



ENSINO DE CIÊNCIAS E APRENDIZAGEM ESCOLAR: MANIFESTAÇÕES SOBRE FATORES QUE INTERFEREM NO DESEMPENHO ESCOLAR DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Marli Dallagnol Frison – Unijuí/UFRGS

Jaqueline Vianna – Unijuí

Fabiele Korte Ribas - Unijuí

Resumo: Neste trabalho analisamos as manifestações de estudantes de Educação Básica sobre o processo de ensino e aprendizagem em Ciências. O estudo buscou conhecer e problematizar fatores que interferem no desempenho escolar e apontou anseios e expectativas em relação à escola que frequentam. O instrumento de coleta de dados aplicado foi um questionário semiestruturado (ANDRÉ; LÜDKE, 1986) o que permitiu a liberdade de expressão em suas respostas. A pesquisa envolveu 10 professores em formação inicial, dos cursos de Ciências Biológicas e Química da Unijuí, 10 professores que atuam em escolas de nível fundamental, na disciplina de Ciências, e 326 estudantes do nível fundamental. O estudo mostrou que a sala de aula é um ambiente propício de aprendizagem, no entanto fatores como: indisciplina, propostas de ensino com metodologias inadequadas e o estabelecimento de relações em sala de aula bastante comprometidas foram apontados como responsáveis pelo não envolvimento nas aulas. Os estudantes acreditam que a motivação pode favorecer o estabelecimento de atitudes que venham ao encontro de suas expectativas. Conhecer os sujeitos que frequentam a escola pode contribuir para a proposição de um ensino de melhor qualidade e para a constituição de sujeitos mais responsáveis e felizes.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Aprendizagem escolar. Prática Docente.

1. Introdução

Quando se coloca em pauta a questão do processo de ensino e aprendizagem e do conhecimento no meio acadêmico, frequentemente, há uma expectativa de que a modalidade de conhecimento a ser abordada é a científica. Pensa-se em processos que se configuram a partir de certas premissas e que são encadeados dentro de determinadas regras de coerência – um conhecimento, portanto sistematizado, metódico e deliberado.

O ensino de Ciências na Educação Básica e na formação do professor de Ciências vem sofrendo, historicamente, múltiplas influências por parte de tradição escolar, das orientações curriculares, dos documentos oficiais e dos livros didáticos, o que torna um campo campo complexo de estudos e investigações. Entretanto, Moraes et al (2004) ressaltam que ao

discorrer sobre o conhecimento de Ciências e a escola, este não pode ser considerado o único conhecimento presente. Falando especificamente sobre a aprendizagem dos conceitos, para que o aluno complexifique o seu conhecimento sobre um conceito, no ambiente escolar, é preciso partir do que ele já sabe sobre aquele conceito. Nesta perspectiva, entendemos que o ato de ensinar é uma tarefa complexa que exige conhecimentos de professor, muitas vezes não disponibilizados por ele durante a ação pedagógica. A apropriação desses conhecimentos pelo professor poderá ser facilitada a partir do reconhecimento das ideias e saberes que os estudantes já possuem.

Neste sentido, este texto traz resultados de uma pesquisa realizada na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III: Ensino de Ciências III, que integra o currículo dos cursos de Ciências Biológicas e Química da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí. Nele são relatadas manifestações de estudantes que frequentam o Ensino Fundamental sobre fatores que interferem no seu desempenho escolar e apontamentos sobre seus anseios e expectativas em relação à escola que frequentam. O instrumento de coleta de dados aplicado foi um questionário semiestruturado (ANDRÉ; LÜDKE, 1986) contendo 13 questões abertas, que permitiu aos sujeitos pesquisados a liberdade de respostas.

Para que pudéssemos realizar o trabalho de pesquisa e produzir resultados significativos foram elaboradas 13 questões sobre as quais buscamos analisar as respostas no decorrer da investigação. O questionário foi elaborado com o objetivo de identificar, analisar e refletir sobre as manifestações de estudantes do nível fundamental

sobre: *O que mais gosta e menos gosta na escola? O que é preciso para ser considerado um bom estudante? O que faz no tempo livre? Por que estão estudando? O que é Ciência? Conceitos de Ciências – químicos, físicos e biológicos - que aprenderam em Ciências e que se recordam? Conceitos que teve dificuldade em aprendê-los? Como deveriam ser as aulas para que possam aprender melhor? Conceitos que gostaria de aprender? Características que considera para ser um bom professor? Características de um professor que o estudante não gosta? Como percebe a escola? Como se sente na escola e o que espera dos professores?*

Os dados foram obtidos a partir das respostas dadas ao questionário por 326 estudantes do nível fundamental, de 5ª a 8ª séries. O estudo desenvolvido mostra que a escola, e em especial a sala de aula, são ambientes propícios de aprendizagem.

Adotamos uma abordagem metodológica qualitativa na busca de respostas para as questões orientadoras da investigação, analisando as manifestações dos estudantes. As respostas foram tabuladas e posteriormente foram construídos gráficos para facilitar a análise. Os dados utilizados neste trabalho são recortes de manifestações expressas pelos estudantes,

relacionados às questões: a) *"Eu tenho facilidade de aprender quando..... , e b) Eu tenho dificuldade de aprender quando..."*, as quais se referem a duas das questões que compõem o questionário aplicado. As respostas obtidas foram categorizadas considerando: (I) conteúdo selecionado e metodologia empregada pelo professor no desenvolvimento das aulas; (II) ações que propiciem interação; (III) postura profissional do professor; (IV) não respondido. Posteriormente realizamos análise qualitativa baseada nos dados obtidos e referenciais teóricos.

Com o intuito de preservar a identidade dos atores participantes da pesquisa, às falas, que aparecem no texto, foi atribuída a letra maiúscula E, que indica determinado aluno envolvido no trabalho.

2. As atividades de pesquisa e o Ensino de Ciências: alguns achados

O componente curricular Estágio Curricular III: Ensino de Ciências III, entre outras atividades, exige que o licenciando de Ciências Biológicas ou Química desenvolva atividade docente pelo período de um bimestre ou trimestre, em uma escola de Educação Básica, com estudantes que frequentam a 5^a, 6^a, 7^a ou 8^a série do nível fundamental, na disciplina de Ciências.

Com o propósito de conhecer os estudantes com os quais os licenciandos interagem no período de estágio, analisamos as repostas dadas ao questionário buscando identificar e reconhecer as concepções que os aprendizes têm em relação à escola, no que se refere aos seus professores e seus colegas, e compreender como estas questões interferem no processo de ensino e aprendizagem e no seu desempenho escolar.

As situações interativas e a necessidade de estabelecer trocas entre os estudantes e professores têm sido apontadas como uma dinâmica de trabalho em sala de aula deixando evidente o papel da mediação e intervenção do professor nesse processo. A expectativa dos estudantes em relação ao ensino que desejam traz a indicação de que a escola ainda trabalha com a perspectiva da Pedagogia tecnicista, em que o processo educativo está organizado de forma objetiva e operacional, rejeitando a subjetividade dos sujeitos que constituem a escola (MARQUES, 2006).

Os debates nos fóruns de discussões sobre a melhoria da qualidade de vida das pessoas cada vez mais têm recaído sobre a educação. Inúmeras tentativas de implementação de novas propostas que visam à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem vêm

surgindo, o que demonstra a insatisfação com a qualidade da educação escolar básica que está sendo oferecida.

O Ensino de Ciências Naturais (ECN) no nível fundamental continua sendo desenvolvido seguindo a lógica da linearidade tradicional, na qual os conteúdos gerais obedecem ao seguinte padrão: 5ª série – Plantas; 6ª série – Animais; 7ª série – Corpo humano e 8ª série – noções de Física e Química. Uma hipótese para compreender a seleção de tais conteúdos é que a maioria dos professores acaba seguindo os livros didáticos como uma sequência de seus planos de ensino. Com isso, é muito forte a tendência de sempre seguir a velha distribuição dos mesmos conteúdos para cada série (MALDANER; ZANON, 2004).

Enquanto os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que “o ECN também é um espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo [...] podem ser expostas e comparadas. [...] É espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos” (BRASIL, 1997, p. 22), os estudantes pesquisados entendem que o ensino de Ciências deveria fazê-los compreender as diferentes situações da vida cotidiana.

Os depoimentos dos estudantes revelam o seu descontentamento em relação à escola e seus professores e ressaltam que aprendem melhor quando “na sala de aula não tem tanta conversa e bagunça”, ou “quando o professor propõe atividades que motivem o estudante”, ou ainda “quando existe uma boa relação entre os alunos e entre eles e o professor”. Ederson, estudante de 8ª série, adverte que ele aprenderia melhor se o professor desenvolvesse as aulas no laboratório, pois segundo ele “a experimentação faz você enxergar os fenômenos que ocorrem”. Suas falas demonstram que eles percebem quando o professor realmente tem vontade de ensinar ou quando está ali apenas para transmitir conhecimentos.

Ao serem questionados sobre “*Eu tenho facilidade de aprender quando...*”, os dados indicam que das 326 respostas obtidas, 125 delas (38,43%) estão relacionadas ao conteúdo selecionado e metodologia adotada pelo professor no desenvolvimento das aulas de Ciências; 97 respostas (29,75%) referem-se a ações que propiciem interação; 84 respostas (25,72%) dizem respeito à postura profissional e 20 estudantes (6,13%) não se manifestaram.

Uma análise preliminar dessas manifestações leva-nos a pensar que a interação social é um recurso para o desenvolvimento humano, fazendo-se necessário que essa interação seja sadia. Em contexto escolar, diz-se que para favorecer este desenvolvimento, as interações que ali se estabelecem devem ser positivas, ou seja, percebidas e vivenciadas por seus atores sociais como algo prazeroso, enriquecedor e que satisfaz suas necessidades. Sendo assim, a compreensão de que a relação professor-estudantes é importante para que estes despertem e mantenham seu interesse pela escola, precisa vir associada a recursos que o docente adote

com o intuito de efetivamente tornar essa relação um fator de crescimento. Isso estabelecido, a escola passa a ser o lugar onde a intervenção pedagógica intencional desencadeia o processo ensino e aprendizagem.

Em relação às atividades experimentais, Silva e Zanon (2000) argumentam que a função do ensino experimental – e a do professor nesse ensino – relaciona-se com a adoção de concepção diferente sobre como ensinar e aprender Ciências. As autoras reiteram que:

É essencial, aos processos interativos e dinâmicos que caracterizam a aula experimental de Ciências, a ajuda pedagógica do professor que, em relação não simétrica, faz intervenção e proposições sem as quais os alunos não elaborariam as novas explicações – relacionadas às Ciências – aos fatos explorados em sala de aula (SILVA; ZANON, 2000, p. 135-136).

A análise da concepção dos alunos sobre as atividades experimentais mostra que para eles, o desenvolvimento de experimentos ajuda a entender melhor os conteúdos. Percebe-se, portanto, que a aprendizagem dos estudantes vai sendo construída mediante processo de relação do indivíduo com seu ambiente sociocultural e com o suporte de outros sujeitos mais experientes, pois “a aprendizagem significativa é progressiva, quer dizer, os significados vão sendo captados e internalizados progressivamente e nesse processo a linguagem e a interação pessoal são muito importantes” (MOREIRA, 2010, p. 4).

As manifestações dos alunos remetem ao entendimento da *educação dialógica* proposta por Freire, ao definir o diálogo entre o conhecimento dos educandos e dos educadores como uma das características fundamentais do ato educativo (DELIZOICOV, et al, 2002). Educação dialógica refere-se, sobretudo, ao respeito pelos saberes de alunos e professores. É nesse diálogo que emergem os problemas ou situações significativas que nortearão o ensino (FREIRE, 2004).

3. O papel da interação e diálogo no processo de ensino e aprendizagem

Sobre o que pensam a respeito de “*Suas dificuldades de aprender*”, os depoimentos dos alunos indicam que “na sala de aula deveria ter menos bagunça, mais respeito e amizade”, ou “os conteúdos devem estar relacionados à sua realidade”, ou ainda, “os conteúdos devem ser explicados com clareza”. Explicar bem e ajudar os alunos eram respostas esperadas, porque todos gostam daqueles professores que realmente nos proporcionam condições de ter uma melhor compreensão sobre os conteúdos. O desejo de menos bagunça, mais respeito e amizade foi uma das respostas que faz refletir sobre a importância de estabelecer uma relação

de amizade e afeto e o quanto esta relação pode interferir no desempenho dos estudantes e na sua formação.

Vygotsky (1987) salienta que é por intermédio da escola, como instituição universalmente responsável pela transmissão e socialização do saber sistematizado, que o processo de aprendizado acontece. Assim, a escola é o lugar no qual a intervenção pedagógica intencional desencadeia o processo ensino e aprendizagem. O papel da escola e do professor é favorecer as aprendizagens naturais dos alunos. É criar espaços de aula que propiciem o envolvimento ativo dos estudantes com materiais que os ajudem a se envolver com os temas escolhidos para trabalhar.

No que se refere ao ensino de Ciências, tão importante na formação das crianças, adolescentes e jovens, aprendizagens significativas e consistentes do conhecimento humano podem proporcionar o desenvolvimento de novas consciências e, desse modo, desenvolver de forma mais plena as potencialidades da vida na sociedade e no ambiente. É essa a função social da instituição escolar que desejamos seja constantemente revista e recriada. Isso extrapola iniciativas, ações e mudanças que têm se mostrado incapazes de atingir o modelo de ensino de ciências, isto é, o modelo centrado na reprodução de conteúdos escolares que apenas precisam ser repetidos no âmbito da própria escola (MALDANER; ZANON, 2004).

Corroborando com essa ideia, Eccheli (2008, p. 4) considera que:

A indisciplina presente nas salas de aula pode estar sinalizando a falta de motivação dos alunos diante dos conteúdos acadêmicos, metodologias de ensino que não favorecem a aprendizagem significativa ou dificuldades na relação professor-aluno. A motivação do aluno para aprender é caracterizada de duas formas: como um traço geral (motivação intrínseca), ou como um estado situacional (motivação extrínseca).

É consenso entre os professores que atuam no Ensino Fundamental que a motivação influencia no processo de ensino e aprendizagem. Alertam, no entanto, que os conteúdos e os métodos da educação devem, sempre que possível, respeitar as características individuais dos alunos. Pansera et al (2007, p. 243), ao abordarem o desempenho dos estudantes, afirmam:

Que cada estudante é capaz de elaborações científicas escolares a partir de experimentações e questionamentos aprendidos num ambiente de sistematizações, em que haja a mediação de um processo pedagógico institucionalizado, que consiga veicular as conquistas da ciência para uma nova compreensão das vivências dos envolvidos.

Nesta perspectiva, acredita-se que propostas inovadoras de ensino, que contemplem situações vivenciais dos estudantes seriam fatores importantes para motivá-los a se envolver no processo de ensinar e aprender. Essas propostas apresentam potencialidades para levar os

alunos a se envolverem mais no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que as aulas sejam mais agradáveis e significativas tanto para os alunos quanto para os professores. Sendo assim, quando for abordada uma temática que seja do interesse do estudante ele irá aprender melhor, como pode ser percebido na fala de Ederson: “Eu me envolvo mais quando o professor faz aulas diferentes que me motivam para o estudo”. Ou na manifestação de Eleandro: “Eu aprendo melhor quando trabalho com meus colegas”. Isso posto, as possibilidades de um estudante gostar de estudar, de se envolver e ter mais interesse em aprender dependem da forma que o professor conduz seu trabalho e dos espaços proporcionados e permitidos de participação nas aulas.

Assumindo que as aprendizagens dependem essencialmente da capacidade espontânea, individual e auto estruturante do sujeito em formação, damos atenção à motivação. A busca pela motivação é fator vital em qualquer nível escolar, seja no ensino fundamental, médio ou superior. É muito importante o interesse de todas as partes para que o processo se mostre válido e significativo. As propostas contextualizadas de ensino e o estabelecimento de um processo interativo e dialógico têm maior probabilidade de fazer acontecer aprendizagem, como expressou Everton: “Quando se trata de alguma coisa que eu conheço, eu posso participar e daí a gente aprende mais”. Nesta mesma linha de pensamento, Zuliani e Ângelo (2001, p. 76) salientam que “é de suma importância que os temas propostos pelo professor orientador sejam atraentes aos alunos, fazendo parte de seu cotidiano e que, ao mesmo tempo, proporcionem a eles a aquisição de conhecimento significativo”.

O questionário foi um instrumento que permitiu conhecer melhor os 326 estudantes do Ensino Fundamental com os quais os licenciandos atuaram como estagiários. Esse instrumento possibilitou conhecer suas histórias de vida e tentar buscar explicações para alguns comportamentos. As reflexões sobre as respostas analisadas nos possibilitaram novos questionamentos, tais como: que saberes são necessários para desenvolver um ensino que proporcionaria a construção de aprendizagens reais? Qual a contribuição desses saberes nesse processo? Quais responsabilidades são atribuídas ao professor e aos estudantes?

O estudo realizado por ocasião da presente pesquisa proporcionam-nos, também, condições para compreender melhor as dificuldades que os estudantes da Educação Básica enfrentam durante as aulas de Ciências e que, muitas vezes, não conseguem superá-las, dificultando, assim, a compreensão dos conteúdos escolares. Podemos afirmar, ainda, que a (re) construção de conhecimentos e atitudes não se dá apenas com transmissão e intercâmbio de ideias. Argumentamos em favor da vivência de relações sociais na aula e na escola e de

experiências de aprendizagem que motivem o estudante para o estudo. Para Pérez Gómez (1998) compartilha dessas ideias e salienta que isso

requer outra forma de organizar o espaço, o tempo, as atividades e as relações sociais na aula e na escola. É preciso transformar a vida da aula e da escola, de modo que se possam vivenciar práticas sociais e intercâmbios acadêmicos que induzam à solidariedade, à colaboração, à experimentação compartilhada, assim como a outro tipo de relações com o conhecimento e a cultura que estimulem a busca, a comparação, a crítica, a iniciativa e a criação (p. 26).

Nessa perspectiva, ressaltamos a importância do diálogo, considerado como uma atitude necessária, na medida em que os seres humanos se transformam cada vez mais em seres comunicativos. Para Freire e Shor (1986, p. 123), “o diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre a sua realidade tal como a fazem e refazem”. Reconhecemos a importância do diálogo no estabelecimento de relações e interações na sala de aula e na mediação, que, para Feuerstein, citado por Rubinstein (2003), relaciona-se a uma participação ativa do ensinante, no sentido de desencadear no aprendente a autopercepção de seus próprios processos de aprendizagem visando à autonomia para interpretar a realidade. Acreditamos que o papel do professor como mediador na produção de conhecimento seja uma prática que incentive o aluno a buscar o conhecimento, tornando-o mais significativo.

Assim, o professor ao se constituir mediador da aprendizagem, faz a ligação entre a teoria e a realidade, dando condições para que o aluno, nas distintas interações, construa seu conhecimento. De acordo com Molon (1999, p. 124), “*a mediação é processo, não é o ato em que alguma coisa se interpõe; mediação não está entre dois termos que estabelece uma relação. É a própria relação*”. Dado que a aprendizagem é um processo complexo e plural a partir das relações sociais com os outros e com as fontes de informação, quanto maior a diversidade de situações, mais oportunidades de se desenvolver terá o aluno.

4. Algumas considerações e novos apontamentos

O processo de aprendizagem pode ser definido como o modo pelo qual os sujeitos adquirem novos conhecimentos, desenvolvem competências e mudam o comportamento. A complexidade desse processo, contudo, dificilmente pode ser explicada apenas mediante recortes do todo. Por outro lado, qualquer definição está, invariavelmente, impregnada de pressupostos político-ideológicos, relacionados com a visão de homem, sociedade e saber. Como referem Marques e Dallepiane (2002), cada vez mais o professor se torna indispensável

e dele se exigem maiores competências para dar conta da complexidade que é o trabalhar com o conhecimento e com os mais diferentes sujeitos que interagem no ambiente escolar.

Os relatos dos alunos pesquisados revelam que a interação entre eles e entre eles e seus professores, a proposta de ensino oferecida e a forma de participação nas aulas são aspectos levados em conta quando se manifestam sobre seu desempenho escolar. Como anteriormente mencionado, a forma como o professor ensina e os métodos, muitas vezes inadequados, respondem por boa parte da indiferença, apatia, agressividade e indisciplina de nossos alunos, que não veem significado naquilo que fazem de conta que estão aprendendo. No entendimento dos aprendizes, o professor precisa selecionar o conteúdo e planejar suas aulas, levando em conta as peculiaridades do aluno, tanto no que se refere às características de sua faixa etária quanto as suas experiências culturais, garantindo com isso maior eficiência no seu trabalho profissional.

Assim, a existência de um diálogo aberto, em que estudantes e professores respeitem-se mutuamente, vendo o outro e vendo-se como agente de mudanças poderia trazer melhorias ao ambiente escolar, inclusive proporcionando um aprendizado mais efetivo, uma vez que o envolvimento deles na própria aprendizagem tem relação com os modos de participação permitidos ou incentivados pelos professores. Uma reflexão coletiva pode contribuir para esclarecer os sujeitos participantes sobre como podem aperfeiçoar o seu trabalho, envolvendo cada vez mais os alunos nas atividades de aula e atividades extraclasse. Também pode ser aperfeiçoada a participação dos estudantes nas tomadas de decisão, tanto na sala de aula como no âmbito escolar mais amplo.

5. Referências

ANDRÉ, M. E.; LÜDKE, M. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. SP: EDU, 1986.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

DELIZOIC, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

ECCHELI, Simone Deperon. A motivação como prevenção da indisciplina. Educar em Revista. n. 32. Curitiba, 2008.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREIRE, P.; SHOR, I. Medo e ousadia: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo – uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R.(org.) Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MARQUES, M. O, DALLEPIANE, Julieta I. A educação na família e na escola. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.

MARQUES, M. O. A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MOLON, S. I. Subjetividade e constituição do sujeito em Vigotsky. São Paulo: Educ, Fapesp, 1999.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritiport.pdf>. Acesso em 9 de mar de 2010.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; AUTH, M. A.; MALDANER, O. A. Autoria compartilhada na elaboração de um currículo inovador em ciências no ensino médio. In: Contexto & Educação, Ijuí, n.77, jan./jul. 2007, p. 241-262.

PÉREZ GÓMEZ, Angel. A função e a formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. In: GIMENO SACRISTÁN, José e PÉREZ GÓMEZ, Angel. Compreender e transformar o ensino. Porto Alegre, Artes Médicas, pp. 353-379, 1998.

RUBINSTEIN, E. R. O estilo da aprendizagem e a queixa escolar. Entre o saber e o conhecer. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

SILVA, L. H. da; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In.: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Ensino de Ciências: Fundamentos e abordagens. Campinas, R. Vieira Gráfica e Editora LTDA, 2000.

VYGOTSKI, Lev Semenovich. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Ed.: Martins Fontes, 1987.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de Química. In: Educação em ciências: das pesquisas à prática docente. Roberto Nardi (Org.). São Paulo: Escrituras Editora, 2001.