

# APRENDENDO A ENSINAR QUÍMICA A PARTIR DA VISÃO MACROSCÓPICA NA CONSTRUÇÃO DO LÓGICO-FORMAL

Tatiana Santini Trevisan<sup>1</sup>(PQ)\*; Sonia Maria Chaves Haracemiv<sup>2</sup>(PQ); Liane Maria Vargas Barboza<sup>3</sup>(PQ).

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná - Departamento de Teoria e Prática de Ensino - Rua General Carneiro, 460 - Edifício D. Pedro I - 2º andar. CEP: 80.060-150 - Curitiba - Paraná - Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná - Departamento de Teoria e Prática de Ensino - Rua General Carneiro, 460 - Edifício D. Pedro I - 2º andar. CEP: 80.060-150 - Curitiba - Paraná - Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná - Departamento de Teoria e Prática de Ensino - Rua General Carneiro, 460 - Edifício D. Pedro I - 2º andar. CEP: 80.060-150 - Curitiba - Paraná - Brasil.

*Palavras-Chave: Lógico-empírico e formal, Química.*

**RESUMO.** O objetivo deste estudo foi avaliar a intervenção pedagógica numa abordagem de ensino que teve como ponto de partida a visão macroscópica, lógico-empírica, buscando a compreensão e aprendizagem dos alunos em escolas públicas de Curitiba. A pesquisa foi realizada nas disciplinas de Metodologia de Ensino e Prática Docente de Química I e II, de caráter de pesquisa-ação, em quatro etapas, a saber: 1º: foi iniciada na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, com leituras e discussões buscando fundamentar e subsidiar os envolvidos; 2º: elaboração do projeto de intervenção pedagógica numa perspectiva de ensino cujo ponto de partida é o cotidiano, possibilitando a construção do lógico-formal, conhecimento microscópico; 3º: foi implementada a intervenção pedagógica dos licenciandos, a 4º: se refere às atividades didático-pedagógicas contextualizadas e problematizadas a partir do lógico-empírico. O estudo desvelou que a aprendizagem se efetiva quando o ensino é parte do sentido, vivido e visto pelo educando.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Química visa contribuir na formação da cidadania e, dessa forma, permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo (BRASIL, 2000, p. 38). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000), destacam-se duas competências e habilidades a serem desenvolvidas em Química: compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica) e compreender os fatos químicos dentro de uma visão microscópica (lógico-formal).

Neste sentido, é importante levantar as concepções alternativas dos educandos, para identificar a leitura de mundo e suas concepções, visando a construção do conhecimento científico. Segundo Freire (1994), “toda leitura da palavra pressupõe uma leitura anterior do mundo, e toda leitura da palavra implica a volta sobre a leitura no mundo, de tal maneira que ler mundo e ler palavra se constituíam um movimento em que não há ruptura, em que você vai e volta”. No ensino de Química é fundamental uma contextualização sócio-histórica na qual se torna relevante o entendimento da Ciência como uma atividade humana advinda de um processo de construção social (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

O conhecimento da produção social do homem e de seu trabalho com a natureza deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos (BRASIL, 2006).

A contextualização do objeto de ensino da química possibilita a compreensão da evolução dos conceitos, teorias, conteúdos, fenômenos químicos e promove o desenvolvimento sociocultural dos alunos. A abordagem da Química é necessária para

a compreensão de teorias e, em especial, dos modelos atômicos. A concepção de átomo é imprescindível para que se possam entender os aspectos macroscópicos dos materiais com que o ser humano está em contato diário e perceber o que ocorre no interior dessas substâncias, ou seja, o comportamento atômico-molecular (PARANÁ, 2008, p. 59).

De acordo com Bosquilha *et al.* (1992) os fenômenos químicos percebidos e verificados macroscopicamente requerem em um dado momento, interpretação a nível microscópico através do comportamento e propriedades atribuídas às moléculas e aos átomos. Segundo pesquisa realizada por Santos e Schnetzler (2010, p.114) com 12 educadores brasileiros químicos o conteúdo abordado nas propostas curriculares precisa englobar aspectos macroscópicos e microscópicos do conhecimento químico.

O nível de construção macroscópico se dá pela visualização concreta ou pelo manuseio de materiais ou substâncias e suas transformações, bem como pela descrição, análise ou determinação de suas propriedades, enquanto o nível microscópico caracteriza-se por uma natureza atômico-molecular, isto é, envolvendo explicações baseadas em conceitos, como átomo, molécula, íon, e outras partículas subatômicas para racionalizar, entender e prever o comportamento das substâncias e de suas transformações (JOHNSTONE, 1982 *apud* SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 114).

De acordo com as Orientações Educacionais Complementares dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio no início do estudo da Química, é importante apresentar aos alunos fatos concretos, observáveis e mensuráveis acerca das transformações químicas, considerando que sua visão do mundo físico é preponderantemente macroscópica, possibilitando uma explicitação lógico-formal, isto é, a partir do real pensado (BRASIL, 2006, p. 94).

A ciência Química é uma construção humana, portanto histórica, ela se dá com o desenvolvimento de conceitos no confronto com dados experimentais e com idéias cotidianas, em situação real, pela compreensão conceitual do que está além das aparências e das impressões primeiras (BRASIL, 2006, p.124).

Nesse sentido, é importante que o ensino tenha outro encaminhamento pedagógico, outro olhar, buscando trabalhar os conteúdos de química a partir de temas geradores, utilizando como estratégia de ensino e aprendizagem a problematização, visando proporcionar aos educandos a reflexão e o desenvolvimento do senso crítico a partir da abordagem dos aspectos socioeconômicos, políticos, éticos e ambientais. Dessa forma, é importante trabalhar com a problematização anterior aos aspectos macroscópicos das propriedades dos materiais e de suas transformações (CHASSOT, 2003).

A construção do conhecimento de Química a partir da abordagem histórico-social, levando-se em conta os aspectos filosóficos e antropológicos nos currículos pode contribuir para a humanização do ensino científico, facilitando a mudança de concepções simplistas sobre a ciência para posições mais relativistas e contextualizadas sobre esse tipo de conhecimento (LUFFIEGO *et al.*, 1994).

## **METODOLOGIA DE PESQUISA NA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Este trabalho é parte da investigação das professoras das disciplinas de Metodologia de Ensino e Prática de Ensino de Química I e II da Universidade Federal do Paraná, no Curso de Licenciatura em Química, com 23 alunos, do período noturno, e professores das escolas campos de estágios, que participavam do Programa de Desenvolvimento Educacional, PDE, cujas orientadoras eram professoras da UFPR. A metodologia empregada foi de Pesquisa-ação, considerando que os envolvidos no

trabalho de investigação desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas pedagógicos vividos no ensino e aprendizagem de Química.

Nesse sentido, num primeiro momento o trabalho foi o de planejar a pesquisa, de modo que possibilitasse a ação efetiva dos sujeitos pesquisados, que no caso eram dos alunos do Ensino Médio das escolas públicas na aprendizagem de Química, a formação inicial dos estagiários e continuada dos regentes e professores da universidade, permitindo o “dizer” e tornando viável o “fazer” pedagógico (THIOLLENT, 2008, p. 18).

Nesse trabalho a pesquisa-ação foi adotada como estratégia metodológica, pois segundo Thiollent (2008, p. 18–19) “há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada e durante o processo, há um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação”.

A interação entre os estagiários, os regentes e professores da disciplina de Metodologia do Ensino de Química, permitiu a continuidade do trabalho, constituindo-se a primeira etapa da pesquisa, quando foram realizadas as leituras e discussões a respeito do tema ensinar a partir do macro, visível, cujo lógico-empírico possibilita a compreensão do micro, invisível aos olhos, mas visível ao olhar epistemológico, ao lógico-formal, do pensar o mundo do ensinar e aprender ciências a luz das teorias.

A reflexão crítica sobre a ação pedagógica e sobre o contexto escolar do Ensino Médio público foi importante nesse processo de interação, quando foram elencados os problemas a serem pesquisados e os encaminhamentos sob forma de ação concreta, de forma que atendessem aos objetos de investigação, que no caso eram constituídos pelas pessoas e pela situação diagnosticada em relação ao ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio, onde os problemas eram de diferentes naturezas (THIOLLENT, 2008, p. 18).

Na segunda etapa, a do planejamento da ação pedagógica, é importante ressaltar que havia no grupo uma consciência de que a pesquisa não se seria “uma forma de ação (risco de ativismo)” o que se pretendia era “aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o nível de consciência das pessoas e grupos considerados” (THIOLLENT, 2008, p. 18).

A pesquisa-ação é um método, ou uma estratégia de pesquisa, que agrega vários métodos ou técnicas de pesquisa (...), com os quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa no nível da captação de informação (THIOLLENT, 2008, p. 28), cuja leitura das mesmas foi realizada qualitativamente, isto porque, a abordagem qualitativa oferece condições para compreender, decodificar, explicar e enfatizar a multiplicidade do campo educativo e dos saberes escolares por meio do contato direto com a situação investigada, a sala de aula, o ensino e aprendizagem de Química, a formação inicial e continuada da profissão professor (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Dessa forma, buscou-se incentivar os futuros docentes a articular o vivido, visto e percebido partindo do conhecimento macroscópico para o microscópico dos conteúdos escolares de Química do Ensino Médio. Para tanto, foi necessário

(...) se investigar um ensino mais impregnado com posturas mais holísticas – isto é com um ensino de Ciências que contemple aspectos históricos, dimensões ambientais, posturas éticas e políticas, encharcadas e em procura de saberes populares e nas dimensões da etnociência – proposta que traz vantagens para uma mais significativa alfabetização científica como também confere dimensões privilegiadas para a formação de professoras e professores (CHASSOT, 2003).

A elaboração do plano de ação (docência) foi subsidiada pela leitura, discussão e fichamento da seguinte obra: “Formação Inicial e Continuada de Professores de Química”, de Otávio Maldaner (2003), tendo como principais focos a Formação de Professores, Pesquisa e Atuação Pedagógica e Caminhos de Produção de Ciência e sua Criação/Recriação em Sala de Aula por meio da Ação Pedagógica.

Pensando numa didática inovadora, as propostas foram elaboradas para acontecer em ambos os espaços: na escola e na instituição formadora (MALDANER, 2003), abordando os aspectos históricos e sociais na contextualização do ensino de química, como fatores responsáveis pelo processo de aprendizagem significativa. A contextualização do ensino possibilita ao aluno na resolução “questões clássicas de química, principalmente se elas forem elaboradas buscando avaliar não a evocação de fatos, fórmulas ou dados, mas a capacidade de trabalhar o conhecimento” (CHASSOT, 1993, p. 39).

O planejamento é um processo em que se deve levar em consideração a realidade concreta na qual se quer intervir, com a intenção de transformar, de modo que venha a atender a demanda da escola ou da comunidade. Para isso, é preciso ter uma visão crítica da realidade sociocultural em que o trabalho será desenvolvido.

Então se faz necessário desenvolver o planejamento levando-se em consideração o conhecimento e a análise do vivido, ou seja, vivencia-se a “ação-reflexão-ação” avaliando cada atividade executada, refletindo sobre seus avanços e entraves, visando melhorar a próxima ação, evitando os mesmos erros e dando um passo à frente na construção de uma educação mais libertadora e séria (FREIRE, 1997).

Sendo assim, o olhar deve tomar duas direções, uma para a comunidade escolar e outra para dentro de cada envolvido, pois “só podemos olhar o outro e a sua história, se temos conosco mesmos uma abertura de aprendiz que se observa (se estuda) em sua própria história. Nesse sentido, a ação de olhar é um ato de estudar a si próprio, a realidade, o grupo à luz da teoria que nos inspira” (WEFFORT, 1996).

Como diretrizes para a organização do planejamento, as ações de planejar, agir, registrar e refletir devem ser prioridades. Dessa forma, as observações realizadas devem possibilitar uma melhor visão e percepção dos temas, conteúdos e experiências vivenciados e/ou demandados nos espaços a serem estudados. Dessa forma, o planejamento deve ser construído conforme os dados levantados da realidade.

A construção da teoria se dá na medida em que consegue ler o que ver e viver, analisando as intenções frente a todo esse processo. Para tanto, o licenciando teve o apoio junto aos pares de professores nas discussões teóricas problematizadoras do fazer docente. Dessa forma, a teoria foi sendo construída a partir do fazer contínuo, ao longo das experiências e vivências no *habitus* da escola.

Na terceira etapa, o objetivo da intervenção teórico-práticas de ensino e aprendizagem vivenciadas junto aos professores-regentes e aos alunos da escola pesquisada. A construção do documento elaborado pela tessitura do pensar-fazer, reflexão-ação, constituiu o plano de ação pedagógica, que teve como construtos os registros da observação e diagnose, que se desenvolveu em parceria com a comunidade escolar, professor regente de classe e da universidade contendo os seguintes elementos: leituras das teorias de base sobre o tema selecionado para a intervenção de docência; definição dos objetivos; seleção dos conteúdos; estratégias de ensino e recursos didáticos; avaliação do processo de ensino e da aprendizagem.

Essa terceira etapa do trabalho, intervenção, foi idealizada por todos os envolvidos no processo de formação, desde a escolha da escola campo de estágio,

observação, diagnóstico, registros, planejamento, e o momento da ação como docente de Química.

### **AVALIANDO A INTERVENÇÃO DOCENTE PROPOSTA NESTA INVESTIGAÇÃO**

A avaliação da ação pedagógica de intervenção, quarta etapa dessa investigação foi planejada de forma que possibilitasse desvelar o processo vivido no interior da escola, efetivamente proporcionou na formação pedagógica inicial do licenciando e continuada dos professores regentes e da UFPR, e o principal a aprendizagem de Química do aluno.

Esse processo iniciou-se no acompanhamento e realimentação do planejamento, entendido este como a essência da ação escolar, que materializa o currículo na organização do trabalho pedagógico da sala de aula e que investiga, acompanha e intervém, ou seja, respeita o processo de construção de conhecimento e assim torna a escola um espaço privilegiado de aprendizagem para todos os que dela participam: a comunidade escolar – população do entorno da escola, os familiares, estudantes e profissionais que atuam na escola. Assim sendo “a avaliação implica trabalho em parcerias, reorganização daquilo que, num resultado primeiro, apresentou-se de forma desfavorável, não atendendo plenamente aos objetivos traçados. E isso indica empenho, engajamento” (HOFFMANN, 2003).

Assim se constituiu a avaliação como aprendizagem, foi necessário analisar e ajustar os objetivos do plano de ensino, pois, ao se ter espaço aberto para a comunicação dos resultados, todos passam a se assumir como construtores de ideias, ouvintes e processadores das ideias, de forma a desenvolver a autoconfiança e a autonomia do grupo. A comunicação do pensar exige elaboração de argumentos e justificações consistentes, sendo que foi nesse momento que a avaliação da aprendizagem desvelou possíveis incompreensões e/ou inconsistência de justificações. Para avaliar a intervenção pedagógica, foi necessário analisa os graus de complexidade e de dificuldade dos alunos, para que houvesse clareza na indicação dos critérios de avaliação e para que educando e educadores soubessem o que estava sendo proposto.

Avaliar as aprendizagens dos alunos, as mudanças das práticas de ensino buscando identificar a promoção da aprendizagem com ação pedagógica transformada.

A intervenção atendeu os objetivos dessa investigação, na medida em que houve interação entre os envolvidos, agindo e repensando a ação coletivamente, em busca da *trans-forma-ção* do processo de ensino e aprendizagem dos sujeitos, professores e licenciados aprendendo a ensinar de forma diferente, e os alunos do Ensino Médio aprendendo apreender os conteúdos de Química em diferentes contextos de vida.

A intenção de escrever a palavra *trans-form-ação* foi discutir o significado linguístico e pedagógico de cada parte da referida palavra. *Trans* é um prefixo grego que significa posição contrária no espaço. Na dialética, a categoria *contradição* é posta quando se consideram diferentes modos de ser e de estar no mundo, vistos por vários olhares e sujeitos. *Forma* significa espaços, maneiras, métodos ou procedimentos. Assim sendo, para que haja transformação pedagógica, é preciso ver, pensar, planejar e agir diferente, superando os obstáculos identificados na prática docente vivida, refletida, na sala de aula, onde as coisas foram acontecendo, o que possibilitou traçar a identidade da mesma nas interfaces de muitos olhares (HARACEMIV, 2002).

O licenciado foi orientado na intervenção, que o trabalho com os conteúdos deveria ser tomado como objetivo primeiro do processo didático, dessa forma professor e aluno ressignificaram seus papéis, professor deixou de ser aquele que

exclusivamente ensina e o aluno apenas o sujeito da aprendizagem (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001). Nessa relação, ambos foram sujeitos participantes de um processo ativo e interativo de construção de significados. O trabalho pedagógico de intervenção foi coletivo, da Escola e da Universidade, com o compromisso de todos, objetivando uma aprendizagem crítica e significativa, tanto do aluno quanto do professor, “pois não há docência sem discência” (FREIRE, 1997).

Constatou-se com este trabalho que professores e licenciandos tiveram algumas dificuldades no planejar e desenvolver os conteúdos de Química a partir do cotidiano, articulando o saber da vida e da escola. Apresentaram também dificuldades em identificar e diferenciar um tema de um conteúdo.

A proposta principal do trabalho era abordar o ensino de Química do nível macroscópico ao nível microscópico, mas foi verificada que na elaboração dos planos de aula ficou evidente a preocupação dos regentes e licenciandos em trabalhar primeiramente o nível microscópico, da lógico-formal, do pensado pelo teórico formulador dos conceitos, descontextualizado do contexto cultural da escola.

A medida que se vai significando a realidade para o sujeito as possibilidades de acesso aos conhecimentos são maiores ou reduzidas, permitindo o acesso ao que de melhor a humanidade já criou em termos de conhecimento, como nas produções da ciência, tecnologia e arte, maior a possibilidade do sujeito se desenvolver como humano (VYGOTSKY; LURIA, 1996).

Pode-se perceber que as pessoas aprendem a atuar cognitivamente nos ambientes específicos onde elas vivem, e nesses ambientes que elas desempenham, repetidamente, tarefas significativas que envolvem capacidades cognitivas. Nesse processo há que se considerar a importância da relação intersubjetiva para o crescimento individual, sendo que o ato de educar só pode ser vivenciado pelo homem e que se realiza apenas e somente no meio social, ou seja, numa interação que realmente seja partilhada (FREIRE, 1980).

Dessa forma, deve-se levar em consideração aspectos histórico-sociais e diferenças individuais do educando, uma vez que, ele é um ser histórico e se constrói nas relações com os outros homens e com o mundo, partindo do pressuposto, de que cada sujeito possui uma configuração única das experiências vivificadas (FREIRE, 1986).

Pode-se identificar numa intervenção pedagógica que as experiências de vida em um determinado meio podem favorecer o desenvolvimento da compreensão do conceito, visto que o aluno era oriundo do meio rural, logo, possuía experiência naquele mundo, mas sentia dificuldade em reconhecer um solo ácido e básico segundo os código pH, potencial hidrogênico-ionico, mediada por símbolos da escola, que estão distantes das suas memórias de mundo. Ele até reconheceu o seu não saber, a acidez e basicidade do solo para escola, e, mas isso não é obstáculo para a aquisição e domínio dos referidos códigos (DERVAL, 2002).

Sendo assim, as experiências de vida no meio social irão favorecer a compreensão da linguagem química, dependendo do meio em que a pessoa está inserida, pois segundo Luria (1990), as racionalidades (lógico-formal) estão intimamente relacionadas com as vivências e práticas culturais dos sujeitos (lógico-empírico).

Como exemplo de dúvidas apresentadas pelos licenciandos de como trabalhar a partir da visão macroscópica apresentamos a seguinte pergunta: “*Professora como que eu vou falar antes da maresia sem eles saberem o que é oxidação?*”

O questionamento dos licenciandos e professores regentes revelam a dificuldade da contextualização e a transposição didática dos conteúdos. Os conteúdos

contextualizados podem promover aprendizagens significativas. “O ensino no contexto permite a escolha de conteúdos relevantes além de retirar os alunos da condição de espectador passivo” (ALMEIDA; AMARAL, 2005).

A descrição é uma forma de falar de um mundo abstrato, independente do educando e inacessível ao seu poder de transformação. A dialogicidade visa e leva a compreensão e valorização do educando, de forma que, ele tome consciência da importância de sua participação na construção e reconstrução da realidade em que vive. Mas de qual realidade a escola fala e se organiza para atender?

Para que a compreensão seja atingida é necessário um permanente perguntar, num sentido de problematizar o conteúdo da realidade. Esse perguntar não tem resposta pronta nem para o educador e nem para o educando. É um perguntar como forma de compreensão dos mundos do professor e do educando. Se o professor souber a resposta, a pergunta não é verdadeira. É abrir espaço para que o educando fale e expresse o mundo segundo suas representações. Os saberes vivenciados e explicitados por esses sujeitos são frutos, em sua maior parte, da experiência, não do saber livresco, não da leitura de situações de ensino formal.

As práticas pedagógicas que atendem os aspectos objetivos e subjetivos possibilitam formar conscientemente os sujeitos envolvidos na escola, a aprendizagem dos conteúdos, repensarem os modos de estar no mundo, de aprender novas coisas do interesse do educando.

A prática deve ser repensada cotidianamente à luz da teoria, de forma que formem uma amalgama na qual teoria e prática se constituam elementos substantivos, que haja uma aproximação epistemológica quando a prática for objeto de análise (FREIRE, 1997).

Os questionamentos são necessários, por um lado, para refletir sobre as dimensões que alicerçam a atuação docente, e por outro, instigar a reflexão teórica sobre as necessidades que se fazem presentes, de modo a subsidiar ao educador a reflexão acerca de seu fazer docente para a formação do educando.

Essa pesquisa revelou que o ensino deve ser ativo na construção do conhecimento, a partir da participação reflexiva e dos conhecimentos prévios dos educandos, no nível de compreensão, via processos de ensino e aprendizagem respeitando as fontes dos conhecimentos curriculares que viabilizem a interdisciplinaridade.

Outra constatação é que o docente deve selecionar estratégias pedagógicas visando o desenvolvimento de atividades dialógicas, críticas, com posicionamentos pessoais possibilitando a ampliação permanente dos limites das linguagens dos educadores e educandos. É de suma importância a escolha dos recursos didáticos que possibilitem o acesso a informação de diferentes fontes e diversificadas visões, implicando na não adoção de um único material didático.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, N. P. G.; AMARAL, E. M. R. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado de ciências: análise de um caso. **Ensenanza de las Ciencias**, n. extra, 2005.
- BOSQUILA, G. E. et al. Interações e transformações no ensino de química. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 15, n. 4, 1992. Disponível em:  
<[http://quimicanova.s bq.org.br/qn/qnol/1992/vol15n4/v15\\_n4\\_%20%2814%29.pdf](http://quimicanova.s bq.org.br/qn/qnol/1992/vol15n4/v15_n4_%20%2814%29.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2011.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2011.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

- \_\_\_\_\_. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1996, 20 dez. 1996.
- CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3.ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar matemática: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- DERVAL, J. **Aprender na vida e aprender na escola**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade**. 5. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1980.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e terra, 1997.
- HARACEMIV, S. M. C. **O afirmado, o negado e o sugerido na EJA**. 181 f. Tese (Doutorado em História e Filosofia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.
- HOFFMANN, J. **Avaliação mito & desafio: uma perspectiva construtivista**. 29. ed. Porto Alegre: Mediação, 2001.
- JOHNSTONE, A. H. Macro and microchemistry. **The School Science Review**, v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- LUFFIEGO, M. et al. Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias. **Ensenanza de las Ciencias**. Barcelona, v.12, n.1, p. 89-96, 1994.
- LURIA, A. R. **Desenvolvimento cognitivo: Seus fundamentos culturais e sociais**. São Paulo: Ícone, 1990.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Unijuí, 2003.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Química para o Ensino Médio**. Curitiba: SEED, 2008.
- SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2003.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16. São Paulo: Cortez, 2008.
- WEFFORT, M. F. (org.). **Observação, registro, reflexão**. São Paulo: Espaço Pedagógico, 1996.
- VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.