

AS NOVAS TECNOLOGIAS COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Rosa Oliveira Marins Azevedo*²⁷
*Amarildo Menezes Gonzaga*²⁸

(Recebido em 14/09/09, aceito em 15/12/2009)

RESUMO: Neste trabalho discutimos as contribuições das novas tecnologias como recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental, tendo como foco a prática pedagógica mediada pelo professor. Para tanto, sustentamos o trabalho com uma pesquisa bibliográfica em relação às possibilidades de uso dessas tecnologias no cotidiano escolar, e uma pesquisa empírica, onde se buscou identificar como os professores de escolas vêm utilizando tais tecnologias para ensinar Ciências. A pesquisa revelou que as novas tecnologias podem se constituir como recurso pedagógico capaz de otimizar o Ensino de Ciências. No entanto se observou que, a despeito da inclusão das novas tecnologias no cotidiano escolar, o Ensino de Ciências se mantém pautado na transmissão, aos estudantes, dos conhecimentos científicos já elaborados, a partir de uma prática pedagógica fortemente influenciada pela memorização, revelando a necessidade de se investir na formação do professor para que assuma o seu papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVES: Ensino de Ciências; novas tecnologias; formação de professores.

ABSTRACT: This article discusses the contributions of new technologies as teaching tool in the teaching and learning in elementary school, focusing on the pedagogical practice mediated by the teacher. To this end, we support the work with a literature review about the possibilities of using these technologies in everyday school life, and empirical research, which aimed to identify how school teachers are using these technologies to teach science. The survey showed that new technologies can be constituted as a pedagogical resource to optimize the teaching of science. However it was observed that, despite the inclusion of new technologies in everyday school life, the

²⁷ Prof. MSc. Em Ensino de Ciências na Amazônia (UEA)

²⁸ Doutor em Educação, pela Universidad de Valladolid – Espanha, Professor do CEFET-AM, e do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas.

teaching of science is still guided by the disclosure to students of scientific knowledge has developed, from a pedagogical practice strongly influenced by memory, revealing the need to invest in teacher training to assume its role as a mediator in teaching and learning.

KEY WORDS: Science education, new technologies, training of teachers.

1. INTRODUÇÃO

O professor, ao desenvolver a sua prática pedagógica, considerando as necessidades da sociedade atual, não tem como ignorar as mudanças que as Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação²⁹ estão provocando em todos os campos da sociedade, trazendo conseqüências, sobretudo, para a educação, levando o trabalho docente a buscar novos caminhos legitimadores de suas ações.

Neste estudo, propomo-nos a discutir as contribuições das novas tecnologias como recurso pedagógico para ensinar Ciências nos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como foco a mediação pedagógica do professor. Sustentamos o trabalho, tendo com referências centrais: Behrens (2003), Cachapuz (2005); Vygotsky (1984) e Teixeira (2006).

As considerações que desenvolvemos sobre as possibilidades de uso das novas tecnologias como recurso pedagógico no Ensino de Ciências, não dão conta da complexidade da temática, apenas representam uma tentativa de situar algumas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem e sugerir caminhos para o aprofundamento de estudos.

2. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

²⁹ Quando nos referimos às novas tecnologias, para efeito deste trabalho, delimitaremos no uso do computador e da Internet.

Para traçar uma breve trajetória do Ensino de Ciências no Brasil, valemo-nos dos trabalhos de Marandino (2003), Krasilchik (2000), Delizoicov e Angotti (1990) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997). Nossa intenção é fazer uma sucinta abordagem de algumas mudanças ocorridas naquele ensino, principalmente em relação às práticas envolvidas.

Até 1960, as aulas de Ciências eram ministradas apenas nos dois últimos anos do Curso Ginásial³⁰. O cenário escolar era marcado por um ensino mnemônico, com aulas predominantemente expositivas, cujos relatos de experiência, e algumas experimentações, serviam para confirmar as teorias, jamais refutá-las.

A promulgação da Lei 4.024/61 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) ampliou a participação das Ciências no currículo escolar, tornando-a obrigatória desde o primeiro ano do curso ginásial. As discussões e mudanças no ensino de Ciências, nessa década, foram pautadas nos projetos curriculares.³¹ Cabia ao Ensino de Ciências desenvolver o espírito crítico dos estudantes, dando condições para que descobrissem a ciência, reproduzindo o trabalho do cientista. Por sua vez, os professores davam grande ênfase às atividades experimentais, seguindo rigidamente as etapas do método científico, cuja influência visível, no Ensino de Ciências, fez com que fosse considerado por muitos professores como uma metodologia para essa área de ensino.

Foi somente a partir de 1971 que o Ensino de Ciências passou a fazer parte obrigatória do currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com a Lei 5692/71, estendeu-se às primeiras quatro séries do primeiro grau. Embora essa Lei tenha trazido conseqüências nefastas para as disciplinas científicas, que passaram a ter caráter essencialmente profissionalizante, descaracterizando as suas funções no currículo, nesse período houve um grande questionamento, tanto em relação à abordagem, quanto à organização dos conteúdos de ensino de Ciências. Na prática, no entanto, os

³⁰ Correspondem atualmente aos dois últimos anos do Ensino Fundamental, mais conhecidos pela nomenclatura “7ª e 8ª séries”.

³¹ Esses projetos, destinados às 5ª e 8ª séries e, principalmente, ao 2º grau, consistiam na produção de textos e materiais experimentais que valorizavam os conteúdos a ser ensinados, propondo novas metodologias e procurando, por meio de guias para o professor, suprir a sua deficiência de formação.

professores mantinham aulas expositivas com forte apelo à memorização de conteúdos pelos estudantes.

Tais questionamentos se intensificaram nos anos 80, com as propostas de democratização do país, influenciando fortemente o ensino de Ciências, que passa a analisar as implicações sociais e o desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito educacional. As questões relacionadas com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ampliaram-se, e continuam cada vez mais presentes nas discussões, fazendo parte de questões relevantes colocadas no contexto da sala de aula nos anos iniciais de escolaridade. Dentre elas, o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante passou a ser a tônica da análise educacional. Todavia, apesar dos avanços, não foi superada a postura de professores que consideram o Ensino de Ciências como uma descrição teórica e/ou experimental, afastada do significado ético e de suas relações com o mundo do estudante.

Propostas em busca de um Ensino de Ciências que contribuísse para a formação de um estudante mais participativo, reflexivo e autônomo intensificaram-se na década de 90. Houve um aumento significativo de criação de centros de pesquisa, projetos e divulgação de trabalhos realizados na área³². Na segunda metade dessa década, a promulgação da Lei 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) consolida uma profunda ressignificação do processo de ensinar e aprender, ao prescrever o paradigma curricular, em que os conteúdos de ensino deixam de ter importância em si mesmos, e são entendidos como meio para produzir aprendizagem dos estudantes (MELLO, 2000).

Procurando implementar o novo paradigma curricular, em 1997, o Ministério da Educação (MEC) disponibiliza, em caráter de recomendação, a todos os sistemas de

³² A título de exemplo, podemos citar: Projeto Ensino de Ciências a partir de problemas da comunidade (CAPES/UFRN, 1984); Projeto Física para a escola normal (CAPES/UFRJ, 1986); Banco de dados de fontes bibliográficas para o Ensino de Ciências– (GEPECISC, 1996); Centro de Ciências de Belo Horizonte e Rio de Janeiro (1963); Projeto de melhoria do Ensino de Ciências e Matemática (PREMEM); Subprograma de educação para a Ciência (SPEC), vinculado à Capes (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); o pró-Ciências e os programas de educação científica e ambiental do CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

ensino e escolas, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Os parâmetros para o Ensino de Ciências sugerem que a ciência seja mostrada como um conhecimento capaz de colaborar para a “compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo [...], favorecendo o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa” (BRASIL, 1997, p. 23 e 24).

Neste terceiro milênio, mais visível se tornou a urgência de incorporar, nos primeiros anos de escolaridade, a discussão de questões, éticas por excelência, relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e à CTS, principalmente em decorrência dos avanços propiciados pelas Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (NTIC) que têm provocado mudanças radicais em todos os setores da sociedade e, particularmente, no espaço da sala de aula. internet

3. AS NOVAS TECNOLOGIAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Para Silva Filho (1998) as possibilidades e os limites do uso das novas tecnologias, particularmente a internet, no processo educativo, serão definidos pela qualidade das interações na relação professor-estudante no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos escolares, podendo se constituir em meio auxiliar, facilitador do ato pedagógico, possivelmente contribuindo para ampliar e diversificar as experiências de vida dos estudantes, para a democratização da informação, do conhecimento e das relações, respeitando-se as especificidades do processo de ensino-aprendizado, relativas ao Ensino Fundamental.

Nessa busca por uma ação docente mais significativa, é importante considerar que as novas tecnologias podem inaugurar novas formas de gerir as informações e produzir conhecimentos, podendo inserir os estudantes em uma nova cultura que vá além de informações e horizontalize relações sócio-culturais, levando a uma crescente descentralização de um poder reservado e praticado por poucos.

Embora as novas tecnologias estejam sendo introduzidas nas escolas ainda de modo considerado lento, surge como capacidade de abrir novas possibilidades de conhecimento e de relação com o conhecimento, suscitando reflexões sobre os novos caminhos do processo de ensino-aprendizagem, e novas direções na formação dos professores para o uso consciente dessa ferramenta, numa perspectiva de mediação.

Nesse sentido, Behrens (2003) chama atenção para o uso da internet com um recurso de aprendizagem múltipla em que se aprende a ler, a buscar informações, a pesquisar, a comparar, a analisar, etc.; o estudante é alguém que busca e adquire informações, dando-lhes significados próprios e desenvolvendo sua habilidade de considerar os fatos e fenômenos sobre diversos ângulos e o professor é o mediador pedagógico, é aquele que assume a atitude de colaborador das atividades dos estudantes, no sentido de dinamizar a sua aprendizagem, à medida que, juntamente com os estudantes, trabalha em busca de objetivos comuns.

Percebemos, dessa forma, que o uso do computador conectado à internet pode se apresentar ferramenta atraente particularmente para os estudantes do Ensino Fundamental, que ainda estão em uma fase predominantemente sensorial, pois envolve imagens, cores e sons, que, juntamente com a mediação do professor, poderá se converter em uma estratégia poderosa no processo de ensino-aprendizagem, oportunizando aos estudantes, por exemplo, a socialização, sem fronteira, do produto elaborado, possibilitando que as informações disponíveis possam ser utilizadas, compartilhadas e até reelaboradas por outros estudantes e professores de diferentes partes do mundo.

Porém, a busca por otimizar as novas tecnologias como recurso pedagógico, não logrará resultados caso não se invista em uma intervenção pedagógica consciente do professor, questão imprescindível e que passa pelo seu processo de formação. Assim, o professor que se dispuser a enfrentar os desafios postos pela internet poderá encontrar nela um meio propício para a condução do processo de ensino-aprendizagem de modo mais dinâmico.

Todavia, consideramos pertinente o alerta de Cachapuz (2005) quanto à necessidade de se atentar para posições ingênuas, que vêm no uso das novas tecnologias a grande revolução para resolver os problemas de ensino-aprendizagem. Longe dessa visão simplista, reconhecemos as possibilidades de utilização, particularmente da internet, como recurso pedagógico no cotidiano escolar que, a partir da mediação do professor, poderá oferecer contribuições relevantes para o processo de ensino-aprendizagem.

4. UM BREVE OLHAR SOBRE A UTILIZAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Realizamos a pesquisa em uma escola pública de Manaus, onde há vinte turmas de estudantes do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, com média de trinta estudantes por turma. É considerada uma escola referência na utilização das novas tecnologias por professores e estudantes no desenvolvimento das aulas.

Quanto ao laboratório de informática da escola, foi instalado há pouco mais de quatro anos. É uma sala com 28 metros quadrados de área, com uma impressora, doze computadores (apenas dez funcionavam) e trinta cadeiras (dando a entender que cada computador deve ser utilizado, simultaneamente, por três estudantes). A internet dificilmente é acessada, pois a conexão ocorre raramente, e quando ocorre, se dá de modo muito lento. Ademais, apenas dois computadores permitem acesso à rede.

Há um cronograma, fixado na parede do laboratório de informática, com os horários de cada professor para utilização da sala com sua turma de estudantes, sendo uma vez por semana para cada uma. No entanto, das vinte turmas, apenas oito, já realizaram atividades de Ciências utilizando o computador, como mostra o quadro 1. Quanto à internet nunca foi utilizada como recurso pedagógico no espaço escolar por professores e estudantes.

Os dados que apresentamos foram colhidos através de entrevista e observação das aulas. Observamos três aulas, com estudantes do primeiro e quinto ano do Ensino

Fundamental, nas quais as professoras ensinaram Ciências utilizando o computador como recurso pedagógico.

Professora	Já utilizou o computador nas aulas de Ciências?	Como foi a participação dos alunos?	Já utilizou a internet nas aulas de Ciências?
Bia	Sim	Ótima. Ajudou a desenvolver o hábito da pesquisa.	Não
Carla	Sim	Ótima. Ficaram todos atentos.	Não
Elza	Sim	Ótima. Não houve indisciplina.	Não
Olga	Sim	Ótima. Aula mais dinâmica.	Não
Paula	Sim	Ótima. Todos prestaram atenção.	Não
Queila	Sim	Muito boa. Bastante participação.	Não
Flora	Sim	Ótima	Não
Deise	Sim	Ótima. Ficaram todos atentos	Não

Quadro 1- Professoras que utilizaram as novas tecnologias com estudantes no espaço escolar

Os nomes dos professores são fictícios para preservar a identidade.

Ainda em relação ao quadro 1, notamos, ao entrevistarmos as professoras, que quando elas dizem ótimo e muito bom para a participação dos estudantes na realização de atividades utilizando o computador, essa classificação não se refere às possibilidades de construção de conhecimento, mas ao comportamento dos estudantes na realização das atividades, ou seja, a classificação está relacionada ao critério de disciplina. Vale ressaltar que todas as professoras têm mais de três anos de experiência no magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quanto ao modo com as professoras conduziram as atividades com o uso computador para desenvolver conteúdos de Ciências, observamos que as três professoras assumiram forma semelhante nos procedimentos utilizados para o desenvolvimento das atividades. Reproduzimos aqui, alguns episódios da aula de uma professora do quinto ano que trabalhou o conteúdo órgãos dos sentidos.

A professora iniciou procurando estabelecer um diálogo com os estudantes, o qual reproduzimos no quadro a seguir.

Professora	Estudantes
- Bem, gente, nós já estudamos quais são os órgãos dos sentidos.	- Audição, visão, tato, paladar e olfato

Vocês lembram, né? Hoje vamos fazer apenas uma revisão sobre o assunto. Quais são os órgãos dos sentidos?	
- Qual o órgão responsável pelo paladar?	- Língua
- E o órgão responsável pelo tato?	- Mão
- Muito bem, mas será que é só a mão? Não. O tato está no corpo todo.	-----

Quadro 2– Diálogo entre a professora e os estudantes em aula de Ciências

O diálogo que a professora procurou estabelecer se deu com ela fazendo perguntas e os estudantes respondendo, em coro. Ao final de cada resposta, a professora buscando incentivar, sempre dizia: “muito bem”.

Após esse diálogo inicial, a professora explicou aos estudantes como deveriam proceder para realizar as atividades:

Vocês estão vendo a imagem na tela? Então, vocês vão pegar o *mouse* e ligar a função ao órgão correspondente. Se tiver certa a resposta a marcação vai ficar; se tiver errada, a marcação não fica e vocês terão de tentar de novo. Cada um liga uma vez para todos poderem participar, ok? Se acertar tudo, ganha parabéns, e pode passar para a outra atividade que é um quebra-cabeça para montar um sanduíche.

Dito isso, os estudantes começaram a desenvolver as atividades. Tendo em vista que todos os estudantes já dominavam o manuseio do computador, e pela facilidade em desenvolver a atividade, conseguiram realizar rapidamente as duas atividades propostas, sem necessitar da mediação da professora.

Em alguns momentos, enquanto caminhava pelos grupos, observando como estavam realizando a atividade, a professora fazia algumas perguntas. Por exemplo, quando estavam montando o quebra-cabeça de um sanduíche, ela perguntou: “Qual o sentido que vocês estão utilizando?”. O grupo respondeu: “Tato, porque usamos o *mouse* para montar, visão porque estamos olhando”. “E se tivesse som?”, perguntou a professora. “Usaria a audição”, disse um estudante do grupo. E, assim, a professora continuou caminhando pelos outros grupos.

Todos os estudantes realizaram as atividades sem nenhuma dificuldade. Mostraram claramente que elas não ofereciam nenhum desafio, pois já dominavam completamente

o conteúdo proposto, da forma como foi solicitado que executassem. Essa constatação, dada a nossa experiência, tanto como formadora de professores, quanto de professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, parecia evidente para nós, desde o início da atividade, visto que por ser uma turma de quinto ano, a atividade requeria um maior nível de dificuldade.

Reportando-nos a Vygotsky (1984), podemos dizer que a professora trabalhou com o nível de desenvolvimento real dos estudantes, ou seja, desenvolveu atividades que eles podiam realizar de forma independente, pois não necessitavam da sua mediação. Não buscou avançar nos conhecimentos demonstrados pelos estudantes, propondo desafios ou problemas que necessitassem dessa mediação. Conseqüentemente, não procurou explorar a zona de desenvolvimento proximal, explicitada por aquele autor como sendo um dos desafios do processo de ensino-aprendizagem. O trabalho com a zona de desenvolvimento proximal sugere que se proponha aos estudantes problemas que o instiguem a buscar, entre outros, a orientação do professor para a sua resolução, estimulando, assim, a uma série de processos internos que possibilitarão a elaboração de novos conhecimentos.

Observamos ainda que os tipos de perguntas feitas aos estudantes revelam uma prática pedagógica centrada em informações que devem ser memorizadas pelos estudantes. Esse modo de agir mostra a concepção da professora ao ensinar Ciências, ou seja, quanto mais informações forem acumuladas, maior será o conhecimento, demonstrando que tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento cognitivo são conseqüências da memorização, indicando que as funções que fazem o estudante alcançar estágios intelectuais mais elaborados decorrem do uso que ele faz do que memorizou (TEIXEIRA, 2006).

Quanto à participação dos estudantes, embora as atividades não oferecessem nenhum desafio, constatamos que a presença da ludicidade, assim como as cores vibrantes que compunham as atividades no computador foram determinantes para o seu envolvimento e participação atenta. Todavia, o conteúdo trabalhado e a apropriação dos conhecimentos em Ciências ficaram em segundo plano, uma vez que

careciam de problematização e de desafios que deveriam ser postos ao pensamento dos estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao abordarmos as contribuições das novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem em Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, visualizamos perspectivas desafiadoras quanto ao seu uso como recurso pedagógico atraente que pode propiciar novas formas de ensinar e aprender, oferecendo aos estudantes, particularmente do Ensino Fundamental, à medida que aprende a buscar informações, a pesquisar, comparar, entre outros, desenvolver habilidades que lhes permitam mais autonomia na construção do conhecimento.

No entanto, o uso dessa ferramenta, na perspectiva exposta, mostrou a necessidade de o professor estar preparado para colaborar para uma prática cotidiana escolar mais efetiva e com compreensão de seu contexto de ação, de se assumir como mediador das atividades dos estudantes, no sentido de dinamizar a aprendizagem, desafiando-os constantemente a novas buscas.

Constamos que a forma como a Ciência é ensinada não tem permitido a apropriação de conhecimentos pelos estudantes, de modo crítico e participativo, o que ainda ocorre é a memorização de conceitos, de modo passivo e acrítico, sem que o professor ofereça desafios aos estudantes para que possam exercitar a busca de resposta aos problemas, interagindo com os conhecimentos que já possui e buscando adquirir novos conhecimentos.

Embora estejamos considerando a utilização das novas tecnologias, como um recurso possibilitador de novas formas de ensinar, as condições da escola como reprodutora e transmissora de informações se mantém. Desse modo, as inovações pretendidas no processo de ensino-aprendizagem, a partir do uso dessas tecnologias por professores e

estudantes, estão muito mais no plano teórico do que verdadeiramente inseridas no cotidiano escolar.

Esta situação deixa claro que incorporar novos recursos no ensino não representa nenhuma garantia de que se está fazendo um novo ensino. Ao contrário, observamos que esta incorporação está se dando basicamente como instrumentalidade, como pura e simples introdução de novos recursos em antigas práticas educativas, o que poderá interferir negativamente na “formação de um novo homem, autônomo, crítico, consciente da sua responsabilidade individual e social, enfim, um novo cidadão para uma nova sociedade” (KENSKI, 2002, p. 264).

Logo, para criar um cenário de construção de conhecimentos não basta colocar os estudantes em contato com novos recursos, sejam estes reais ou virtuais, mas é essencial criar as condições, problematizar e confrontar experiências, o que incide, fundamentalmente na formação dos professores, especificamente, em mudanças em suas práticas pedagógicas para atender às necessidades educacionais de uma sociedade em constante transformação.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN J. M. ; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 7 ed. São Paulo: Papirus, 2003, p. 67-132.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo, Cortez, 1990.

KENSKI, V. M. Processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas novas tecnologias. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. de (Orgs.). *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 254-264.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n.1, p. 85-93, 2000.

MARANDINO, M. A formação continuada de professores em ensino de ciências: desafios e estratégias. In: CANDAU, V. M. (Org.). *Magistério: construção cotidiana*. 5ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003, p. 160-183.

MELLO, G. N. de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. *São Paulo em perspectiva*, São Paulo, v. 14, n.1, p. 1-23, 2000.

SILVA FILHO, J. J. *Computadores: super-heróis ou vilões? Um estudo das possibilidades do uso pedagógico da informática na Educação Infantil*. Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. Tese de Doutorado, 1998.

TEIXEIRA, F. M. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. *Ensaio*, Belo Horizonte, v.8, n. 2 , p. 121-132, 2006.

VYGOTSKY, L.S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.