas.

As abordagens metodológicas propostas pela maioria dos professores desses países contêm atividades que não tem significado nenhum para os alunos. É o vazio desse significado que implica em receios e dificulta a aprendizagem e a compreensão dos conteúdos, em especial os conteúdos de Química e de Ciências, e, por essa razão, aumenta o fracasso escolar e o desinteresse em aprender na escola. De acordo com os pesquisadores desses três países, reduzir as ações do

sujeito à imitação e à cópia é empobrecer as possibilidades de construção do conhecimento.

Por outro lado, é conclusivo que as metodologias de ensino, envolvendo a pesquisa na escola, propostas pelos autores pesquisados desses países têm como resultado a interação entre os sujeitos, a interação entre os sujeitos com o meio, com os problemas da comunidade, com os seus problemas.

A análise dos dados aponta que os autores dos países estudados compreendem que ensinar por meio da investigação desperta o interesse nos alunos, na medida em que o processo investigativo, em geral, inicia com um questionamento, uma pergunta, que surge dos próprios alunos, que envolve o contexto onde estão inseridos. Por essa razão é que os autores valorizam os conhecimentos prévios dos alunos e, é a partir deles que a atividade de pesquisa torna-se significativa.

As análises dos pressupostos também apontam que o ensino ou, mais amplamente, a educação pela pesquisa pode basear-se na investigação experimental. Isso é mais forte nos pressupostos norteamericanos, pois, em geral, usam experimentos e laboratórios para a realização da investigação na escola.

O protagonismo dos alunos é bastante citado no ensino pela pesquisa. Nessa perspectiva, o professor cria oportunidades aos alunos de serem responsáveis pelo processo de pesquisa, de serem sujeitos ativos na busca de informações, complexificando os seus saberes. Promover a busca de resposta ou a solução de um problema faz com que os alunos tenham um maior interesse e aumentam o desejo do saber. Ao promover esse processo o aluno desenvolve a habilidade de reflexão, interpretação, aumenta a capacidade argumentativa e comunicativa, que são habilidades importantes para que o aluno seja sujeito responsável pelo próprio conhecimento e ativo na sociedade. Os autores norte americanos ainda destacam que na investigação científica o aluno se envolve com questões científicas, participa de projeto e de procedimentos, dá prioridade à evidência, formula explicações, relaciona explicações ao conhecimento científico, e se comunica e justifica essas explicações.

Essa pesquisa possibilitou compreender que além de uma metodologia investigativa que qualifica as aprendizagens dos alunos é preciso estar atento à seleção e organização dos conteúdos para que o processo de investigação tenha significado a eles. Os autores mostram que o professor deve selecionar e organizar

as informações e os conteúdos envolvidos no processo para que seja útil aos alunos. Os conteúdos devem ter significado e devem estar integrados ao contexto deles, caso contrário, a pesquisa não tem sentido algum.

Os autores dos três países analisados referem que os professores possuem autonomia em suas práticas e percebem que trabalhando mais a partir do contexto dos alunos e menos o acúmulo de informação torna o aluno capaz de criar mais relações, de ampliar seu conhecimento, de compreender mais o mundo a sua volta e, ainda, de ser capaz de exercer sua cidadania. É por isso que a investigação na escola torna-se uma forma de ensinar e aprender tão importante para o desenvolvimento dos alunos, pois permite trabalhar com atividades que contribuem para encontrar soluções para diferentes problemas e ainda buscar avançar nos seus próprios conhecimentos.

Os resultados mostram ainda a importância do papel do professor e do aluno no ensino pela pesquisa. Nessa metodologia, o papel do professor é o de ser orientador, mediador, facilitador do processo diferentemente do papel do aluno que é decisivo na realização das atividades planejadas, mas o professor também desenvolve diversos tipos de tarefas. Ao comparar as três propostas, ficou evidente que o papel do professor é também de ensinar o aluno a pensar, mesmo que ele pense errado em dado momento. Neste caso, a tarefa docente é contribuir para a reflexão e para a correção de seu erro e de busca de novas percepções sobre o mesmo objeto. O professor não pode punir o aluno pelo erro. Deve, pelo contrário, apropriar-se desse erro para compreender o seu significado e a sua causa. Também é papel do professor transmitir confiança ao aluno que, muitas vezes, desconfiado do próprio conhecimento não se acha capaz de trabalhar e produzir e é nesses gestos que se deve refletir seriamente para que o ensino não seja apenas de conteúdos, de acúmulo de informações, um ensino, muitas vezes, entendido como transferência de conhecimentos.

Os autores dos três países compreendem que o papel da aprendizagem dos alunos depende das atividades planejadas pelo professor, dos recursos utilizados e da metodologia aplicada. Por essa razão, o ensino por meio da pesquisa é um dos caminhos de ensino e aprendizagem mais qualificados em que o professor consegue trabalhar com temas que são de interesse dos alunos. Do mesmo modo, o aluno tem o papel de participar da programação porque ele está diretamente envolvido nas atividades de pesquisa.

As estratégias de ensino pela pesquisa propostas pelos autores analisados apontam que o aluno é motivado a buscar informações e as analisam para qualificar suas concepções. É nessa percepção que os autores compreendem que os alunos, em cooperação com seus colegas e professores, têm o papel importante na reconstrução dos seus conhecimentos e, por consequência, na construção de uma sociedade mais argumentativa, comunicativa e participativa.

Trabalhar a pesquisa em sala de aula possibilita aprendizagens mais significativas, principalmente, no que diz respeito às construções pessoais. É preciso valorizar outros conhecimentos como aquele que o aluno traz para enriquecer o conhecimento dele. Nesse sentido, a escola precisa constituir-se como um espaço de prática, de discussão e de estudo de temas atuais e contextualizados. Pode ser uma pesquisa experimental, valorizada muito mais pelos autores norteamericanos, ou uma pesquisa que desenvolve o questionamento, a argumentação e linguagem, valorizada pelos autores brasileiros, ou ainda, uma pesquisa de natureza social que envolve a vida dos alunos, mais valorizada pelos autores espanhóis. Qualquer que seja o caminho da pesquisa, os autores desses países concordam que os alunos reconstróem conhecimentos e desenvolvem habilidades quando realizam atividades de pesquisa.

A análise dos resultados permitiu perceber que quando se trabalha com atividades de pesquisa se trabalha também as atitudes e competências dos alunos. Eles tornam-se muito mais competentes e habilitados a serem agentes sociais ativos. Indiscutivelmente, os autores brasileiros, espanhóis e norteamericanos, compreendem que o trabalho de pesquisa centrado no aluno privilegia a formação de um cidadão autônomo, crítico e participativo. Trabalhar com atividades diversificadas de pesquisa, promove espaço para leitura, interpretação, questionamento e discussão ao longo do processo. Nessa perspectiva, quanto mais o aluno pesquisar maior a habilidade de tomar decisões e assim vai desenvolvendo a autonomia.

É preciso reconhecer que os três países analisados acreditam no processo de investigação porque ele desperta maior interesse e motivação nos alunos e com isso os alunos assumem a responsabilidade pelo seu saber, tornam-se autônomos do próprio aprendizado.

O ensino pela pesquisa garante não só uma aprendizagem mais qualificada com mais significado para o aluno, como também desperta motivação e interesse

pelo saber, tão difíceis de alcançar com uma metodologia tradicional. Outro aspecto relevante nessa estratégia de ensino, indicado pelos autores, é que na maioria das vezes os professores resistem a nova proposta e, por essa razão, deve-se levar em consideração também a formação dos professores. O preparo leva o professor a assumir um fazer, uma prática com compreensão, pois só a teoria não lhe dá sentido.

Os autores desses países que utilizam a pesquisa em sala de aula entendem que a educação precisa ser transformada não apenas no que diz respeito às relações de sala de aula, como ao acúmulo de conteúdos, à autoridade do professor frente ao aluno, a participação do aluno e ao respeito. Precisa ser reestruturada também no que diz respeito à formação dos professores. Pensar na formação permanente dos professores é pensar em reflexão crítica sobre a própria prática. A reflexão crítica sobre a prática contribui para as práticas futuras. Quanto melhor fazemos a nossa prática mais facilmente superamos o rigor das aulas tradicionais. Assim, quanto mais percebemos e refletirmos sobre como estamos agindo em sala de aula, mais nos tornamos capazes de mudar, de nos qualificar e qualificar o ensino e aprendizagem dos alunos.

Ainda é possível concluir que faz parte da competência dos educadores proporcionar um ambiente de aprendizado em que os alunos alcancem o maior nível de complexificação de seus conhecimentos, de forma estimuladora, considerando seus conhecimentos prévios e eficazmente mantidos em constante atividade de pesquisa. Sendo assim, segundo os autores analisados nessa investigação, uma das tarefas mais importantes do ensino pela pesquisa é propiciar condições para que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com os professores exercitem a experiência profunda de assumirem-se autores do seu próprio aprendizado; assumir-se como seres sociais e históricos, como seres pensantes, que se comunicam e transformam, criam e realizam sonhos. Com isso, o processo de aprendizagem escolar não deve ser um faz de conta, no qual o professor finge que ensina e o aluno finge que aprende, pois tem que ter consequência social e política. A escola é um lugar de construção de conhecimento em que professores e alunos são agentes ativos e responsáveis pelo planejamento educacional, pela organização e pelas ações significativas.

Em síntese, essa pesquisa permite concluir, de um modo geral, que os pressupostos de ensino pela pesquisa dos autores dos três países analisados têm

muito mais semelhanças do que diferenças e que ambos compreendem que o ensino qualificado passa pela ação dos professores em proporcionar estratégias de ensino investigativo.

Desta forma, resta dizer que é possível reconhecer a importância de ensinar por meio da pesquisa, porém é possível reconhecer também que a cada releitura emergem novas dúvidas e surgem novos significados. Nessa perspectiva, reconheço que as aprendizagens paralelas, como a formação de atitudes, de habilidades e de competências, de caráter e sentimento dos alunos podem ser muitas vezes mais importantes do que a lição de Química ou de Ciências, ou de outra disciplina. Essas são atitudes necessárias para o futuro. Sendo assim, percebo que a mais importante atitude a ser formada é a do despertar no aluno o desejo de continuar a aprender. É o de mostrar ao aluno a realidade e habilitá-lo para vencer os obstáculos e os problemas que aparecerão ao longo de sua vida.

Por fim, acredito ter contribuído com o Ensino de Ciências, apesar de reconhecer que esta investigação ainda pode ser mais aprofundada tendo em vista outros autores de outros países, além dos estudados, que também trabalham com pesquisa em sala de aula e o quanto podem contribuir na fundamentação dessa investigação. Sendo assim, continuo acreditando em investigações futuras e no meu envolvimento em novas pesquisas. Conhecer o Estado da Arte sobre Educar pela Pesquisa é uma proposta a ser analisada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Míriam de Abreu. Seguindo Pressupostos da Pesquisa na Aula Expositiva. In: MORAES, R.; LIMA, Valdevez M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 237-274.

BECKER, Fernando. **Educação e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BERNARDO, Gustavo. **Educação pelo argumento**. Rio de Janeiro: Rocco, 2007.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Ed. Porto, 2010.

BOOTH, Wayne C.; COLOMB, Gregory G.; WILLIAMS, Joseph M. **A arte da pesquisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 20 out. 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em 15 de Nov. 2012.

CAÑAL, Pedro. Un marco curricular en el modelo de investigación en la escuela. In: CAÑAL; LLEDÓ, Angel I.; POZUELOS, Francisco J.; TRAVÉ, Gabriel. **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. Sevilla: Díada, 1997. p. 13-38.

_____. El diseño de unidades didacticas: fundamentacion y procedimientos. In: CAÑAL; LLEDÓ, A. I.; POZUELOS, F.J.; TRAVÉ, G; **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. Sevilla. Dínea Editora, 1997. p. 109-132.

CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino?** 2. ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

_____. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. **Pesquisa e Construção do Conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

DELVAL, Juan. **Crescer e pensar: a construção do conhecimento na escola**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____. **Investigación en la Escuela**, quince años después. Sevilla: Díada Editora, 2001.

_____. **Aprender a Aprender**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

DEWEY, John. **Como pensamos**. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.

_____. **Vida e educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

_____. **Experiência e educação**. São Paulo: Ed. Nacional, 1976.

_____. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. São Paulo: Ed. Nacional, 1959.

_____. **Democracia e Educação**: breve tratado de filosofia da educação. São Paulo: Ed. Nacional, 1936.

GARCIA, J. E. **Papel del profesor y del alumno en una metodología investigativa**. Disponível em: <http://dianadianablogspotcom.blogspot.com.br/2009/12/papel-del-profesor-y-del-alumno-en-una.html>. Acesso em 06 fev. 2013.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à Pesquisa Qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

FLOR, José Ignacio. **Recursos para la investigación en el aula**. Séria Prática nº8. Colección: Investigación y Enseñanza. Sevilla, Díada, 2000.

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. 13.ed. São Paulo. Terra e Paz, 2011.

FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo. Pesquisa como superação da aula copiada. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz M. R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 143-157.

GALIAZZI, MARIA DO CARMO. O Professor na Sala de Aula com Pesquisa. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz M. R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 293-316.

GARCÍA, J.E. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares.** Investigación y Enseñanza, Díada, 1998. p. 186-192.

GESSINGER, Rosana Maria. Teoria e fundamentação teórica na pesquisa em sala de aula. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 189-202.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIMENO, José. ¿Debe informar la escuela en la sociedad de la información? In: **Investigación en la Escuela**, quince años después. Sevilla: Díada, 2001.

LADEGAARD, Isak. **Passion for science begins with inquiry.** Disponível em: <http://sciencenordic.com/passion-science-begins-inquiry>. Acesso em 04 abr. 2012.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos.** São Paulo, Loyola, 1986

LIMA, Valderez M. R. Pesquisa em sala de aula: um olhar na direção do desenvolvimento da competência social. In: MORAES, Roque.; LIMA, Valderez M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 275-291.

_____. A sala de aula do educar pela pesquisa: uma história a ser contada. **Educação** (Porto Alegre), Porto Alegre, v. 26, n. 51, p. 87-116, 2003.

LIMA, Valderez Marina do Rosário; GRILLO, Marlene. A pesquisa em sala de aula. In: LIMA, Valderez Marina do Rosário et al. (Org.). **A gestão da aula universitária na PUCRS.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 89-97.

_____. Como organizar os conteúdos científicos de modo a construir um currículo para o século 21? In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.). **Aprender em rede na educação em ciências.** Ijuí. Ed. Unijuí, 2008.

LLEDÓ, Angel Ignacio; CAÑAL, Pedro. El diseño y desarrollo de materiales curriculares y la investigación escolar. In: CAÑAL P.; LIEDÓ, A. I; POZUELOS, F.J.; TRAVÉ, G; **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa.** Sevilla. Díada, 1997. p. 329-342.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2011.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação continuada dos professores de química: professor/pesquisador.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MARQUES, Mario Osório. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa.** Ijuí, Ed. UNIJUÍ, 1997.

MORAES, Roque. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 127-142.

_____. Produção em Sala de Aula com pesquisa: superando limites e construindo possibilidades. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 203-236.

_____. No ponto final a clareza do ponto de interrogação inicial: a construção do objeto de uma pesquisa qualitativa. **Educação**, Porto Alegre, v. 25, n. 46, p. 231-248, mar. 2002.

_____. **Da noite ao dia:** tomada de consciência de pressupostos assumidos dentro das pesquisas sociais. 2006. mimeo.

_____. Uma Tempestade de Luz. A compreensão possibilitada pela Análise Textual. **Ciência & Educação**, Porto Alegre, v.9, n.2, p.191-211,2003.

_____. Cotidiano no ensino de Química: superações necessárias. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (Org.). **Aprender em rede na educação em ciências.** Ijuí. Ed. Unijuí, 2008.

_____. Fundamentos para uma Reconstrução Curricular em Ciências. **Contexto & Educação.** Ed. UNIJUÍ. v. 4. n.15.jul./set. 1989. p. 46-56.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo Reconstutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

_____. **Análise textual discursiva.** 2. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 9-24.

NOGARO, Arnaldo. **Aprender-desaprender-reaprender:** a dinâmica da aula universitária. **Revista Pedagógica.** UNOCHAPECÓ, v. 10, n. 20, jan./jun. 2008

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Inquiry and the National Science Education Standards:** a guide for teaching and learning/ Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, National Research Council, 2000.

OLIVEIRA, Valesca Fortes. A Face Oculta dos Conteúdos. **Contexto & Educação.** Ed. UNIJUÍ, Ijuí. v. 4. n. 15. jul./set.1989. p. 9-17.

PORLÁN, Rafael; MORAES, Roque. Projeto Investigação e Renovação Escolar: opções de uma hipótese de progressão educativa. Educação, Porto Alegre, jun. 2002. v. 25, n. 47, p.23-44.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e Mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre, Artmed Editora, 2002.

POZO, Juan Ignacio; ECHEVERRÍA, M. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J., PÉREZ, M., CRESPO, M., ANGÓN, Yolanda. **A Solução de Problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 13-42.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário. **Pesquisa em sala de aula**. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p.25-49.

_____. Os significados da pesquisa na ação docente e a qualidade do ensino. **Educação**. Porto Alegre, abr. 2000. v. 23, n. 40, p.39-56.

RAMOS, Maurivan Güntzel; MORAES, Roque. A avaliação em Química: contribuição aos processos de mediação da aprendizagem e de melhoria do ensino. In: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloísio. **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2010. p. 313-330.

SCHWARTZ, Suzana. De objetos a Sujeitos da Relação Pedagógica: a pesquisa na sala de aula. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário. **Pesquisa em sala de aula**. 2.ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2004. p.159-170.

SEGURA, Dino de J.; MOLINA, Adela; PEDREROS, Rosa I. **Actividades de investigación em la clase de ciencias**. Sevilla. Díada, 1999.

YAGER, Robert. **The place of inquiry in the reform of science education**. Disponível em: <http://nstacomunities.org/blog/2012/09/10/the-place-of-inquiry-in-the-reform-of-science-education/>. Acesso em 09 set. 2012.

TRAVÉ G.; ESTEPA J. La experimentación curricular y el cambio de la practica educativa. Um estudo de caso. In: CAÑAL P.; LIEDÓ, A. I; POZUELOS, F.J.; TRAVÉ, G; **Investigar en la escuela**: elementos para una enseñanza alternativa. Sevilla. Díada, 1997. p. 309-328.