

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO MULTICULTURAL

Fernando Antônio Nascimento da Silva.

NPGEICIMA/UFS. fernandopsi@uol.com.br¹

Resumo

O presente texto se propõe realizar uma discussão, consubstanciada numa pesquisa bibliográfica, a cerca da problemática da relação entre interdisciplinaridade e ensino de ciências. Propõe-se a discutir a questão da fragmentação do saber escolar, direcionando-se para a perspectiva da interdisciplinaridade, visando a articulação dos múltiplos de saberes existentes na escola, considerando a diversidade cultural, presente em significativa amostra de escolas pertencentes a rede pública de ensino do país. Teremos como percurso uma rápida contextualização do cenário a partir do qual emerge a proposta da interdisciplinaridade, passando em seguida para o debate a respeito da questão do ensino de ciências numa perspectiva interdisciplinar, arriscando-nos, em pensá-la num contexto multicultural, encerrando com nossas considerações finais.

Abstract

This paper intends to carry out an argument, encapsulated in a bibliographic research about the problem of the relationship between interdisciplinarity and science education. It is proposed to discuss the issue of fragmentation of school knowledge, directing itself to the perspective of interdisciplinarity, aiming to link the many existing knowledge in school, considering the cultural diversity present in significant sample of public schools in the country. We will start setting the background from which emerges the proposal of interdisciplinarity, then moving on to the debate on the issue of science education it in a interdisciplinarity perspective, risking us into thinking it a multicultural context, ending with our final remarks

¹ Mestrando NPGEICIMA.

INTRODUÇÃO

O presente texto se propõe realizar uma discussão, consubstanciada numa pesquisa bibliográfica, a cerca da problemática da relação entre interdisciplinaridade e ensino de ciências. Teremos como percurso uma rápida contextualização do cenário a partir do qual emerge a proposta da interdisciplinaridade, passando em seguida para o debate a respeito da questão do ensino de ciências numa perspectiva interdisciplinar, arriscando-nos, em pensá-la num contexto multicultural, encerrando com nossas considerações finais.

A ciência moderna se apresenta como um saber fragmentado, vaporizado em disciplinas delimitadas por fronteiras que se traduzem em seus respectivos objetos de estudos, métodos e linguagens, epistemologicamente justificadas. Característica que remonta ao seu nascimento, no século XVII, pois segundo Sommerman (2006, p. 22), “quando nasce a ciência moderna, o saber começa a ser fragmentado, devido às metodologias científicas propostas pelas epistemologias racionalistas e empiristas”.

Cada disciplina é um recorte do real, que por sua vez, não raro, pode dividir-se em outros recortes cada vez menores. Tem como ponto de partida o olhar em profundidade, na tentativa de apreender o máximo possível do fenômeno estudado. A medida que cada disciplina divide-se em torno de aspectos cada vez mais específicos do seu objeto de estudo, menor a possibilidade de visualização do todo, tendo em vista que a extensão é relegada ao segundo plano.

Temos que, a ciência moderna caracteriza-se pela existência de diversas ciências, ramificadas em inúmeras subdivisões, sendo estas constituídas à medida que acontece o desvelar da complexidade do objeto científico. Tal característica leva a que, o conhecimento científico moderno rompa com o pensamento grego, raiz originária do pensamento ocidental, que buscava pensar a diversidade do mundo na unidade do pensamento.

Platão e Aristóteles já definiam hierarquias entre os saberes, mas todos eles sendo unificados pela filosofia. Pois, no âmbito do paradigma filosófico, a “filosofia é a ciência dos objetos do ponto de vista da totalidade, enquanto as ciências particulares são os setores parciais do ser, províncias recortadas dentro do continente total do ser” (SOMMERMAN, 2006, p. 21)

A escola, na sua organização didático-pedagógica, reproduz divisão do saber científico. O conteúdo, a produção científica academicamente reconhecida, é organizada em matérias/disciplinas que são ministradas sem a preocupação de uma

integração entre as mesmas, com cada uma apresentando sua própria formatação didático-pedagógica. Deste modo, ao aluno a realidade é apresentada de forma fracionada, como se cada fração existisse por si só, sem a preocupação de uma problematização integradora capaz de proporcionar ao estudante a visualização da real num contexto amplo e integrado.

O SENTIDO DA INTERDISCIPLINARIDADE

A proposta da interdisciplinaridade, no âmbito educacional, compreende uma perspectiva de integração, que para Fazenda (2002, p. 9) significa “um aspecto formal da interdisciplinaridade, ou seja, à questão da organização das disciplinas num programa de estudos”. Busca o dimensionamento de um ensino (conteúdos, metodologias, programas) que possibilite ao aluno a compreensão de que cada disciplina organiza-se em torno de um determinado saber, tratando-se de um conhecimento limitado e circunscrito da realidade, mas que é possível, quem sabe necessário, a emergência de modelos e práticas que transcendam as rígidas delimitações das fronteiras epistemológicas.

O enfoque interdisciplinar, no contexto da educação, manifesta-se, portanto, como uma contribuição para a reflexão e o encaminhamento de solução às dificuldades relacionadas à pesquisa e ao ensino, que dizem respeito à maneira como o conhecimento é tratado em ambas funções da educação. (LUCK, 1997, p. 20)

O desenvolvimento da tecnologia proporcionou a efetivação do fenômeno da globalização, fazendo com que as regiões mais distantes do planeta se integram ao mundo, tornando quase impossível o isolamento cultural, econômico, físico das pessoas e países. Isto ocorre em função da existência dos meios de transportes cada vez mais rápidos e adequados ao movimento humano, e da disponibilidade de diversificadas formas de comunicação atualmente existentes. Tal realidade não seria possível sem a efetiva, e imprescindível, realização da ciência. Ou seja, na medida em que ela possibilita a ocorrência de trocas entre distintas realidades e dimensões, paradoxalmente, os saberes científicos resistem em permitir a fluidez de suas fronteiras.

Não se trata de uma questão sem inúmeras dificuldades. Implica na superação de um paradigma secular, fundando um quadro referencial legitimado pelo avanço do conhecimento e do domínio tecnológico alcançado. Remonta a década de 20 do século passado, segundo Sommerman (2006, p. 36), as primeiras pesquisas interdisciplinares tendo como propositores os filósofos do Circulo de Viena, seguidos mais adiante pelas

Teoria Geral dos Sistemas e Teoria Cibernética, por volta dos anos 50. No entanto, o impulso para o incremento da discussão sobre a interdisciplinaridade acontece em 1969, com uma reunião de especialistas da Alemanha, França e Grã-Bretanha, preparatória mais duas realizadas no ano de 1970 (Fazenda, 2002), a primeira em fevereiro, culminando com a realização do I Seminário Internacional sobre a Pluridisciplinaridade e a Interdisciplinaridade,

“realizado na Universidade de Nice (França), de 7 a 12 de setembro de 1970, organizado pelo Centro para a Pesquisa e a Inovação do Ensino (CERI), e patrocinado pelo Ministério da Educação Francês e pela OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico). (SOMMERMAN, 2006, p. 41)

O debate que se instalou a partir daí não foi suficiente para o alcance de um consenso a respeito da interdisciplinaridade. Para Fazenda (2002), “o termo interdisciplinaridade não possui ainda um sentido único e estável”, condição que reflete a complexidade de um fazer interdisciplinar.

Classicamente, o termo interdisciplinar é conceituado a partir dos diversos níveis de relação entre as disciplinas, perspectiva colocada por Erich Jantsch que propõe a seguinte nomenclatura (FAZENDA, 2002, p. 27):

Disciplina – conjunto específico de conhecimentos com suas próprias características sobre o plano de ensino, da formação dos mecanismos, dos métodos, das matérias.

Multidisciplina – Justaposição de disciplinas diversas, desprovidas de relação aparente entre elas. Ex.: música + matemática + história.

Pluridisciplina – Justaposição de disciplinas mais ou menos vizinhas nos domínios do conhecimento. Ex. domínio científico: matemática + física.

Interdisciplina – Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de idéias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referente ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas) com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios.

Transdisciplina – Resultado de uma axiomática comum a um conjunto de disciplinas (Antropologia, considerada como a ciência do homem e de suas obras”, segundo a definição de Linton).

Japiassu citado por Sommerman (2006, p. 31) conceitua interdisciplinaridade como:

“um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, esta interação podendo ir da simples comunicação das idéias até a integração mútua dos conceitos,

da epistemologia, da terminologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa”.

O conceito acima reflete a amplitude de um fazer interdisciplinar, que se traduz na complexidade do termo. Pressupõe uma abertura a diversas possibilidades de interação entre as disciplinas, tanto no que diz respeito a arcabouço teórico quanto a possibilidade de práticas em comum.

Para Fazenda (2002; 2005) o conceito de interdisciplinaridade incorpora significados distintos dos autores que se ocupam da sua discussão. Fazenda entende que a interdisciplinaridade passa, necessariamente pela superação de dicotomias (pesquisa/ensino, teoria/prática, pensar/fazer), em direção a um conhecimento que possa geminar da coletividade, no sentido da intersubjetividade. Assim, não se trata meramente de uma superação formal dos liames disciplinares, mas de uma atitude, de um comprometimento pessoal e coletivo, contrária a concepção fragmentada do homem.

A interdisciplinaridade então, depende de uma mudança de atitude frente ao problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela concepção unitária do ser humano. (FAZENDA, 2005, p. 97)

A pluralidade em relação à compreensão do significado de interdisciplinaridade se transporta para a educação, com a proposição de diversificada gama de práticas interdisciplinares na escola, que se diferenciam em relação ao aspecto que se quer intervir, tais como metodologia (BOCHNIAK, 1992; ABREU e LOUREIRO, 2007;), conteúdo (SANTOS, 2005), práticas (BARBOSA, 2005). Neste sentido, as possibilidades de se ampliam indefinidamente, permitindo a articulação em vários níveis da organização escolar, fazendo com que o conhecimento apropriado pelo aluno seja mais coerente com a dimensão da realidade vivida por ele.

Deve-se esclarecer que apesar da escola referencia-se diretamente na compartimentalização do saber oriunda da ciência, ocorre uma distinção entre ambas nos que diz respeito a diversos aspectos relativos a interdisciplinaridade (LAVAQUI; BATISTA, 2007), conforme quadro abaixo, dadas as especificidades de próprias de cada esfera.

| | Finalidade | Objeto de Estudo |
|---------|---------------------------------|--|
| Ciência | Produção de novos conhecimentos | Conhecimento de áreas específicas |
| Escola | Difusão de novos conhecimentos | Aquisição de conhecimento para o desenvolvimento dos aspectos cognitivos, afetivos e sociais, dentre outros. |

| | Modalidade de Aplicação | Sistema referencial |
|---------|--|---|
| Ciência | Direcionada à pesquisa e conhecimento científico como referência | Um retorno à disciplina na qualidade de Ciência |
| Escola | Centrado no aprendiz e na sua relação com o conhecimento | Um retorno à disciplina como saber escolar |

| | Conseqüências |
|---------|--|
| Ciência | Surgimento de novas disciplinas e ao desenvolvimento de realizações técnico-científicas. |
| Escola | Ligações de complementaridade entre as matérias escolares. |

ENSINO DE CIÊNCIAS E INTERDISCIPLINARIDADE

Na medida em que a proposta interdisciplinar se coloca para a escola, o ensino de ciência se apresenta como uma possibilidade de mudança de mentalidade e postura em relação ao saber científico, pois propicia a compreensão de que as disciplinas científicas podem apresentar uma elasticidade até então não percebida. Tal exercício estimula que o estudante adquira uma visão mais integrada da realidade, ao mesmo tempo em que aguça seu olhar crítico a respeito dos fenômenos que o cercam.

A respeito do ensino de Matemática no Ensino Médio, Lavaqui e Batista (2007, p. 24) colocam que:

desse modo, promove-se uma educação científica que prepare o estudante para uma formação profissional inicial que, por ter especificidades, é disciplinar e, ao mesmo tempo, propicia uma formação integrada e autônoma, mediante a aquisição interdisciplinar de uma linguagem e uma cultura científica, para ação do indivíduo aprendiz no mundo.

Os PCN, para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2002) sugerem uma postura interdisciplinar para o ensino de Ciências,

Cada disciplina ou área de saber abrange um conjunto de conhecimentos que não se restringem a tópicos disciplinares ou a competências gerais ou habilidades, mas constituem-se em sínteses de ambas as intenções formativas. Ao se apresentarem dessa forma, esses temas estruturadores do ensino disciplinar e seu aprendizado não mais se restringem, de fato, ao que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina. Incorporam metas educacionais comuns às várias disciplinas da área e das demais e, também por isso, tais modificações de conteúdo implicam modificações em procedimentos e métodos, que já sinalizam na direção de uma nova atitude da escola e do professor. (PCN-Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2002, p. 13)

De modo geral os autores propõem que a prática interdisciplinar na escola aconteça a partir a implementação de projetos didáticos, pois proporcionam “o estudo de problemas reais e, por isso, complexos, o que implica a necessidade de uma abordagem interdisciplinar” (SIGNORELI, 2009), tendo em vista maior flexibilidade didático-pedagógica, com a possibilidade de maiores aprofundamentos e trocas entre a escola e a comunidade. O ensino através de projetos permite também superar a excessiva teorização, característica do ensino no país, em prol de um fazer contextualizado, promovendo a inserção crítica dos alunos na sua própria realidade.

Este viés experiencial da interdisciplinaridade vincula-a a noção de cidadania, fazendo com que na medida em que o aluno entre em contato com a realidade social, com um modo distinto vê-la, diferente do seu habitual, consiga uma aprendizagem significativa, seja dos conteúdos propostos inseridos no projeto didático, seja em função de um novo olhar sobre o social, agora “munido” de ferramentas que lhe possibilitem uma avaliação crítica da mesma.

No contexto da realidade brasileira, a realização de um trabalho interdisciplinar na escola implica em desafios, tendo em vista as históricas dificuldades enfrentadas em relação aos mais variados aspectos, tais como falta de recursos materiais, desmotivação do corpo docente, entre outros. Em pesquisa realizada por Augusto e Caldeira (2007) sobre a “dificuldade de realização de um trabalho interdisciplinar, apontadas por professores do Ensino Médio, da área de Ciências da Natureza”, foram levantados 45 itens relativos às dificuldades de se implantar um projeto interdisciplinar no âmbito escolar, que se distribuem entre conteúdos científicos (13 itens), professores (22 itens) e alunos (10 itens). Nota-se que o professorado apresenta a maior fonte de dificuldades para a existência de projetos interdisciplinares, com queixas das mais diversas naturezas como “falta de tempo para se reunir com colegas e preparar as aulas ou dedicar-se à

leitura, comodismo e desânimo com a atual situação profissional ou o professor não têm respaldo do sistema de ensino”

Segundo Rivarossa de Polop, citada por Augusto e Caldeira (2007), os principais obstáculos para a implantação de atividades interdisciplinares são:

- a) Formação muito específica dos docentes, que não são preparados na universidade para trabalhar interdisciplinarmente;
- b) Distância de linguagem, perspectivas e métodos entre as disciplinas da área de Ciências Naturais;
- c) Ausência de espaços e tempos nas instituições para refletir, avaliar e implantar inovações educativas.

Percebe-se a importância da formação do professor para que uma boa experiência interdisciplinar ocorra, não significando que seja o único aspecto importante, mas com certeza trata-se de um deles. Os professores são oriundos de uma formação fracionada, distante da perspectiva interdisciplinar, habituados a uma leitura disciplinar do mundo, necessitando deste modo, dar um salto para a atitude disciplinar.

Pontuando esta questão, Fazenda (2002, p.57) coloca explicitamente que a maior dificuldade em viabilizar um ensino no qual a prática interdisciplinar seja corrente é a “eliminação das barreiras entre as pessoas, produto de preconceitos, falta de formação adequada e comodismo”. Entende-se, pois, que o problema trata-se, essencialmente, da falta de informação a respeito do que seja a interdisciplinaridade, que na medida em que o professor adquirir uma compreensão do seu real significado, a escola tenderá a uma maior abertura a propostas e práticas interdisciplinares.

O ENSINO DE CIÊNCIAS, O CONTEXTO MULTICULTURAL E A INTERDISCIPLINARIDADE

A sociedade brasileira se constitui num espaço de convivência, pacífica ou não, de diferentes sujeitos no que diz respeito à raça, credos, condição sócio-econômica, gênero, etc. A escola, enquanto produto social, reflete esta diversidade na medida em que encontramos nas salas de aula uma significativa variedade de expressões culturais. Ao acolher distintas expressões individuais e grupais, a escola torna-se um local privilegiado de convivência, com inúmeras possibilidades para a formação de futuros cidadãos com experiências de vivências/convivências na pluralidade e o aprendizado do respeito e aceitação das diferenças individuais e culturais. Para Candau (2008, p. 16), citando Moreira e Candau,

A escola sempre teve dificuldade em lidar com a pluralidade e a diferença. Tende a silenciá-las e neutralizá-las. Sente-se mais confortável com a homogeneização e a padronização. No entanto, abrir espaços para a diversidade, diferença e para o cruzamento de culturas constitui o grande desafio que está chamada a escola.

Indiscutivelmente, o ensino de ciências encontra-se atravessado pelas questões multiculturais. Na medida em que a cultura científica entra, não raras vezes, em choque com o saber popular, torna-se necessária uma reflexão a respeito das relações entre cultura e ciência, tendo em vista que o aluno constitui-se num sujeito que traz consigo experiências e histórias que o integra a um determinado grupo sócio-cultural e ao mesmo tempo são constituintes de sua identidade. Não se trata meramente de substituir uma concepção por outra, implica, não considerando aqui as questões ideológicas, fundamentalmente em lidar com os aspectos da subjetividade, descredenciando como verdade os conhecimentos que até então formatavam o quadro de referência para o seu cotidiano.

De modo geral, os professores de ciências se perfilam junto a Bachelard (1996) que advoga que o ensino de ciências deve possibilitar a superação das concepções do senso comum, tidas por ele como obstáculos para o aprendizado do conhecimento científico, o saber legitimado pela escola. No sentido contrário ao de Bachelard, o multiculturalismo propõe a convivência entre saber popular e conhecimento científico.

Uma educação científica multicultural, sensível ao contexto cultural, na qual tem lugar a preocupação de não violentar as crenças dos estudantes que não compartilham da visão de mundo e da estrutura conceitual das ciências. (EL-NANI e SEPÚLVEDA, 2007, p. 165)

A discussão coloca para debate a problemática questão do ensino de ciências e a diversidade cultural, realidade encontrada nas salas de aula. El-Nani e Sepúlveda (2007) colocam que a emergência de uma visão mais crítica do ensino de ciências no que diz respeito às questões sociais, culturais e éticas, têm estimulado um questionamento consistente a respeito da hegemonia da ciência ocidental em relação ao saber de diferentes grupos étnicos e culturais.

O modelo de mudança de perfil conceitual, de acordo com El-Niño e Sepúlveda e a etnomatemática, a nosso ver, podem ser evocados como exemplos de convivência de saberes distintos na escola, considerando que partem do princípio, de que o conhecimento científico não invalida, a priori, o saber que emana da história e do cotidiano dos diversos grupos culturais, permitindo-lhes lidar de forma prática com o mundo e sobreviver nele. Mortimer, com o seu modelo de perfil conceitual entende que,

um único conceito pode estar disperso entre vários tipos de pensamento filosófico e apresentar características ontológicas também diversas, de forma que qualquer pessoa pode possuir mais de uma forma de compreensão da realidade, que poderá ser usada em contextos apropriados.

Deste modo, conforme colocam Amaral e Mortimer,

obstáculos à aprendizagem dos conceitos podem ser identificados e trabalhados em sala de aula numa visão de aprendizagem de ciências como mudança de perfis conceituais, onde o aluno não necessariamente tem de abandonar as suas concepções ao aprende novas idéias científicas, mas tornar-se consciente dessas diversas zonas e da relação entre elas

A etnomatemática, segundo Knijnik (2009, p. 169), possibilita “discutir questões da diferença na educação matemática, considerando a centralidade da cultura e as relações de poder que as instituem”, considerando, no ensino de matemática, o contexto no qual o aluno encontra-se inserido.

Neste sentido, a proposta interdisciplinar se encontra com a perspectiva multicultural no ensino de ciências, considerando que a efetiva prática da interdisciplinaridade exige um contexto de abertura para a diversidade em prol do encontro dos diversos saberes. Necessário então, a promoção de dois “encontros”, o das disciplinas entre si, e destas com os diversos saberes que compõem o tecido social, numa atitude de trocas mútuas, favorecendo para o aluno um aprendizado significativo, não apenas dos conteúdos científicos, mas também de atitudes como o senso crítico em relação a sua realidade e o respeito às diferentes formas de existir.

Assim, ao se pensar nas perspectivas de interdisciplinaridade e multiculturalismo, a escola se apresenta como um espaço privilegiado no sentido de poder congrega experiências diversas, através da proposição de práticas que abarquem por um lado a possibilidade da integração disciplinar, por outro, o reconhecimento e respeito das diferenças culturais que habitam o seu interior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola, contemporaneamente, se apresenta como um fenômeno bastante complexo. Se até algumas décadas atrás lhe era reservado o papel quase exclusivo da transmissão do conhecimento científico, hoje, tal posição encontra-se abalada, a ponto que alguns educadores “se perguntam sobre o futuro de sua profissão, alguns com medo de perdê-la, sem saber o que devem fazer”. (GADOTTI, 2009, p. 8). Questões como

inclusão, novas tecnologias, educação à distância entre outras, provocam a escola rumo a mudanças significativas no modo de se organizar, relação com a comunidade, de lidar com os alunos, professores, com o saber.

É impossível para a escola ficar à margem das profundas mudanças que a sociedade tem experimentado nos mais diversos âmbitos (ético, cultural, tecnológico) em curto prazo de tempo, as quais, talvez, ainda não esteja preparada para enfrentá-las. Realidade que exige flexibilidade para acompanhar os novos tempos, pois como diz D'Ambrosio (2009, 87), “a explosão de mudanças da sociedade moderna exige um novo pensar em educação, outra forma de pensar a escola na era da tecnologia”.

Talvez possamos entender a palavra flexibilidade como abertura, no sentido de que a escola deverá aprender a conviver com a diferença - tendo em vista que sociedade começa a reconhecer os que até então não eram sujeitos de direitos (negros, homossexuais, portadores de deficiências, idosos) - e com os novos meios, hoje disponíveis, de acesso ao conhecimento. Com certeza não é se trata de uma transição fácil.

O ensino de ciências se insere no mesmo processo. A exigência de adaptação a uma sociedade diferente, de diferentes, fruto do desenvolvimento da própria ciência. Talvez, o maior desafio do ensino de ciências seja a educação tecnológica dos alunos, entendida esta como a formação de pessoas que saibam lidar de forma crítica e comprometida com a tecnologia presente, ou em certos casos ausentes, no cotidiano dos alunos, numa compreensão de não se deixar inundar por ela a ponto de se desvincular das suas tradições e culturas, nem se fechar ao novo.

Por fim, ensinar ciências na escola brasileira requer disposição para um desbravar cotidiano, especialmente quando a prática sustenta-se numa implicação com o olhar interdisciplinar/multicultural, tendo em vista trata-se de um espaço ainda refratário às diferenças. Ou seja, é preciso atitude.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Edênia Maria Ribeiro do; MORTIMER, Eduardo Freury. **Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor.** (s/d) <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V1-3/v1n3a1.pdf>. Acesso em 03/11/09.

AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza.** Investigações em Ensino de Ciências. V12(12) (1), pp. 139 – 154, 2007.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CANDAU, Vera Maria. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In MOREIRA, Antônio Flávio; CANDAU, Vera Maria. **Multiculturalismo – diferenças culturais e práticas pedagógicas.** 2ª Ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Os fundamentos filosóficos e epistemológicos do e no ensino de matemática. In FÁVERO, Naria Helena; CUNHA, Célio. **Psicologia do conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania.** Brasília: UNESCO, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Liber Livro Editora, 2009.

EL-NANI, Charbel Niño; SEPÚLVEDA, Cláudia. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura In SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria. (orgs.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias.** Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** 5ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

_____. (org.). **Práticas interdisciplinares na escola.** 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

GADOTTI, Moacir. **Desafios para a do conhecimento.** Rev. Viver Mente & Cérebro. Coleção Memória da Pedagogia. Ed. Especial nº 6. Rio de Janeiro: Relume Dumar; Ediouro, 2006.

KNIJNIK, Gelsa. Reflexões sobre fundamentos filosóficos e epistemológicos do e no ensino de matemática, desde uma perspectiva etnomatemática. In FÁVERO, Naria Helena; CUNHA, Célio. **Psicologia do conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania.** Brasília: UNESCO, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Liber Livro Editora, 2009.

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéia de Lourdes. **Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio.** Ciências e Educação (Bauru) v. 13 n.3 Bauru set./dez. 2007

LUCK, Heloisa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 3^a ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1997.

SIGNORELLI, Vinicius. **Disciplina e interdisciplinaridade**. (s/d). <http://www.educarede.org.br/educa/index.cfm>. Acessado em 28/11/09.

SOMMERMAN, Américo. **Interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade? Da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes**. São Paulo: Paulus, 2006.