

QUANDO OS ALUNOS CONDUZEM A PRÁTICA: A METODOLOGIA INVESTIGATIVA AUXILIANDO NA IDENTIFICAÇÃO DE ENTRAVES METODOLÓGICOS.

José Bento Suart Júnior, Marcelo Augusto Martins, Thiago Bufeli Bianchini (Pós Graduação em Educação para a Ciência – Faculdade de Ciências – Unesp – Campus Bauru – Brasil)

Sílvia R. Quijadas Aro Zuliani – Departamento de Educação – Faculdade de Ciências – Unesp – Campus Bauru – Brasil

Materiais Pedagógicos no Ensino e na Formação de Professores

Características da Metodologia Investigativa

Na tentativa de melhorar as condições do atual sistema de ensino, existem muitos estudos sobre o uso da experimentação no ensino das Ciências ditas naturais. Estes estudos têm mostrado a necessidade de mudanças nas atuais metodologias utilizadas, para que a experimentação possa auxiliar a construção do conhecimento priorizando a ação do aluno por métodos criativos e cognitivos.

A utilização da metodologia investigativa tem sido muito explorada no sentido de melhorar o processo de aprendizagem, já que privilegia a formação de habilidades investigativas, pois indagamos, buscamos e perseguimos nossas curiosidades. A metodologia investigativa pode ser utilizada como um processo orientado que conduz o aprendiz a situações capazes de despertar a necessidade e o prazer pela descoberta do conhecimento.

Com o intuito de estimular os alunos a derrubarem os paradigmas da Ciência, uma das formas de estímulo deve ser na aula experimental, com a utilização de reagentes, materiais de laboratório e, principalmente, mostrando que a Ciência está muito próxima e não é algo de impossível compreensão. A busca de educar o instinto científico que todos possuímos não deve ser esquecida pelos professores, mas sim, estimulada.

O modelo didático de investigação pretende ser uma alternativa de conceber conhecimento sem cair nos modelos reducionistas do raciocínio tecnológico e instrumental e nem nas simplificações próprias da alternativa fenomenológica espontânea.

Uma proposta muito interessante é a elaborada por Gil-Perez e Valdés Castro (1996), que defendem que as aulas experimentais não sejam meramente ilustrativas pois, assim, os alunos podem perder o interesse, por não poderem manusear os materiais, já que todos temos vontade de fazer coisas que achamos interessantes. Por

isso, as aulas experimentais devem ser trabalhadas com os reagentes e materiais mais simples, para que os alunos possam realizar os experimentos sem riscos, deixando ao professor o papel de orientador, e aos alunos, o de construir de maneira adequada o conhecimento veiculado na aula.

Na aula prática, a melhor maneira de começar o assunto de forma a despertar o interesse dos alunos é através de situações problemas. Perguntas bem elaboradas, relacionadas com o dia-a-dia dos alunos são de grande ajuda para incentivá-los a adquirir o conhecimento. Vale lembrar que o nível de complexidade da pergunta deve favorecer a reflexão dos alunos e levá-los a discutir sua importância no ambiente; além de estar de acordo com o nível sócio-cultural dos mesmos, previamente analisado pelo professor.

Durante a realização do experimento, o professor deve tentar ao máximo exemplificar outros fenômenos que ocorrem pelos mesmos métodos, para, assim, dar subsídios aos alunos realizarem mais perguntas sobre o tema e absorverem a maior quantidade de informações possível, facilitando a assimilação do conteúdo apresentado na aula e a transferência a outros contextos.

A atividade central da aula experimental através da investigação é a elaboração de hipóteses para explicar os fenômenos observados utilizando os pré-requisitos que os alunos já possuem. Esta é uma etapa muito importante, pois com o surgimento de hipóteses, as discussões são iniciadas e mediadas pelo professor. Os grupos podem elaborar diferentes hipóteses e, ao apresentá-las, também estão exercitando o trabalho de argumentação. Isto poderá ser capaz de gerar atitudes críticas mais acuradas e também favorecer o trabalho em grupo, que é de extrema importância para a vida em sociedade. As aulas conduzidas desta maneira indicam aos alunos a importância de elaborar um projeto para a realização de atividades experimentais de forma adequada, e que a realização de ações previamente planejadas tendem a ser bem-sucedidas (GIL-PEREZ e VALDÉS CASTRO, 1996; ZULIANI, 2000).

No intuito de melhorar a qualidade da aprendizagem, é necessário que se leve em conta as investigações sobre o desenvolvimento, principalmente as que a consideram como um processo ativo, no qual se critica o fato dos professores centrarem a atenção na concreticidade dos exercícios de laboratório, não oferecendo oportunidade para que os alunos examinem os conceitos subjacentes. Nesta situação o professor é que proporciona o marco conceitual, não deixando ao aluno espaço para a construção do significado pessoal (HODSON, 1994).

Segundo este autor, o enfoque da aula deveria oportunizar aos estudantes a exploração da capacidade de compreender e avaliar seus modelos e teorias, além de

oferecer estímulos adequados para seu desenvolvimento e mudança. Para isto, indica quatro passos principais:

- 1 - Identificar as idéias e concepções dos alunos.
- 2 - Elaborar experiências para explorar tais idéias e concepções.
- 3 - Oferecer estímulos para que desenvolvam e possivelmente modifiquem suas idéias e concepções.
- 4 - Apoiar as tentativas de repensar e reelaborar estas idéias e concepções (HODSON, 1994, p. 305).

Seguindo este raciocínio, o autor critica a utilização das aulas experimentais usuais, devido ao grande desvio que os aprendizes sofrem em relação aos conceitos importantes, dificultando assim a aprendizagem significativa (Ausubel, 1980) dos assuntos abordados. Desta maneira, mesmo que os alunos estejam realizando as atividades experimentais, são incapazes de estabelecer as conexões entre suas atividades e a teoria. O aluno se sente perdido, pois, sem uma compreensão teórica apropriada, ele não sabe o que é mais relevante observar no experimento. Devido a estes fatos, o professor é obrigado a dar as respostas corretas sobre a aula, e cabe ao aluno imaginar o que deveria ter acontecido, ou ainda pior, forjar resultados inexistentes.

Segundo o autor, o trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que o trabalho autônomo de elaborar e controlar suas próprias ações seja comparado ao modelo científico. Assim, essas ações terão um importante papel em seu desenvolvimento cognitivo, além da compreensão de como são elaboradas as estratégias de ação dos cientistas.

Quanto à prática da Ciência, Hodson (1994) não coloca como objetivos a aprendizagem e o desenvolvimento de destrezas e habilidades nas técnicas de laboratório, mas sim, os métodos e procedimentos científicos para investigar fenômenos e resolver problemas. Se o nosso desejo é que a prática tenha algum sentido para os estudantes, é necessário que se use um modelo de Ciência filosoficamente aceito. O autor apresenta então quatro elementos principais aos quais esta prática deveria estar vinculada:

- 1 - Fase de desenho e planejamento: quando se fazem perguntas, formulam-se hipóteses e idealizam procedimentos experimentais e técnicas.
- 2 - Fase de realização: na qual colocam-se em prática as operações e se coletam os dados.
- 3 - Fase de reflexão: quando se examinam e interpretam os dados experimentais sob diversas perspectivas teóricas.
- 4 - Fase de registro e elaboração: relatório detalhado com procedimentos,

fundamentação teórica, interpretação e conclusão, para uso pessoal e comunicação para a comunidade. (HODSON, 1994, p. 308).

Para Pedro Canal et al (2006), a proposta de investigação estrutura e dá sentido a outros princípios didáticos, como o da autonomia (auto-controle do indivíduo) e da comunicação (pois presta atenção nos processos comunicativos na construção do conhecimento). Portanto ensinar através da investigação é guiar a aprendizagem do aluno, estruturada em torno do trabalho sobre problemas que são “investigados” pelo aluno com a orientação do professor.

Para Pérez (2000), os passos adequados para a aplicação da metodologia investigativa são: a idéia básica da construção do conhecimento por parte do que se aprende e do caráter social e histórico do processo; a concepção da realidade como algo complexo que deve ser abordado com estratégias adequadas do planejamento e resolução de problemas; a organização do currículo (escolar e profissional) em torno de problemas relevantes; o tratamento da realidade a partir de uma perspectiva questionadora e crítica.

O princípio da investigação, segundo o mesmo autor, também estrutura e dá sentido a outros princípios didáticos, como o da autonomia (auto-controle do indivíduo) e da comunicação (pois presta atenção nos processos comunicativos na construção do conhecimento). O princípio da investigação é guiar a aprendizagem do aluno, estruturado em torno do trabalho sobre problemas que são “investigados” pelo aluno com a orientação do professor.

Como esta metodologia sugere a utilização de aulas experimentais auxiliando o processo ensino/aprendizagem, no próximo capítulo discutiremos um pouco acerca desta proposta.

Experimentação como estratégia de ensino

Atualmente, o uso da experimentação e do laboratório didático no Ensino de Química tem sido alvo de inúmeros estudos (ZULIANI, 2001). Segundo a autora, é importante que o aluno entenda como uma teoria é construída e como as teorias podem ser modificadas, para que, assim, tenham a percepção do que é Ciência. Sob este ponto de vista, com a prática investigativa, os alunos aprenderão que perguntas e problemas têm mais de uma solução ou resposta correta, e que estas soluções podem ser provisórias e necessitar de alterações, que serão obtidas a partir de novas investigações.

A utilização de forma inadequada da aula experimental pode causar

interferências indesejáveis e desviar a atenção do estudante de aspectos fundamentais, dificultando a aquisição e o desenvolvimento de conceitos. Para que o efeito do trabalho prático na reconstrução teórica dos estudantes seja adequado, eles precisam de mais tempo para interagir com as idéias e equipamentos, como também na reflexão e discussão das atividades desenvolvidas. Segundo Zuliani (2006), as atividades experimentais deveriam priorizar o estabelecimento de atividades centradas nos processos criativos e cognitivos, privilegiando a ação do aluno como construtor de seu próprio conhecimento.

Suart (2008) relata que a experimentação deve despertar o aluno para a descoberta e investigação, assim, as aulas práticas de Química devem ser elaboradas de forma a valorizar o desenvolvimento lógico dos alunos, permitindo que eles desenvolvam a capacidade de relacionar dados empíricos com o referencial teórico. As atividades experimentais investigativas, portanto, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, desde que sejam planejadas e executadas de forma a privilegiar a participação do aluno.

Ainda seguindo no raciocínio da autora, a experimentação pode ter grande poder de desenvolver nos alunos a capacidade cognitiva, e se conduzidas de maneira a favorecer o pensamento lógico, o processo ensino-aprendizagem poderá alcançar resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento dessas habilidades. A autora conclui que: “verifica-se que os níveis cognitivos das respostas elaboradas pelos alunos estão relacionados com os níveis cognitivos das questões propostas pelo professor” (SUART, 2008, p.11).

As características das atividades investigativas vão ao encontro das necessidades expressas por uma aprendizagem de qualidade e, a partir desta orientação, seria possível aproximar os estudantes da fascinante atividade científica, fazendo com que os reducionismos habituais sejam postos de lado, dando ao aluno uma visão de Ciência mais próxima da real.

Outro fator de importância que nos leva a utilizar a experimentação como estratégia e que por meio da observação de um fenômeno real, propicia-se o entendimento, minimizando o problema da transposição entre o real e o imaginário, o que contribui para o ensino de Ciências, e mais especificamente o ensino de Química, pois nem todos os fenômenos são observáveis, e necessitam da interpretação para a aquisição do conhecimento.

O ensino de Química

Ainda que fundamentalmente a Química seja uma ciência de “pequenas dimensões”, suas conseqüências são de grande importância, influenciando diretamente a sociedade. Neste ponto de vista, a abordagem dos conteúdos de Química, na escola, exige uma especial preocupação.

Observa-se então alguns parâmetros no desenvolvimento da Química como disciplina escolar segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio, PCNEM (BRASIL, 1999). A contextualização sócio-cultural é cada vez mais importante, sendo constantemente abordada no desenvolvimento dos tópicos. Além de aproximar a escola do universo do aluno esta possibilita que a Química possa ser desenvolvida através de sua importância na sociedade. Vejamos a abordagem sugerida pelos PCNEM:

- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.
- Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.
- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-políticos-culturais.
- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia. (BRASIL, 1999, p. 249)

É imprescindível a preocupação com o papel da Química na sociedade e suas conseqüências para o desenvolvimento tecnológico e humano. Por meio desse parâmetro, ensino da Química se torna menos distante da cultura social, já que este desenvolvimento não pode se dar de maneira tradicional. As novas abordagens educacionais necessitam de novos enfoques para promover o interesse por parte do aluno e desmistificar a ciência frente aos modelos pré-concebidos desta. Nesse contexto com relação às etapas no Ensino de Química os PCNEM (1999) abordam:

1. utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se reconstruir os conhecimentos químicos que permitiriam refazer essas leituras de mundo, com fundamentação na ciência. (BRASIL, 1999, p.242)
2. evidenciar como saberes científicos e tecnológicos contribuíram para a sobrevivência do ser humano. (BRASIL, 1999, p. 245)
3. [...]a experimentação tem função pedagógica.[...] deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós-atividade visando a construção dos conceitos. Não se desvinculam “teoria” e “laboratório.” (BRASIL, 1999, p. 247)

O ensino tradicional acaba por construir uma visão equivocada da ciência e do cientista como intocáveis ou ainda distantes da realidade comum. As premissas defendidas pelos PCNEM visam à desmistificação e desmitificação da Química. Em especial, é enfatizada a experimentação, já que os conteúdos abordados nessa disciplina foram desenvolvidos ao longo das ciências através de metodologias experimentais.

Nos tempos atuais há um senso comum de que a ciência é um produto acabado, fruto da observação, distante de seu contexto histórico ou de fatores metafísicos que influenciem o processo científico (CHALMERS,1993). Contudo as estruturas da ciência modificaram-se ao longo do tempo de acordo com o desenvolvimento tecnológico, assim como seu corpo teórico-metodológico satisfaz a uma série de implicações filosóficas oriundas do discurso filosófico.

A aplicação do conteúdo através da investigação orientada é de grande interesse já que esta abordagem de trabalho oferece maior liberdade de pesquisa, organização de métodos e execução do trabalho, aos alunos. Desta maneira eles podem tomar decisões e guiar suas atividades baseados nos seus conhecimentos prévios e teóricos que foram dispostos na sala.

Questão de Pesquisa (Objetivo do trabalho)

Dentro do comportamento dos alunos frente ao problema procuramos investigar os esquemas e estruturas construídos por eles na resolução, identificar noções de método científico ou ainda evidenciar um comportamento intuitivo lógico, assim como as estruturas sociológicas desenvolvidas pelos alunos.

Metodologia

Sujeitos de Pesquisa

A metodologia proposta foi aplicada em alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do município de Macatuba, SP.

Segundo os mesmos, dificilmente o laboratório didático é utilizado nas aulas de Química, ou de outras ciências. Muitos afirmaram que gostariam de ter aulas práticas integradas às teóricas. O laboratório encontrava-se em perfeitas condições de uso, com grande quantidade e variedade de vidrarias, bancadas em bom estado de conservação.

No entanto, sem o prévio conhecimento do local optamos por gerenciar a

utilização de vidrarias e reagentes, construindo kits com reagentes em vidros com contagotas e pequenos copos descartáveis para realizarem as reações. A disposição do material de certa forma visava à aproximação com a realidade dos estudantes. A atividade durou cerca de 4 horas.

A Proposta

A proposta de atividade experimental investigativa teve por base a identificação de sais e bases através de reações de precipitação. Os alunos foram divididos em três grupos. Foram preparados oito frascos contendo reagentes identificados por números e apresentado aos alunos uma lista com os nomes de todos os compostos.

Foram levados à sala de aula livros de Química geral e de Química Analítica Qualitativa, assim como textos sobre a ocorrência de reações, tipos de reações, evidências de ocorrências de reações químicas, e um texto contendo breves informações acerca dos sais. Além das reações em questão os alunos poderiam identificar alguns dos sais através da cor característica de suas soluções. Os alunos foram deixados livres para a construção de suas próprias metodologias para a solução do problema.

Resultados e discussão

Os alunos foram deixados livres para montarem os grupos e em consequência disso se organizaram levando em consideração afinidades pessoais, e automaticamente instala-se um líder que comanda as atividades do grupo iniciando-se o que podemos chamar de aprendizagem colaborativa. Na opinião de Quarto et al. (2007)

aprendizagem colaborativa é uma estratégia de ensino na qual grupos pequenos, cada um com estudantes de níveis diferentes de habilidades, usam uma variedade de atividades de aprendizagem para melhorar a compreensão de um assunto.

Cada um dos grupos mostrou meios distintos de focar o problema. O Grupo 1 consolidou um líder, porém continha elementos que possuíam papéis tão primordiais na conduta do grupo quanto o líder. Este grupo procurou reagir as soluções, buscando identificar nas cores encontradas nas reações informações acerca dos sais. Contudo, esta busca era destituída de critérios.

Podemos apelar então para o âmbito da resolução de problemas. A literatura indica que para a resolução de problemas são necessárias algumas habilidades gerais. Entre elas “precisamos prestar atenção nele, recordar, relacionar certos elementos entre

si, além de que, na maioria dos problemas estas habilidades devem ser utilizadas numa determinada ordem para que atinjamos a nossa meta (COSTA e MOREIRA, 1997).” Ou seja, os alunos acreditavam encontrar a identificação das substâncias na simples formação dos precipitados, sem antever o comportamento dos sais, ou mesmo as características de suas reatividades e de seus precipitados. Os membros do grupo demonstraram dificuldades de uma maneira geral, principalmente na busca de informações nos livros didáticos que estavam à disposição, que quando tomados eram folheados sem muita precisão.

Isto indica a necessidade de organização do pensamento e atribuição de significados às tarefas necessárias a resolução do problema e o resgate de construções anteriores. Para os autores,

[...] o aluno deverá determinar que informações podem ser relevantes na análise do problema, relacionando hipóteses caso necessário. Nesta etapa ele pode ter condições para reconhecer a situação como um problema padrão entre categorias de problemas ou um problema que possa ser reduzido a um deste tipo. É a busca de relações chaves (princípios) que permitirão os passos seguintes da resolução. Esta busca parece ser facilitada pela organização do conhecimento na memória de longo prazo, possibilitando a sua recuperação com mais eficiência (COSTA e MOREIRA, 1997).

Parece que os alunos ainda não conseguem selecionar estratégias eficazes para a resolução do problema proposto, e utilizam tentativas com base no ensaio e erro. Não reconhecem o problema e não conseguem organizar as idéias, pois o estabelecimento de estratégias capazes de armazenar informações para a resolução do problema não se encontra disponível e acessível na memória

O Grupo 2 iniciou sua atividade de maneira semelhante ao Grupo 1. Contudo após a escolha do líder, o grupo, a partir de certa discussão acerca do problema, determinou um roteiro procedimental para a realização das reações. Escolhendo uma das soluções, o grupo reagiu esta com as demais anotando as informações acerca do precipitado obtido e armazenando o precipitado para análises posteriores de forma sistemática. Enquanto as reações eram efetuadas, parte do grupo analisava o material à disposição. A estratégia, entretanto parece ter sido minada pela inexperiência dos alunos ao conduzir o processo, assim como a desmotivação com relação às informações teóricas que não eram encontradas prontamente. Contudo o tempo parece ter sido de extrema relevância, já que próximos do final da atividade o grupo abandonou a proposta.

Inicialmente o grupo 3 apresentou as mesmas estruturas. Contudo, observando os textos o grupo procurou identificar alguns dos precipitados, obtidos de forma aleatória, através de informações contidas nestes. Parece que este grupo consegue estabelecer de maneira mais clara e resgatar na memória as possibilidades de construção de uma estratégia de pensamento capaz de guiar suas ações para a solução do problema em questão. Desta forma, foram capazes de identificar 4 soluções, 3 através da coloração característica e uma através de seu precipitado característico. Contudo, as informações obtidas não foram utilizadas para sistematizar a análise das demais soluções.

Entretanto a transposição da estratégia estabelecida a outros âmbitos ainda parece prejudicada. Para as situações em que eram necessárias a utilização das construções elaboradas e sua generalização a novos contextos os alunos se dispersam perdendo o controle da situação e praticamente desistindo da tentativa de solucionar o problema. Parece que os alunos não reconhecem a utilidade da estratégia desenvolvida, o que é indicado por Rosário (2001):

Para maximizar a transferência da informação aprendida num contexto para outros, os alunos necessitam reconhecer quão úteis são as estratégias para seus objectivos, como é que sua utilização ajudou outros que estavam em situações similares e por fim querer realizá-la (ROSÁRIO, 2001).

Assim, estes alunos parecem não ser capazes de regular sua aprendizagem, pois em situação de decisão perdem o controle da situação, encontrando dificuldade até para utilizar as estratégias que haviam proposto para dar continuidade ao trabalho. Não são capazes de exercer controle sobre os diferentes aspectos de sua aprendizagem. Rosário (2001) indica que:

Alunos auto-reguladores da sua aprendizagem, normalmente sobressaem nas suas turmas sendo facilmente identificados pelos docentes através, por exemplo, dos objetivos instrutivos que estabelecem para si próprios, normalmente mais ambiciosos que os previstos curricularmente, da sua competência na monitoração do estudo e da eficácia do seu planeamento estratégico.

Considerações finais

A investigação como prática prioriza os valores individuais e coletivos, propiciando a construção de um senso crítico através das discussões quando estas

individualidades são agregadas num grupo com um objetivo em comum. Conforme eram dadas as primeiras orientações sobre o trabalho a ser realizado os questionamentos foram surgindo de maneira natural, mostrando assim que os alunos já demonstram interesse para com atividades investigativas.

A dialogicidade é priorizada na construção da solução do problema. Contudo constata-se que em uma atividade investigativa onde é necessário a construção coletiva de estratégias para a resolução do problema, os alunos não são capazes de elaborar hipóteses explicativas, técnicas procedimentais e não concebem um método para a sua solução. Ou seja, em nenhum dos grupos pode-se observar a identificação dos conceitos chaves envolvidos no problema ou mesmo da questão central.

Isso pode ser constatado a partir da aplicação da metodologia quando observou-se que os alunos não assumiram a postura investigativa para a realização das atividades propostas, o que seria de grande relevância. Fica evidenciada a importância do papel do professor na elaboração e aplicação das atividades e na sua condução.

Fica evidenciada a importância da discussão orientada pelo professor acerca da construção da ciência como produto da atividade humana, assim como de seu método e de suas técnicas. Além disso, o professor deve priorizar a realização de atividades capazes de oferecer aos alunos atividades diversificadas que possam prover a construção de diferentes estratégias além de incluir propostas que desenvolvam a capacidade de diagnóstico e escolha das atividades mais adequadas a cada situação.

Alguns pontos, entretanto ficam a descoberto quando avaliamos a aplicação desta atividade de ensino:

- Como trabalhar a construção de estratégias de aprendizagem?
- Como desenvolver a transferibilidade destas estratégias a outros contextos
- O que é o Método Científico e como ele pode ser utilizado como estratégia de aprendizagem?
- O histórico, os conhecimentos prévios, são determinantes no desenvolvimento das estratégias de aprendizagem?
- Que ciência queremos ensinar?

Novos estudos precisam ser realizados para que se possam produzir respostas a estas questões.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, P.D.; HANESIAN, H.; NOVAK, J.D. **Psicología Educacional**. 2.ed. Rio de

Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia.

Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e Suas Tecnologias/Ministério da Educação. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

CHALMERS, A. F..**O que é ciência, afinal?** /A. F. Chalmers, tradução: Raul Fiker. São Paulo, Brasiliense, 1993

CAÑAL, P. L.; LLEDO, A. I. ; P OSUELOS, F. J. ; TRAVÉ, G. (1997) **Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa**. Díada Editora: Sevilla

CAÑAL, P. L. ; POSUELOS, F. J. ; TRAVÉ, G. Como enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid: v. 39, n. 5, 2006

GIL PEREZ, D; VALDES CASTRO, P. La Orientación de Las Prácticas de Laboratorio como Investigación: Un Ejemplo Ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciencias**, 1996, 14(2), 155-163.

HODSON, D. (1994) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de Las Ciencias**, 12(3), 299-313.

PÉREZ, G.F.F. Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el modelo de investigación en la escuela. Scripta **Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona: Universidad de Barcelona, n. 64, 2000. [ISSN 1138-9788]

QUARTO, Cícero Costa ; LABIDI, Sofiane ; JAQUES, Patrícia Augustin ; SCHIVITZ, Ida M. M. . Inferindo fatores sócio-afetivos para a formação de grupos em ambientes colaborativos de aprendizagem. In: Workshop-Escola de Sistemas de Agentes para Ambientes Colaborativos, 2007, Pelotas. **Anais do WESAAC** (CD-ROM). Pelotas: UCPEL, 2007.

RITCHIE, S.M.; RIGANO, D.L. Laboratory Apprenticeship through a Student's Research Project. **Journal of Research in Science Teaching**, 33(7), p.799-815. 1996.

ROSÁRIO, P. S. L. Área curricular de “Estudo acompanhado” : contributos para a discussão de uma metodologia. Revista Portuguesa de Educação. Braga: Universidade do Minho, v. 14, n. 2, 2001

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio. Anais ENEQ 2008

ZULIANI, S. R. Q. A. & ÂNGELO, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: O método Investigativo e a aprendizagem de Química. In Nardi R. (org.) **Educação em**

Ciências: da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

ZULIANI, S. R. Q. A. **Prática de Ensino de Química e Metodologia Investigativa: Uma Leitura Fenomenológica a partir da Semiótica Social.** Tese de Doutorado, São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2006.