



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências  
ISSN: 1415-2150  
ensaio@fae.ufmg.br  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Brasil

Batista, Irinéa de Lourdes; Figueiredo Salvi, Rosana  
PERSPECTIVA PÓS-MODERNA E INTERDISCIPLINARIDADE EDUCATIVA: PENSAMENTO  
COMPLEXO E RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 8, núm. 2, diciembre, 2006, pp. 147-160  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Minas Gerais, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129516277006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## PERSPECTIVA PÓS-MODERNA E INTERDISCIPLINARIDADE EDUCATIVA: PENSAMENTO COMPLEXO E RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA<sup>1</sup>

**Post-modernity and educative interdisciplinary: complex thought and integrative reconciliation**

Irinéa de Lourdes Batista<sup>2</sup>  
Rosana Figueiredo Salvi<sup>3</sup>

### RESUMO

O mundo contemporâneo está passando por processos de transformação muito rápidos e profundos. Um dos aspectos mais interessantes nesse novo período é a aceitação de que teorias, conceitos, modelos e soluções anteriormente considerados suficientes na resolução de problemas científicos e sociais passam por um crivo crítico e se dão como alvo de questionamentos, o que nos leva a pensar que o que está realmente em crise é o modelo de civilização no seu todo, ou seja, o paradigma da Modernidade. O princípio de complexidade estabelece-se como desafio e motivação para pensar e o princípio da fragmentação como uma redução mutilante do pensamento. A aceitação de tais argumentos nos remete à interdisciplinaridade no ensino como uma prática possível de ser implementada e um caminho metodológico que dão origem a um diálogo entre saberes, ressaltando o caráter de integrar conhecimentos que se dão em separado. Propomos que tal concepção proporciona um processo de reconciliação integrativa capaz de preparar o aluno para a interpretação e ação de/em sua realidade.

**Palavras-chave:** Pós-modernidade, pensamento complexo, interdisciplinaridade, ensino-aprendizagem, reconciliação integrativa.

### ABSTRACT

The contemporary world is undergoing by fast and deep transformations. One of the most interesting aspects in this new period it is the acceptance that theories, concepts, models and solutions previously considered enough in the resolution of scientific and social problems are under a critical exam. They become object of inquiries and bring us to think over what is really in crisis is the civilization model; in other words, the paradigm of the Modernity. The complexity principle establishes itself as challenge and motivation to think about it and the fragmentation principle becomes reduction mutilate of the thought. The acceptance of such arguments leads us to the interdisciplinarity in the teaching as a possible practice to be implemented and a methodological way which creates a dialogue among disciplinary knowledges, with an intrinsic integrate quality in this process. We propose that such conception provide an integrative reconciliation capable to prepare the students for interpretations and actions in the real world.

**Key-words:** Post-modernity, complex thought, interdisciplinary, teaching-learning, integrative reconciliation.

<sup>1</sup> Este artigo é uma pesquisa advinda da revisão e ampliação de trabalho apresentado no IV INTERNATIONAL MEETING ON MEANINGFUL LEARNING, 2003, Maragogi/AL., salvi@uel.br / irinea@uel.br

<sup>2</sup> Professora Adjunta do Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina – UEL/PR.

<sup>3</sup> Professora Adjunta do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina – UEL/PR. –

## INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo está passando por processos de transformação muito rápidos e profundos. Essa etapa corresponde ao que Boaventura de Souza Santos (2002) denomina de período de *transição paradigmática*. Para ele, um *paradigma emergente*, pós-moderno, vem se sobrepondo gradativamente àquele estabelecido pela Ciência Moderna. Um dos aspectos mais interessantes nesse novo período é a aceitação de que teorias, conceitos, modelos e soluções anteriormente considerados suficientes na resolução de problemas científicos e sociais passam por um crivo crítico e se dão como alvo de questionamentos, o que nos leva a pensar que o que está realmente em crise é o modelo de civilização no seu todo, ou seja, o paradigma da Modernidade. A dimensão epistemológica de tal crise e a transição paradigmática que ela aponta indicam que os modos de pensamento e a reprodução do conhecimento se fazem em uma estruturação complexa. Assim, ensinar e aprender exigem, se não novas capacidades, ao menos a percepção de que, sobretudo nos dias atuais, vive-se uma época em que os conhecimentos científicos, técnicos e sociológicos apresentam-se em processo de interação profunda.

Sobre o *pensamento complexo*, Edgar Morin (1996) nos esclarece que esse não constitui nem uma nova visão de mundo e nem um novo tipo de teoria, estabelecendo o princípio de *complexidade* como desafio e motivação para pensar e o princípio da *fragmentação* como uma redução mutilante do pensamento. No tocante aos aspectos empírico e lógico, em vez de simplificar e separar questões cruciais da ciência tais como a do sujeito e do objeto do conhecimento, dos mundos externos e internos, do biofísico e do antropossocial, por exemplo, deve-se entender que há um enorme grau de complexidade vinculando tais fatores que precisam ser revistos e repensados.

A aceitação de tais argumentos nos remete à interdisciplinaridade no ensino como uma prática possível de ser implementada e um caminho metodológico que dão origem a um diálogo entre saberes, ressaltando o caráter de integrar conhecimentos que se justificam em separado. Propomos que tal concepção nos leva – preservados os domínios dos diferentes conteúdos de cada disciplina escolar – a superar a propriedade da fragmentação desses conteúdos, promovendo uma reconciliação integrativa capaz de preparar o aluno para a interpretação e ação de/em sua realidade. Aceitamos a premissa de que a interdisciplinaridade se constrói como uma prática que gera diversos efeitos sobre a aplicabilidade dos conhecimentos científicos e sobre uma possível integração de saberes não-científicos.

## DA CRÍTICA PÓS-MODERNA AO PENSAMENTO COMPLEXO: BUSCANDO UM FUNDAMENTO EPISTEMOLÓGICO

A discussão desta primeira parte do trabalho é baseada em Salvi (2000) e inspirada em considerações levantadas por Martin (1996), aproximando seus comentários de nossa visão sobre o debate e as teorias pós-modernas.

É comum ver-se difundida a idéia de que as teorias pós-modernas ameaçam as próprias fundações epistemológicas sobre as quais se baseiam, questionando inclusive a idéia de teoria. Para muitos estudiosos, o pós-modernismo viria a contestar a suposição das crenças modernas, principalmente no tocante àsquelas respaldadas nas idéias de que o mundo e os diversos setores da vida poderiam ser compreendidos, controlados e administrados pela ciência e pelo uso da razão.

Neste trabalho, pretendemos abordar o conteúdo difundido pelo pensamento pós-moderno, preferindo uma outra via de interpretação baseada na suposição de que se considerarmos o pós-modernismo como um movimento caracterizado inicialmente

como manifestação artística, que se posicionou além das categorias estabelecidas pela tradição moderna, e, gradativamente, foi sendo difundido para todos os setores do conhecimento, num percurso de 50 anos, poderemos entender melhor não somente a força das mudanças reivindicadas, mas também discernir os diferentes significados das fases pelas quais passou. Presumindo, portanto, que o movimento pós-moderno foi em princípio festivo, adquirindo caráter de distanciamento de toda e qualquer tradição moderna e, posteriormente, por uma vertente desconstrucionista, amparando particularmente uma natureza crítica, devemos nos interrogar sobre a sua mais recente configuração, uma vez que nesses anos em que a crítica pós-moderna veio se estabelecendo, o próprio movimento foi também perdendo a sua aparência inicial. Por outro lado, é preciso considerar os locais em que manifestações pós-modernas eclodiram: na Europa o pós-modernismo estruturou-se diferentemente do que nos Estados Unidos, por exemplo.

Assim, entendemos que uma melhor elucidação sobre esses diversos aspectos precisa ser considerada quando mencionamos o pensamento pós-moderno. Partiremos, portanto, da crítica pós-moderna dos anos de 1980, mas não podemos deixar de observar que o movimento pós-moderno atualmente é muito amplo, adquirindo diversas nuances de acordo com a área ou o contexto do debate em que se encontra.

Uma outra consideração importante é que para os teóricos que pensam como Martin (1996), não se pode afirmar que há um paradigma pós-moderno identificável ou teorias pós-modernas que se dêem como uma unidade coerente à qual se possa recorrer. Também não é possível afirmar a existência de uma ciência pós-moderna. Consideramos, neste trabalho, que os teóricos pós-modernistas abriram possibilidades de valiosas interpretações sobre as novas tecnologias, sobre a sociedade de consumo, sobre o consumo exagerado e sobre a mercantilização cultural e informacional que caracterizam as novas estruturas contemporâneas.

Ressalvadas essas primeiras observações, o movimento pós-moderno nos incitou a ver o mundo mais como uma pluralidade de espaços e temporalidades heterogêneas, havendo nele mais diferenças e contingências do que semelhanças e necessidades. Complexidade, indeterminação, contextualização, incerteza, dentre outras, são categorias que passam a ser acolhidas positivamente no interior do pensamento pós-moderno. Em função dessa visão de mundo, a epistemologia pós-moderna envolveu, num primeiro momento, a rejeição de categorias totalizantes, de teorias generalizadoras, de *meta-narrativas* e de explicações racionalistas em favor de micro-narrativas ricas em contexto, de conhecimento local e explicações particulares. Isso significou, na estrutura cognitiva, um abandono do cânones sobre a verdade objetiva que se daria como um princípio acessível. A crítica pós-moderna preferiu renunciar a esta verdade única, absoluta, em favor da busca por verdades e histórias múltiplas, cuja explicação torna-se uma análise de discurso e desconstrução, numa tentativa de revelar as estruturas discursivas, as convicções ideológicas e as estratégias textuais usadas para estabelecer o conteúdo e a capacidade persuasiva de nossas diversas alegações de conhecimento.

Uma das formas em que se deu o debate pós-moderno diz respeito à compreensão e visualização de uma maior diversidade social, espacial, temporal, cultural e econômica, havendo uma priorização da visualização do fragmentário em detrimento do geral, em que o local e o singular passam a ser instâncias preferidas nas pesquisas. A particularidade espacial e temporal e o contexto cultural assumiram proeminência como referências analíticas de uma nova maneira de focalizar problemas sociais.

Esses motivos pareceram, em princípio, ir contra os próprios fundamentos da ciência moderna e acabaram por promover, conforme aponta Martin (1996, p. 48), três grandes reações. De um lado, o pós-modernismo foi entendido como uma crítica metodológica e epistemológica dos cânones e teorias das principais correntes modernas, refutando procedimentos científicos tradicionais. De outro, o pós-modernismo

provocou um interesse considerável pela ciência estruturada como discurso. Por último, o pensamento pós-moderno desafiou conteúdos e categorias centrais edificadas no bojo da modernidade, estimulando um intenso debate sobre a necessidade e o caráter do “novo”.

Existem questões lançadas no interior do debate pós-moderno que se chocam com condutas e concepções que dificultam a sua fácil rejeição e que acabaram por nos inspirar quanto ao propósito deste trabalho. Passaremos agora a considerar três grandes argumentos que colocamos em sua defesa.

Em primeiro lugar, a aceitação de teorias pós-modernas nos desafia a um exame crítico apurado quanto ao significado relativo de realidade e o seu relacionamento com os vários modelos teóricos e modos de discursos que vêm sendo utilizados. Se entendemos a realidade como apreensível por uma dada estrutura discursiva, havemos de admitir que ela está intrinsecamente ligada à estrutura e ao conteúdo da linguagem e às visões de mundo e ideologias que sustentam os seus diferentes sistemas discursivos. A realidade é caracterizada pelos seus aspectos de complexidade, heterogeneidade e variabilidade. Essa diversidade permite múltiplas interpretações e explicações.

O reconhecimento de tal conteúdo desafia a realidade “objetiva” e nos obriga a admitir o caráter ambíguo das interpretações. Mesmo que o conhecimento seja existencialmente independente do pesquisador, nosso conhecimento da realidade dos fatos é necessariamente constituído de forma ideológica e discursiva. “Fatos são específicos do discurso” (MARTIN, p. 50) e sendo discursivos, adquirem uma dimensão hermenêutica. Todavia, admitir tal aspecto não implica afirmações irreconciliáveis ou a renúncia das explicações e da natureza do conhecimento; não implica que devemos abandonar a epistemologia e a metodologia, e, sim, revelar o papel que a ideologia e a metáfora desempenham em nossas explicações, ou pelo menos estar cientes dele.

Em segundo lugar, as teorias pós-modernas dirigem nossa atenção para certa natureza de inconclusividade e de relativismo em nossas explicações e análises. O relativismo põe em perspectiva a verdade dependente de paradigmas, o que nos levaria a aceitar a existência de uma pluralidade ainda não contemplada nos esquemas conceituais. O pós-modernismo debate o relativismo em seus pontos mais extremos e estimula o exercício de questionamento e de descoberta de esquemas conceituais que implicam incorporar multiplicidades de conhecimentos fragmentados, parciais e igualmente válidos. Nesse aspecto, embora inexista um consenso, algumas teorias pós-modernas lançam a incapacidade decisória quanto ao seu significado e outras já começam a propor esquemas teóricos que contemplem tal diversidade. Por isso, considera-se um equívoco deduzir que a generalização e a síntese estão excluídas. Houve esse tipo de interpretação, mas é enganosa a impressão de que atribuir caráter relativista, hoje entendido como pluralista, pressupõe a exclusão de recorrências a conceitos explanatórios integrativos.

Em terceiro lugar, é preciso considerar que eventos são necessariamente contextuais e se dão a partir de estruturas de relações sociais que nossas explicações deveriam explicitamente procurar incorporar. Para o pensamento pós-moderno, a questão do contexto social não estaria sendo tratada adequadamente, principalmente no que diz respeito ao campo cognitivo. Foram desenvolvidas concepções alternativas que contemplam essa questão, originando o ensino contextual e a ciência contextual. Metodológica e conceitualmente o conhecimento e a ciência para o pensamento pós-moderno seriam forçosamente contextuais, realistas (não ingênuos) e relativistas (pluralistas), vendo as estruturas institucionais em uma variedade de níveis e interagindo de maneiras diferentes no tempo e no espaço.

As estruturações teóricas pós-modernas fazem com que examinemos com mais afinco nossa maneira de explicar e teorizar. Embora as considerações aqui levantadas não ofereçam por si só uma visão que esgote esse debate, nem uma orientação

programática, elas nos conduzem a atribuir uma maior importância epistemológica ao caráter pluralístico da complexidade contemporânea, não apenas de reconhecimento da diversidade de suas formas, mas também da incorporação desses aspectos em nossas categorias conceituais e modos de explicação.

## O PENSAMENTO COMPLEXO COMO DESAFIO PARA PENSAR A INTERDISCIPLINARIDADE

A problemática da complexidade, nascida no interior da perspectiva pós-moderna, é ainda marginal no pensamento científico. Também os grandes debates da epistemologia anglo-saxônica entre Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, etc., não tratam da complexidade. Com exceção dos breves escritos de Gaston Bachelard, as discussões sobre a complexidade somente apareceram em linhas marginais, na cibernetica e na Teoria Geral dos Sistemas.

O primeiro trabalho aprofundado sobre complexidade foi elaborado por Warren Weaver que estabeleceu a noção de *complexidade desorganizada* em comparação à de *complexidade organizada*. No entanto, para MORIN (1996, p. 176) não é possível chegar à complexidade por uma definição; ele indica aspectos que conduzem ao *desafio da complexidade*.

Em primeiro plano está a complexidade da irredutibilidade do acaso e da desordem, nascida na Física com o surgimento dos estudos sobre radiações térmicas e com o aparecimento do conceito de indeterminação na física atômica. Também, a idéia da explosão cósmica originária e da dispersão atual do cosmo (Morin, 1996, p. 178) permite afirmar que ambos, acaso e desordem, estão e são presentes no universo e essa presença coloca o problema da incerteza que as noções de desordem e acaso acarretam.

Um segundo aspecto apontado é a complexidade da *transgressão, nas ciências naturais, dos limites daquilo que poderíamos chamar de abstração universalista que elimina a singularidade, a localidade e a temporalidade* (Morin, 1996, p. 178). A biologia atual concebe a própria vida como uma organização singular entre os tipos de organização físico-química existentes. As descobertas sobre a dispersão das galáxias e da radiação de fundo que vem de todos os horizontes do universo possibilitaram a noção de um cosmo singular que teria uma gênese que incluiria nossa própria história particular. A noção de localidade introduzida na física einsteiniana, por meio da idéia de que as medidas são relativas à própria situação em que são feitas e, nas ciências biológicas, a visão ecológica, na qual os indivíduos sobrevivem no quadro localizado dos ecossistemas, também demonstram que fenômenos singulares e locais devem ser considerados em relação a uma estrutura universal sob pena de uma visão parcial e fragmentada dos mesmos.

Existe também a complexidade das inter-retroações trazida pela constatação de que fenômenos biológicos e sociais interagem-se fortemente. E há ainda a complexidade das noções de ordem, desordem e organização, embutidas em alguns princípios estatísticos (e que também se destacam nos trabalhos de Prigogine).

A *complexidade organizacional* engloba duas modalidades. A primeira constitui sistemas a partir de elementos diferentes, tendo ao mesmo tempo, uma unidade e uma multiplicidade (Morin, 1996, p. 180). O nível de complexidade a ser observado se resume no nível lógico sobre o entendimento do próprio funcionamento do sistema. A segunda modalidade incorpora a complexidade das organizações biológicas e sociais, em que dois princípios podem ser destacados: o princípio *holográfico* e o princípio *de organização recursiva*. A complexidade das explicações aparece consequentemente evidenciando uma crise sobre os conceitos e sobre as demarcações absolutas. Nesse campo entram as noções de auto-organização, eco-organização e autonomia.

Considera-se por último a complexidade do *observador-conceptor* que deve se integrar na sua observação e concepção. Morin (1996, p. 186) propõe o *princípio da reintegração do conceitor na concepção*, em que uma teoria deve poder explicar a sua origem ou, se não, deve saber que tal problema permanece, o que leva à complexidade das teorias científicas, na qual se encontra um problema-chave que é o da contradição. O avanço das teorias científicas levou inevitavelmente a uma relação complementar e contraditória entre as noções fundamentais necessárias para conceber o universo.

Seguindo tal percurso é possível alcançar o *núcleo da complexidade*, no qual as complexidades se encontram: o núcleo empírico que contém as desordens, as eventualidades e as multiplicações proliferantes, e o núcleo lógico composto pelas contradições e indecisões inerentes à lógica.

A contribuição de Morin (1996) é particularmente importante porque muitos desses problemas foram considerados sem relevância por muito tempo. Entretanto, deve-se admitir que o uso de princípios simples e leis gerais não se revelam fecundos para considerar a complexidade da dimensão subatômica, da realidade cósmica, dos progressos da microbiologia, entre outros. O desafio da complexidade que a pós-modernidade coloca exige uma confrontação com os paradoxos da ordem/desordem, da parte/todo, do singular/geral. Há nesse aspecto, a necessidade de incorporar o acaso e o particular como componentes da análise científica, admitindo a temporalidade no fenômeno que mistura a natureza singular e evolutiva do mundo à sua própria, que é factual e incidental. Esse é o paradigma reivindicado pelo movimento pós-moderno, que epistemologicamente supera os limites do determinismo e da simplificação e incorpora acaso, probabilidade e incerteza como parâmetros necessários à compreensão da realidade.

## A RESPEITO DE UMA COMPREENSÃO SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE

O ensino disciplinar vem sendo implementado desde o século XIX, devido à ênfase dada na própria tradição de ensino técnico que a expansão da sociedade urbano-industrial promoveu. Nos anos de 1950, nos países europeus e mais accentuadamente nos EUA, a estrutura disciplinar no ensino se fortalece devido, sobretudo, aos desafios tecno-científicos apresentados pela Guerra Fria, de um lado e, de outro, à incorporação dos sistemas de produção industrial aos sistemas político-econômicos. A estrutura disciplinar foi resultado de um modelo de Educação em Ciências com vistas à profissionalização especializada. Tal modelo almejou a formação de uma elite de pesquisadores, principalmente na área científica e tecnológica, culminando em disciplinas particularizadas e em especializações.

Uma das justificativas em favorecer as ciências disciplinares encontra-se justamente na formação de especialistas para exercer as funções do ensino, pois antes dos anos de 1950, em alguns países europeus, por exemplo, era comum que o mesmo docente ministrasse diversas disciplinas em níveis diferenciados, já que os requisitos para esse ensino eram pouco precisos. A tendência para a especialização consolida-se e as exigências para o ensino fecham-se num quadro de especialistas: físicos para ensinar física, geógrafos para ensinar geografia, etc. O ensino ficou cada vez mais confinado à soma de múltiplas especialidades.

No final dos anos de 1970 assiste-se a uma reação de valorização do ensino multidisciplinar frente à necessidade de um contato com uma realidade social mais global e com as origens dos alunos. Tal reação encontrou dois obstáculos. O primeiro refere-se à formação de docentes que promovia a identidade profissional na atividade disciplinar, o que desencadeava atitudes defensivas quanto ao tema da interdisciplinaridade. O segundo refere-se à falta de bases epistemológicas necessárias para realizar ações interdisciplinares. Frente a esses obstáculos, somente a partir dos

anos de 1980, com o desenvolvimento de diversas pesquisas teóricas e empíricas, o ensino incorpora a temática da interdisciplinaridade, pelo viés de uma crise eminente que culminou na necessidade de estimular a grande massa de alunos e na necessidade de enfrentar um aprimoramento na concepção da alfabetização.

Entretanto, observa-se desde esse período que não é suficiente aliar a interdisciplinaridade com finalidades unicamente sociais; é necessário mostrar de maneira mais precisa a função e importância da adoção do enfoque interdisciplinar na construção do conhecimento durante o processo de ensino e de aprendizagem. Com esse procedimento, firmamos uma base epistemológica que busca contribuir para uma melhor compreensão da natureza dos problemas do ensino, começando por demonstrar que grande parte desses problemas encontra-se na própria crise do mundo moderno, sendo essa última fortemente caracterizada por questões interdisciplinares e complexas. Assim, queremos evidenciar que a discussão dos problemas contemporâneos do ensino nos remete inevitavelmente à discussão dos problemas da pós-modernidade.

No interior da temática sobre a interdisciplinaridade, várias obras poderiam ser mencionadas. Entretanto, direcionamos os nossos argumentos visando ao campo epistemológico, buscando refletir sobre os referenciais que sustentam a noção de interdisciplinaridade e procurando pensar sobre quanto tal noção retém realmente de avanço no campo pedagógico.

Para Veríssimo (2001, p. 122), que analisa a emergência da mudança paradigmática no âmbito social, pedagógico e epistemológico do modelo moderno de disciplinarização para um interdisciplinar pós-moderno, existe um anacronismo da educação e das atividades universitárias frente as atuais conformações sócio-culturais. Para a autora, interdisciplinaridade resume-se a uma postura política e epistemológica na medida em que essa se refere à inserção de saberes plurais, *não apenas na forma de folclore e expressões artístico-culturais ou como objeto de ensino e pesquisa, ou, ainda, como receptores de atividades de extensão e prestação de serviços*. Ela se inspira em Santos (1994, p. 196) para dizer que a questão mais ampla da interdisciplinaridade é *promover o reconhecimento de outras formas de saber e o confronto comunicativo entre elas*.

De forma praticamente oposta, Severino (1997, p. 25), que também se reporta ao contexto da crise de paradigmas e da inauguração de uma nova era, a da Pós-modernidade, irá negá-la como um novo período histórico, muito embora não veja como recusar a configuração de um contexto novo. Para ele *impõe-se despriorizar a perspectiva epistemológica, excessivamente valorizada pela modernidade*, pois a mesma é antecedida pela perspectiva axiológica. A questão do conhecimento pedagógico deve, nesse enfoque, ser colocada sob o ponto de vista de uma *prática efetiva, concreta, histórica*. Ao avançar nessa linha de argumentos, o autor enuncia a tendência em se colocar o problema do conhecimento pedagógico a partir de uma visão eminentemente epistemológica que se prende a análise curricular. Para ele é crucial colocar a questão do ponto de vista prático, pois a educação se põe como uma prática a ser equacionada.

Estabelecendo a substância do existir humano como sendo a prática, e essa é fundamental na formação de sua consciência, pensamento e conhecimento, Severino (1997, p. 28) entende a educação como uma mediação histórico-social. No entanto, ao analisar a prática da educação, o autor chega ao seu caráter fragmentário expresso sob várias formas, entre as quais estão os conteúdos dos diversos componentes curriculares, a não-integração das atividades didáticas, a desarticulação da vida da escola com a vida da comunidade, a desarticulação das atividades docentes, técnicas e administrativas no interior da escola, entre outras. A superação desse estado de fragmentação somente pode se efetivar com a adoção de um projeto educacional entendido como um *conjunto articulado de propostas e planos de ação em função de finalidades baseadas em valores previamente explicitados e assumidos, ou seja, de*

*propostas e planos fundados numa intencionalidade* (Severino, 1997, p. 31). É sobre esse conjunto de idéias que o autor pressupõe que o conhecimento seja interdisciplinar, como uma exigência intrínseca ao projeto, e que o sentido do interdisciplinar deve ser redimensionado no saber teórico e construído como uma prática.

Enfim, uma vez a disciplinaridade definida como *seleção e afirmação de um discurso único com validade superior, digamos, científica, perante os discursos marginais; institucionalização de instâncias e práticas operativas-pragmáticas de ajustamento social; estratégia política e método de produção e difusão de conhecimento*, para Veiga-Neto (apud Veríssimo, 2001, p. 107) a interdisciplinaridade se reporta aos discursos ou proposições *contradisciplinares*, ou seja, é impossível supor que ambas possam ser estabelecidas conjuntamente, dado que se constroem sob alicerces opostos. Por outro lado, o autor identificou a tendência *didático-pedagógico-prescritiva* na produção brasileira, defendida por Hilton Japiassu, Pedro Demo e Ivani C. A. Fazenda, expressando a interdisciplinaridade como uma *questão atitudinal frente ao conhecimento e como uma questão psicológica de interação entre os atores pedagógicos*.

Pensando uma linha de classificação, agrupamos os estudos mais recentes dentro dos seguintes planos: epistemológico, histórico-genealógico e prático-instrumental.

Nesse último, podemos incluir a proposta de Fourez (1997) que, ao trabalhar com a alfabetização técnico-científica sugere, num primeiro momento, a interdisciplinaridade como um dos critérios necessários para se estar alfabetizado científica e tecnicamente. Ela estaria de certa maneira difusa dentre outros itens sugeridos, tais como, um bom uso dos especialistas, das *caixas pretas*, de modelos interdisciplinares (*islotes de racionalidad*), de modelos simples, das metáforas e comparações, das traduções e equivalências de problemas, da negociação, da articulação entre saberes e decisões, dos debates técnicos, éticos e políticos. A partir desses elementos, o autor e co-autores propõem um modelo prático e instrumental de trabalho interdisciplinar.

Comentando os estudos acima relacionados, podemos dizer que a análise de Veríssimo (2001) entende a temática da interdisciplinaridade como atrelada à própria noção de cidadania, o que permitiria vincular as principais dimensões da práxis humana: a histórica, a epistemológica e a pedagógica. Severino (1997) por sua vez, tomando uma posição que se distancia do nível epistemológico e se aproxima do nível prático, injeta a interdisciplinaridade num *projeto político-pedagógico*, nascido de uma prática que demanda diretrizes políticas articuladas e esbarra num grande desafio, uma vez que tradicionalmente a formação profissional é disciplinar. Fourez (1997), atuando na área particular do ensino de ciências, propõe a interdisciplinaridade como um modelo específico de ensino-aprendizagem, o que entendemos como necessário avanço. Assim, tomando os estudos aqui sugeridos, a partir de diferentes maneiras de enfocar a temática, tecemos algumas considerações.

Com o desenvolvimento científico e as decorrências tecnológicas, o mundo vivido vai se tornando mais complexo: o cotidiano de 50 anos atrás era bem menos estimulante, renovador, mutante que o da atualidade. Essa complexidade de um mundo multifacetado e multicultural apresenta-se como um problema de cognição para a coletividade e para o indivíduo. Se lembarmos de Larry Laudan (1977), que define *tradição de pesquisa* segundo os problemas a serem resolvidos, temos nos problemas complexos e nas suas resoluções a definição de uma nova tradição de pesquisa em um novo tempo. Um novo tempo de integração global, de sociedade em rede, com o estabelecimento das abrangentes identidades científicas, das reconstruções nas delimitações dos campos de saberes. O desenvolvimento científico já vem indicando a necessidade das interfaces de pesquisas como as conhecidas: neurociência, nanociência, biofísica e química, análise ambiental, mecatrônica, dentre outras, entrecruzando e superando limites, desconstruindo e construindo novos limites, num movimento pós-moderno pertencente à epistemologia das ciências, identificando e caracterizando o atual momento.

Esse devir científico deve ser naturalmente transposto para os processos de ensino e de aprendizagem, mas de maneira cuidadosa e fluente. Como fruto do atual momento, o conhecimento desse devir propiciará ao educando a competência para a interpretação desse mundo hodierno. Isso não significa prescindir os momentos disciplinares, que continuam existindo: eles representam um avanço epistemológico na construção do saber científico. Há características em cada ciência, com significação bem definida em sua rede ou quadro conceitual, que não podem ser perdidas sob a pena de empobrecer a própria história de cada ciência.

Assim, a interdisciplinaridade no ensino por nós proposta não significa um currículo interdisciplinar, mas sim um momento específico no amplo ato de ensinar e aprender, trata-se de uma interdisciplinaridade educativa, englobando a interdisciplinaridade escolar formal e em ambientes alternativos. Aqui cabe uma reflexão sobre como atingir essa interdisciplinaridade e pensamos que o primeiro ato necessariamente passa pela formação de professores, seja a inicial ou a de capacitação em serviço; sem isso, o movimento para a sua implantação é artificial e o discurso é vazio. Consideramos que os atuais referenciais teóricos sobre a formação de professores (reflexivos e investigadores), juntamente com a investigação de práticas pedagógicas instrumentalizadas, são elementos necessários para a implementação dessa proposta, já sendo objeto de reflexão e investigação em outras pesquisas desenvolvidas por nós.

No entanto, como a nossa discussão está enfocada nas bases epistemológicas que ora apresentamos, finalmente podemos enunciar de qual interdisciplinaridade falamos: daquela que nos propicie construir o conhecimento junto com o educando, levando em consideração as suas concepções prévias, e a atingir uma alfabetização científica que conte com um recorte epistemológico fundamentado na Pós-modernidade e no pensamento complexo aqui apresentados.

### **INTERDISCIPLINARIDADE PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Ao considerarmos a aprendizagem significativa, a apropriação dos conceitos na perspectiva do senso comum passa a ser importante. Relacionando essa afirmação com as atuais teorias, dimensiona-se a concepção atual de ensino, cuja base está na construção de significados. Para tanto, a aprendizagem se constitui pela estrutura cognitiva e também pela interação entre os indivíduos que fazem parte desse processo. O conhecimento passa a ser admitido como uma construção histórica e, portanto, não ocorre independentemente do indivíduo que o adquire (Batista, 1993).

Os trabalhos de David Ausubel nos fornecem bases para compreender o quanto é fundamental considerar os conhecimentos prévios dos alunos, construídos a partir da vivência em diferentes contextos. A aprendizagem significativa apresenta-se como uma proposta que parte da construção de conceitos que, na vida escolar e também no cotidiano do aluno, vão sendo reestruturados a partir de níveis de abstração cada vez mais complexos. Tais conhecimentos auxiliam na organização do conteúdo de uma dada disciplina. A partir deles, uma estrutura hierárquica na qual se encontram conceitos mais inclusivos e menos diferenciados ocupam uma posição chave e, desse ponto, desmembram-se progressivamente conceitos menos inclusivos e mais diferenciados.

Assim, parte-se do conceito, imagina-se que esse conceito possa a ser cada vez mais enriquecido de significados em decorrência de sucessivas interações. Esses significados contribuem para o acréscimo de novos conhecimentos a partir de uma dada hierarquia que se estabelece no nível dos conceitos e no nível da estrutura do conhecimento, mediada por *pontes cognitivas* que podem ser consideradas parte do modelo de um mapa conceitual, por exemplo. Entretanto a programação do conteúdo a ser ensinado deve não somente proporcionar a diferenciação progressiva, como também explorar relações entre proposições e conceitos, expondo as diferenças e semelhanças

importantes e reconciliando inconsistências reais ou aparentes que venham a ocorrer durante esse processo (Moreira e Masini, 1982). Desse modo, temos uma teoria de aprendizagem significativa como o processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, sendo essa estrutura advinda de abstrações de suas experiências e possuindo uma hierarquia entre os conceitos.

O aspecto relevante com o qual a nova informação se relaciona tem o nome específico de “subsunçor”, significando um conceito ou proposição mais ampla, que age como subordinador de outros conceitos (novos ou não) na estrutura cognitiva e como ancoradouro no processo de assimilação. Esse processo de subsunção se explica pelo princípio de assimilação. A interação entre tais conceitos modifica e diferencia o próprio subsunçor.

Os estudos sobre a realização de uma aprendizagem significativa têm, como visto na literatura, tratado as etapas do desenvolvimento desse processo com exemplificação em momentos predominantemente disciplinares. Em nossa investigação, visualizamos um ponto de partida relativamente diferente, estabelecendo um paralelo entre a compreensão do processo de passagem do Pensamento Moderno para o Pós-Moderno e o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva, via princípios relativos à programação de conteúdos.

Como já tivemos oportunidade de discorrer, a consolidação do programa do Pensamento Moderno se efetuou por uma crescente disciplinarização no conhecimento científico, como em um processo de diferenciação progressiva no qual a obtenção da compreensão/resolução de problemas de pesquisa se deu pelas especializações e delimitações das áreas do conhecimento.

A contínua estruturação e desenvolvimento de nossa episteme sobre o Mundo, e a própria dinâmica desse com a configuração de um alto grau de complexidade, nos fizeram alcançar um estágio nessa compreensão no qual há a necessidade premente de reagrupar os conhecimentos especializados e reconstruí-los em um processo interdisciplinar que possua como eixo condutor uma reconciliação integrativa entre os conhecimentos disciplinares, identificando e superando quaisquer inconsistências e contradições.

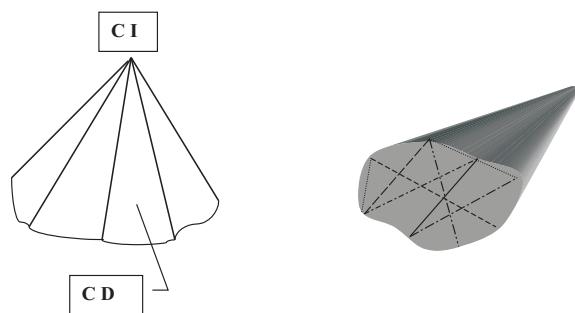
Assim, reconhecendo que o processo de ensino e de aprendizagem necessita, de forma cada vez mais acentuada, estar contextualizado no Mundo, pensamos que há uma etapa de embasamento que precisa ser considerada, definida como a reintegração dos conhecimentos especializados. Essa reintegração, no entanto, é concebida neste estudo como uma forma de estruturação epistemológica e cognitiva que reconhece o processo de especialização do conhecimento como uma fase de delimitações necessárias para a fundamentação das várias vertentes que compõem o edifício teórico-conceitual de uma idéia ou concepção mais geral.

A partir dessas considerações, estabelecemos a proposição de pensar na reintegração conceitual para a interpretação do Mundo Contemporâneo, construída por meio de um interfaceamento das delimitações das disciplinas e também, principalmente, por uma mescla de saberes que evidencie os aspectos relacionais e diferenciais dessa interpretação, que se complementam, se complementam e se reconstroem continuamente. Esse movimento na construção do “saber o Mundo” se dá em um ir-e-vir entre a complexidade contemporânea, explicitada nos estudos interdisciplinares, e o conhecimento específico presente nas disciplinas, para nós visualizável e consistente com os princípios de reconciliação integrativa e diferenciação progressiva de Ausubel.

Pensando na Educação Científica, os momentos interdisciplinares de um currículo seriam de grande importância na promoção de uma aprendizagem significativa a respeito de nosso Mundo e sua complexidade, uma vez que as análises disciplinares promoveriam o conhecimento necessário das especificidades à compreensão de um mundo complexo, como já o fazem, mas agora inspiradas e engendradas sob o princípio

de diferenciação progressiva. As análises interdisciplinares se encaminhariam para esse movimento de ir-e-vir de uma análise interfacetada, relacional e integradora, na qual o entrelaçamento das partes produz novo significado ao todo, construído segundo o princípio de reconciliação integrativa.

Poderíamos representar as interfaces entre conhecimentos usando como imagem um corpo parecido a um cone multifacetado:



Cada face representa um conhecimento disciplinar (**C D**), que pode se relacionar com as várias faces em inúmeras maneiras, representadas pelas linhas internas que as ligam. O vértice do cone representa o conhecimento interdisciplinar (**C I**): é a síntese, reconciliada integrativamente a partir de todas as possíveis faces compostoras desse tipo aproximado de cone, que pode inclusive ter somente duas faces, representando duas disciplinas.

Com esse processo imaginamos um currículo preocupado com a aprendizagem significativa e com uma formação educacional inclusiva e emancipadora, na qual os indivíduos participantes estejam a todo tempo vivendo e produzindo significados novos e estáveis para si, para o contexto da comunidade escolar e, em instância complexa, para o mundo em que cada um vive.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que novos valores vêm se colocando para o mundo atual e na sua base estão a complexidade, a fragmentação e a multiformidade nas dimensões sociais, psicológicas, cognitivas e, inclusive, individuais. Compreender a volatilidade do mundo contemporâneo e seus novos valores traz a necessidade de estudá-lo e interpretá-lo à luz de outros parâmetros que dimensionem o real.

Entretanto, observa-se que não é suficiente aliar a interdisciplinaridade finalidades unicamente sociais; é necessário mostrar de maneira mais precisa a função e importância da adoção do enfoque interdisciplinar na construção do conhecimento durante processos de ensino e de aprendizagem. Com essa compreensão, estabelecemos uma base epistemológica para interpretar a natureza dos problemas do Ensino de Ciências, cujo epicentro está na própria crise do mundo moderno. Assim, enfocamos como eixo condutor de análise a pós-modernidade, já que seus temas relacionam-se diretamente com preocupações sobre complexidade e interdisciplinaridade, e o paralelo construído com a teoria de aprendizagem significativa, notadamente com o princípio de reconciliação integrativa.

# **e**n**s**aio

vol 8 • nº 2 • dez. 2006

A elaboração dessa análise remeteu-nos à interdisciplinaridade no Ensino de Ciências como uma prática possível de ser implementada e um caminho metodológico que dão origem a um diálogo entre saberes, ressaltando o caráter de integrar conhecimentos que se dão em separado. Propomos que tal concepção nos leva – preservados os domínios dos diferentes conteúdos de cada disciplina escolar – a superar a propriedade da fragmentação desses conteúdos, promovendo uma reconciliação integrativa capaz de preparar o aluno para a interpretação e ação de/em sua realidade. Aceitamos a premissa de que a interdisciplinaridade se constrói como uma prática que gera diversos efeitos sobre a aplicabilidade dos conhecimentos científicos e sobre uma possível integração de saberes não científicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978), Educational Psychology – a cognitive view. New York, Holt, Rinehart and Winston, 2a. ed.
- AUSUBEL, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1980), Psicologia Educacional. Rio de Janeiro, Interamericana.
- BATISTA, I. L. (1993) A Concepção Física de Espaço e o Ensino da Mecânica. Dissertação de Mestrado. São Paulo, IFUSP/USP.
- FOUREZ, G. (1997), Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- LAUDAN, L. (1977) Progress and its problems. London, University of California Press.
- MARTIN, R. (1996), Teoria Econômica e Geografia Humana. Apud Gregory, D., Martin, R., Smith, G. Geografia Humana: sociedade, espaço e ciência social. São Paulo: Jorge Zahar Editor.
- MOREIRA, M. A. & Masini, E. F. S. (1982) Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo, Ed. Moraes Ltda.
- MORIN, E. (1996) Ciência com consciência. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- SALVI, R. F. (2000) A Questão Pós-Moderna e a Geografia. Geografia, Departamento de Geociências/ Universidade Estadual de Londrina, vol. 9, no. 2, 95-111.
- SANTOS, B. de S. (2002), A Crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez.
- SEVERINO, A. J. (1997) O campo do conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade. Inter-Ação; R. Fac. Educ. UFG, 21 (1-2):23-37, Jan./Dez.
- VERÍSSIMO, M. R. A. (2001) Do paradigma disciplinar ao paradigma interdisciplinar: uma questão para a universidade. Educação e Filosofia, v. 15, no 29, Jan./Jun. pp 105 – 127.

*Data de recebimento: 29/05/2006*

*Data de aprovação: 05/06/2006*

**e n s a i o**

vol 8 • nº 2 • dez. 2006