

CONSIDERAÇÕES SOBRE PRÁTICAS DE SALA-DE-AULA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ABORDAGEM COMPARATIVA

Reflections on classroom practices in Science teaching: a comparative approach

Marcelo Maia Cirino¹

Resumo

Este artigo é parte de um trabalho de mestrado na área de Educação em Ciências e procura fazer uma análise sobre diferentes parâmetros de investigação da prática de sala-de-aula. Utilizando como referencial teórico os trabalhos de Zabala (1995, 1998), este artigo propõe uma comparação entre a interpretação das práticas de professores de química da rede estadual paulista, objeto da tese de doutoramento e posteriormente de um artigo de Romanelli (1992, 1996), e o trabalho do pesquisador/pedagogo espanhol.

Palavras-chave: Prática de sala-de-aula; Ensino de Ciências.

Abstract

This work seeking different ways of investigation about classroom practices in Science teaching. Using theoretical perspective that is provided by Zabala (1995, 1998) this article makes a comparison between a work with respect to secondary Chemistry teachers' practices (Romanelli, 1992, 1996) and the references from Zabala.

Keywords: Classroom practice; Science teaching.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciências da Faculdade de Ciências da UNESP, Câmpus de Bauri (SP), mmcirino@fc.unesp.br

Introdução

O artigo selecionado para esta investigação foi publicado originalmente na revista de divulgação sobre pesquisa e ensino de Química, da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), "*Química Nova na Escola*", número 03, edição de maio de 1996. Sua autora, Lilavate Izapovitz Romanelli² era, à época, pesquisadora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O artigo tem como título: "*O papel mediador do professor no processo de ensino-aprendizagem do conceito de átomo*". O artigo apresenta resultados de uma pesquisa realizada durante o doutorado da autora e foi desenvolvido a partir do interesse nas relações que se estabelecem entre aluno, professor e objeto de conhecimento no processo de ensino-aprendizagem de química. A ênfase é no nível de Ensino Médio, quando são abordados conceitos que envolvem abstração e a concepção/utilização de modelos. Tendo como interesse o conceito de átomo, o objetivo da investigação foi perceber a forma como o professor concebe seu papel mediador no processo de apropriação desse conceito pelo aluno. A proposta da autora buscou inter-relacionar a situação de ensino, do problema da aprendizagem e dos aspectos relacionados à prática do professor.

Nosso interesse, no entanto, é fazer uma análise comparativa dos resultados investigados pela autora, em relação às práticas observadas, e em relação aos parâmetros de análise de ação didática propostas por Zabala (1998, p. 53-87).

Descrição das "práticas" feita pelo artigo analisado

Romanelli (1996) destaca a importância da necessidade de uma intensa negociação dos significados em sala de aula. Por entender que a situação de ensino guarda essa dinâmica, suas análises e discussões fundamentaram-se nas proposições sociointeracionistas de Vigotsky (1984, 1989). Essa perspectiva teórica é, ainda segundo a autora, muito promissora no que diz respeito ao papel da instrução, enquanto constitutiva do desenvolvimento do aprendiz, à qualidade da mediação do professor e também e especialmente à complexidade dos processos de formação de conceitos por parte do aluno. O desenvolvimento do conceito de átomo em sala de aula demanda um processo de ensino-aprendizagem que envolve noções abstratas, elaboração de modelos, concepção de novas terminologias e utilização de símbolos. O processo

² Bacharel, licenciada e mestre em química pela UFMG e doutora em educação pela FE da UNICAMP.

de apropriação do conceito pode adquirir características muito complexas em vista do reconhecimento de que esse conceito é um modelo científico e, como tal, transitório, ou seja, uma elaboração teórica humana que tenta interpretar a constituição da matéria e suas propriedades (Anderson, 1990). Como as relações que se estabelecem entre aluno e objeto de conhecimento são, na sua essência, deflagradas pelo professor, foram investigadas as seguintes questões pela autora do artigo analisado:

- 1) Em que medida o professor tem claro que um dos aspectos essenciais de sua mediação implica na “abordagem” do conceito de átomo?
- 2) Como o professor se manifesta quanto ao fato de todos os modelos e teorias serem tentativas de dar sentido ao mundo?
- 3) Como o aluno está construindo seu conhecimento sobre átomo tendo em vista a mediação do professor?

Na experiência cotidiana, a palavra aparece mediando a relação das pessoas com a experiência empírico-concreta, porém não é assim em relação à construção de conceitos científicos, em especial aqueles que envolvem modelos, pois referente a esses o trabalho em nível de “*proposições de linguagem*” substitui a “*experimentação sensorial*” (VIGOTSKY, 1989, citado por ROMANELLI). Para Vygotsky (1984), as escolas muitas vezes falham ora porque propõem atividades fora dos limites da ZDP³ (conceitos e exigências abstratas demais), ora porque não levam em conta sua existência (ensino baseado em materiais significativamente concretos e na espera de que o aprendiz esteja pronto para aprender conteúdos mais sofisticados). A ZDP, ou zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, é a distância entre seu desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independente de problemas e o nível de seu desenvolvimento potencial, determinado pela solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1984). Segundo Romanelli, a aprendizagem dos conceitos científicos envolve os alunos na construção de modelos mentais para entidades que não são percebidas diretamente. Os dados para a pesquisa (e para o artigo de Romanelli) foram construídos a partir de:

- a) transcrição de aulas sobre “*átomo*” de três professores de escolas públicas,

³ De todos os conceitos desenvolvidos por **Vygotsky**, o de *Zona de Desenvolvimento Proximal* (ZDP) é o que mais influência tem exercido sobre a pesquisa e a prática educacional. Ele tenta explicar, entre outros fenômenos, a aprendizagem de conceitos científicos, como aqueles que as escolas se propõem a ensinar. Por trás desse nome complicado, há uma idéia extremamente simples: o que o aprendiz faz hoje em conjunto com outros poderá fazer sozinho amanhã.

- b) questionários e entrevistas aplicadas aos alunos após as aulas sobre átomo (avaliação), com o propósito de medir seu nível de conhecimento a respeito do conceito,
- c) transcrição dos encontros que ocorreram com cada professor individualmente.

Comparação com os parâmetros citados por Zabala (1998)

Quanto aos objetivos desse trabalho, pretendemos fazer uma comparação relativa às investigações citadas no artigo de Romanelli (1996) e às exemplificadas no trabalho de Zabala (1995, 1998), no que diz respeito à construção e à análise das práticas docentes.

Como nosso interesse se restringe às práticas dos professores de química de escolas públicas, iremos nos reportar apenas ao processo de investigação delas, focando assim um dos aspectos do trabalho da pesquisadora.

Antoni Zabala, pedagogo espanhol, considera que a maneira de configurar as seqüências de atividades é um dos traços mais claros que determinam as características diferenciais da prática educativa. Desde uma perspectiva dinâmica, e desde uma perspectiva dos professores, a análise de uma prática não pode se restringir ao momento em que se produzem os processos educacionais na aula. A intervenção pedagógica tem um *antes* e um *depois* que constituem peças fundamentais em toda prática educacional. (ZABALA, 1998, p. 17). Ainda segundo este autor, os conteúdos de aprendizagem são claros instrumentos de explicitação das intenções educativas. A palavra *conteúdo* normalmente é utilizada para expressar aquilo que se deve aprender, mas em relação quase que exclusiva aos conhecimentos das matérias ou disciplinas clássicas. Segundo Zabala, deve-se desprender desta leitura restrita do termo *conteúdo* e entendê-lo como tudo aquilo que se tem que aprender para alcançar determinados objetivos educacionais (que não apenas abrangem as capacidades cognitivas, mas também incluem todas as *demais* capacidades). Portanto, deve-se falar em conteúdos de natureza muito variada: dados, habilidades, técnicas, atitudes, conceitos, etc. De acordo com Coll (1986), citado por Zabala, pode-se classificar estes diferentes tipos de conteúdos em "*conceituais* ou *factuais*", "*procedimentais*" e "*atitudinais*". Esta classificação corresponde às perguntas "o que se deve saber?", "o que se deve saber fazer?", e "como se deve ser?", com a finalidade de alcançar as capacidades propostas nos objetivos educacionais. Deste modo, a tipologia de conteúdos pode servir, ainda segundo Zabala, como instrumento para definir as diferentes posições sobre o papel que deva ter o ensino (1998, p. 32-33). Esta tipologia (de conteúdos) e a importância que lhe é atribuída permite conhecer melhor aquilo que se pretende trabalhar. E nesse ponto pode-se

introduzir um outro referencial de análise da prática, importantíssimo: a concepção de aprendizagem. Quando um professor explica, quando exige o estudo de um certo conceito, quando propõe uma certa seqüência de conteúdos, quando cobra exercícios, quando ordena as atividade de uma certa maneira, etc., por trás destas decisões se esconde uma idéia de como se produzem as aprendizagens. Dessas concepções deve-se observar um enfoque pedagógico que deve levar em consideração a atenção à *diversidade dos estudantes* como eixo estruturador da prática educativa em sala-de-aula. Apreciando esta proposta de análise, temos que uma determinada seqüência de atividades pode favorecer em diferentes graus a aprendizagem significativa, dentro de um processo que contribui ao mesmo tempo para que o aluno aprenda novos conteúdos, aprenda a aprender, e aprenda que pode aprender (melhore a auto-estima e autoconceito). Zabala, em outro de seus trabalhos (1995), descreve o que considera seqüências de atividades que servem para:

- 1) Determinar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos novos conteúdos de aprendizagem.
- 2) Estabelecer os conteúdos de maneira significativa e funcional.
- 3) Adequar-se ao nível de desenvolvimento de cada aluno.
- 4) Propor desafios possíveis para o aluno, que permitam a percepção da zona de desenvolvimento proximal, sobre a qual se possa intervir (VIGOTSKY, 1984).
- 5) Provocar conflitos cognitivos para promover a atividade mental do aluno (POSNER *et al.*, 1982).
- 6) Estimular a auto-estima e o autoconceito do aluno para o que ele perceba que seu esforço vale a pena.
- 7) Fomentar uma atitude favorável, motivadora, em relação aos novos conceitos a serem aprendidos.
- 8) Facilitar a autonomia do aluno frente aos processos de aprendizagem, mediante aquisição de habilidades relacionadas com o “aprender a aprender”.

Em relação aos diferentes tipos de conteúdos, Zabala (1995) oferece certas estratégias que, na sua visão, facilitam o processo de ensino-aprendizagem:

- 1) Para os conteúdos **Factuais**: as atividades básicas estão relacionadas com exercícios de repetição, com estratégias que reforcem as organizações ou associações significativas dos conteúdos.
- 2) Para **Conceitos e Princípios**: são necessárias atividades que, mediante processos de elaboração pessoal, favoreçam a compreensão dos significados e sua funcionalidade.

- 3) Para conteúdos **Procedimentais**: as estratégias são mais complexas. As atividades devem partir de situações significativas e funcionais que representem bem os modelos de desenvolvimento do conteúdo de aprendizagem e devem apreciar todo o processo em suas diferentes etapas, antes de sistematizar as ações que o caracterizarão. As atividades vinculadas aos conteúdos procedimentais devem estar claramente seqüenciadas mediante um processo gradual que facilite a aprendizagem além da simples repetição, e devem vir acompanhadas de intervenções e práticas dirigidas pelo professor segundo o nível dos alunos. Devem também apresentar atividades de trabalho que sirvam para mostrar as competências e domínios do aluno frente ao conteúdo aprendido.
- 4) Para os conteúdos **Atitudinais**: é preciso destacar que o componente afetivo atua de maneira determinante e por isso sua complexidade é muito maior em relação aos outros conteúdos. As atividades para sua abordagem (valores, normas e atitudes) contêm aspectos cognitivos, afetivos e de conduta de mesma intensidade que pensamentos, sentimentos e comportamentos, já que dependem ao mesmo tempo, do socialmente estabelecido, e das relações pessoais que cada aluno constrói com respeito ao valor atribuído ao conteúdo aprendido. Deve-se levar em conta não somente os valores mais explícitos, mas toda uma rede de *relações* desenvolvidas em sala-de-aula entre todos os seus membros: professores-alunos, alunos-alunos, alunos-corpo docente e alunos-funcionários, etc., fazendo sempre referências a todos os aspectos *organizativos* e *participativos* já que muitos dos valores que se pretende ensinar são melhor aprendidos quando são vividos de maneira natural. Feitas as considerações acima, acerca dos critérios utilizados por Zabala, passamos agora à descrição das práticas dos professores de química, de acordo com o trabalho levantado por Romanelli (1996):

Professor P₁

- a) prática baseada integralmente no livro texto;
- b) aulas predominantemente expositivas;
- c) introdução histórica dos modelos atômicos, com representação e desenhos na lousa;
- d) demais aulas privilegiando o conteúdo e a memorização de regras;

- e) a avaliação da aprendizagem constatou confusão entre conceitos de átomo e núcleo do átomo;
- f) a maioria dos alunos representou a “*eletrosfera*” de maneira equivocada.

Professor P₂

- a) prática baseada na evolução histórica do conceito de átomo;
- b) descrição, em várias aulas, de muitos outros aspectos relacionados ao conceito de átomo além daqueles que constavam do livro-texto adotado;
- c) utilização de textos de jornais, reportagens históricas, descrições sobre como ocorreram as pesquisas científicas que levaram ao desenvolvimento dos modelos atômicos;
- d) uso de analogias para fornecer parâmetros das dimensões atômicas;
- e) diálogo com os alunos, para lhes captar as concepções prévias;
- f) a avaliação da aprendizagem mostrou ainda erros na representação e na elaboração de um modelo;
- g) os alunos demonstraram mais familiaridade com muitas idéias em relação à experimentação em ciências e as teorias propostas para explicar a evolução do conceito de átomo.

Professor P₃

- a) prática com uma proposta de ensino que implicou na participação ativa dos alunos;
- b) utilização de textos de apoio, instruções de atividades e uso de experimentações quase sempre em grupo;
- c) uso de diálogos, discussões e trocas de idéias entre os alunos e entre alunos e o professor;
- d) administração das atividades desenvolvidas pelos alunos, acompanhado-os constantemente nas discussões em grupo;
- e) reorganização das idéias e conceitos levantados pelos grupos de discussão, ouvindo-as, socializando-as e sistematizando-as de maneira a conduzir a aprendizagem para os conceitos cientificamente aceitos;
- f) avaliação detectou poucas “dispersões” em relação aos desenhos e conceitos apresentados.

Comparando as práticas analisadas no artigo com os parâmetros de análise propostos por Zabala (1995, 1998)

Professor P_1

Segundo Zabala (1998), podemos compreender a prática do professor P_1 como privilegiando os conteúdos conceituais. A técnica expositiva dificilmente pode tratar outra coisa que não seja os conteúdos conceituais. As habilidades que foram trabalhadas (tomar notas, copiar os modelos atômicos desenhados na lousa, sintetizar os aspectos históricos e memorizar as regras de preenchimento de subníveis) não podem ser considerados conteúdos de aprendizagem, já que não foram priorizados como objetos de ensino, mas como meios para a memorização e, portanto, não são ensinados ou avaliados diretamente.

- a) Conhecimentos prévios: o professor P_1 não dá importância às concepções prévias nem propõe atividades que lhe permita identificá-las. O professor imagina que seus alunos já sabem tudo que necessitam para entender o conceito de átomo.
- b) Significância dos novos conteúdos: pela seqüência descrita da prática, percebe-se a pouca significância atribuída ao conceito de átomo, visto que não houve nenhuma preocupação em estabelecer relações que pudessem auxiliar o aluno a identificar a realidade microscópica envolvida em sua modelagem.
- c) Nível de desenvolvimento: as dificuldades de compreensão são inerentes ao fato de se transitar de uma realidade *macroscópica* para um nível *microscópico* normalmente desconhecido do aluno.
- d) ZDP: não foram trabalhadas atividades que estimulassem os estudantes a expressar o que pensam sobre o átomo, para que o professor P_1 pudesse identificar o nível de complexidade que sua explicação devia utilizar.
- e) Conflito cognitivo: na seqüência escolhida por P_1 a chance de haver questões, paradoxos ou contradições é bem pequena, visto que todos os conceitos foram colocados como verdades imutáveis e herméticas.

- f) Atitude favorável: não houve nenhuma atividade prévia que produziu uma motivação para a aprendizagem ou despertasse o interesse dos alunos.
- g) Auto-estima: utilizando uma aula do tipo transmissiva é pouco provável que o relacionamento afetivo com seus alunos tenha melhorado ou tenha sido afetado positivamente.
- h) Aprender a aprender: a partir da exposição do professor, o aluno precisa se virar para compreender e elaborar modelos mentais que resolvam sua necessidade imediata de resolver uma prova ou algum exercício.

Professor P₂

Segundo Zabala (1998), podemos atribuir à prática do professor **P₂** uma diferença bastante significativa em relação ao professor **anterior**, principalmente no que se refere ao grau de participação dos alunos. Os conteúdos conceituais e os conteúdos procedimentais puderam ambos ser trabalhados em sua prática. Os diálogos com os alunos, o uso de textos com reportagens mostrando a evolução histórica e o papel dos cientistas frente aos desafios que cada experimento novo propunha, sem dúvida fizeram com que o sentido das aprendizagens estivesse claramente determinado desde o começo. Os novos conteúdos propostos a respeito da estrutura do átomo e dos diferentes modelos atômicos aparecem como meios para resolver as discussões iniciais e interpretar as diferentes versões empregadas em cada analogia ("*bola de bilhar*", "*podim de passas*", "*sistema solar*").

- i) Conhecimentos prévios: o professor **P₂** atribui relevância às concepções prévias de seus alunos, pois propõe atividades como diálogos e discussões em grupo que lhe permite identificá-las.
- j) Significância dos novos conteúdos: pela seqüência descrita da prática, percebe-se a importância atribuída ao conceito de átomo já que houve uma preocupação em relacionar fatos e reportagens históricas que mostrassem a evolução do conceito e as conseqüências dessa evolução, bem como a aplicação dos resultados em novas tecnologias.

- k) Nível de desenvolvimento: as dificuldades de compreensão do conceito de átomo se tornam mais passíveis de identificação, pois ocorre uma interação dialógica com os estudantes ao longo da prática.
- l) ZDP: as atividades que foram trabalhadas (leitura e discussões de textos e interpretação de algumas analogias) podem auxiliar na identificação do grau de desenvolvimento cognitivo em que a maioria dos alunos se encontra.
- m) Conflito cognitivo: ainda não há por parte do professor, mesmo tendo introduzido em sua prática atividades que permitem uma interação maior com seus alunos, um controle pleno do domínio da aprendizagem. É provável que este processo construtivo seja realizado exclusivamente por aqueles alunos capazes de participar mais ativamente das interações propostas pelo professor.
- n) Atitude favorável: a vantagem deste tipo de prática, aplicada por **P₂**, é que ela oferece a possibilidade de exercer uma influência sobre o interesse (inicial ou posterior) que os alunos podem vir a demonstrar sobre o conceito e suas implicações.
- o) Auto-estima: como os diálogos permitiram uma troca e, mais que isso, uma exposição de pontos de vista diferentes de opiniões diversas, sob vários aspectos desse processo surgiram oportunidades dos alunos promoverem uma imagem positiva de suas participações.
- p) Aprender a aprender: esta seqüência favorece a evolução de certas habilidades em construir pessoalmente o conceito mais cientificamente aceito de átomo. Principalmente em decorrência dos depoimentos históricos dos cientistas envolvidos, mostrando suas dificuldades e interpretações contra-intuitivas.

Professor P₃

Neste caso, a seqüência utilizada pelo professor **P₃** se organizou em torno das contribuições e participações que os alunos fizeram em cada etapa proposta. Sua prática privilegiou tanto os conteúdos conceituais, como também os procedimentais e atitudinais. Na verdade, os alunos manifestam seus

problemas, suas perguntas e são eles quem deverão articular toda a intervenção. O objetivo da proposta do professor **P₃** é dar as respostas e construir os modelos atômicos junto com seus alunos, refazendo-os, sistematizando-os e socializando-os na medida em que eles sejam discutidos. Talvez as dificuldades maiores apareçam quando nos perguntamos qual é o grau de envolvimento dos alunos nas perguntas e hipóteses que elaboram. A importância da valorização da participação de todos os componentes do grupo é fundamental para que o professor consiga melhores resultados, pois se não houver participação, o processo só terá sido acompanhado por uns poucos alunos, embora se tenha a falsa impressão de se tratar de um trabalho coletivo.

- q) Conhecimentos prévios: o professor **P₃**, assim como **P₂**, atribui grande importância às concepções prévias de seus alunos e isto fica claro nas seqüências escolhidas e na maneira como ela pode ser utilizada.
- r) Significância dos novos conteúdos: neste caso, o resultado final da aprendizagem quase sempre é dependente das respostas às perguntas e das interpretações feitas sobre cada modelo atômico trabalhado. Portanto, todos os conteúdos que se referem ao conceito de átomo têm algum sentido como meio para ampliar o conhecimento ou resolver situações que os alunos considerem complexas ou insuficientemente esclarecidas. A utilização de pesquisa, em textos e materiais instrucionais (livros, enciclopédias, hipertextos, etc.) e das estratégias correlacionadas (ler, copiar, entender) têm lugar de forma natural em função da necessidade de uso.
- s) Nível de desenvolvimento: toda a participação dos alunos, nos mais variados graus e formas, podem proporcionar informação suficiente para determinar qual o grau de complexidade em relação à aprendizagem que o tema átomo apresenta.
- t) ZDP: o conceito de átomo, a proposta de modelagem mental e as estruturas teóricas envolvidas na interpretação da matéria como descontínua, requer uma sutil avaliação da ZDP dos alunos. Principalmente em relação à seqüência escolhida pelo professor **P₃** (pois há uma diversidade enorme de atividades em seqüência).
- u) Conflito cognitivo: como a proposta da prática se baseia em atividades e pesquisas, a representação dos modelos para o átomo

podem resultar em conflitos cognitivos se levarmos em consideração a noção de descontinuidade da matéria, que normalmente se apresenta como pouco plausível para a maioria dos alunos (POSNER et al., 1982).

- v) Atitude favorável: as atividades em seqüência propostas por **P₃** favorecem o aspecto motivacional em seus alunos. A função do professor adquire então todo o sentido como facilitador e dinamizador de todo o processo, estabelecendo os desafios individuais e coletivos que mantenham o interesse e a atenção dos alunos.
- w) Auto-estima: há claramente uma valorização das contribuições e dos conhecimentos dos alunos e também uma certa expectativa em relação às suas capacidades (para construir os modelos mentais que darão conta de explicar muitas das propriedades da matéria e para resolver as etapas de elaboração da estrutura atômica).
- x) Aprender a aprender: a prática de **P₃** é, sem dúvida, a que mais favoreceu os alunos a construir modelos que levam à melhor interpretação da estrutura da matéria e do conceito de átomo. Pelo fato de incluir, além das habilidades de estudo individual e de investigação em grupo, outras atividades que podem promover a capacidade de “aprender a aprender”.

Considerações Finais

A prática do professor **P₃**, comparada à dos outros dois professores, foi a que apresentou maior variedade de atividades. Pela análise dos parâmetros propostos por Zabala (1995, 1998), é a que satisfaz a maior parte dos fatores condicionantes de uma prática que leva o aluno em direção a uma aprendizagem significativa. Seu resultado final foi também aquele que mais se aproximou, em nível de elaboração mental, da conclusão de que o uso de uma figura é apenas uma forma de representar uma idéia e legitimou sua atuação sobre o objeto do conhecimento (o conceito de átomo), criticando sua abordagem no livro-texto e relacionando-a a diversas informações contextuais, interpretando-o enfim (ROMANELLI, 1996, p. 30). De certa forma, a atuação de **P₃** evidenciou para o aluno o processo de interação sujeito-objeto do conhecimento. Os problemas e a complexidade da organização dos grupos

e das inter-relações fizeram com que a atenção no foco dos objetivos dos alunos fosse o maior desafio encontrado, mas os resultados das avaliações mostraram ser este o melhor caminho.

Referências

ANDERSON, B. Pupils' conception of matter and its transformations. **Studies in Science Education**, n. 18, p. 53-85, 1990.

COLL, C. **Marc Curricular per a l' Ensenyament Obligatori**. Barcelona: Dep. de Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 1986.

POSNER, G. J., STRIKE, K. A., HEWSON, P. W., GERTZOG, W. A. Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v.66, p. 211-27, 1982.

ROMANELLI, L. I. O papel mediador do professor no processo de ensino-aprendizagem do conceito de átomo. **Química Nova na Escola**, n. 3, p.27-31, 1996.

_____. **Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conhecimento do conceito de átomo**. Tese (Doutorado)-Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas, 1992.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo,SP: Martins Fontes, 1989.

_____. **Formação social da mente**. São Paulo,SP: Martins Fontes, 1984.

ZABALA, A. **La Práctica Educativa: cómo enseñar**. Las secuencias didácticas y las secuencias de contenido. Barcelona (Espanña): Colección El Lápiz, 1995.

_____. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Recebido em: 21/01/2006

Aprovado em: 7/03/2006