

A PERSPECTIVA CRÍTICA APROXIMANDO OS CAMPOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA

BRIDGING THE GAP BETWEEN ENVIRONMENTAL AND SCIENCE EDUCATION BY MEANS OF THE CRITICAL PERSPECTIVE

Maria das Mercês N. Vasconcellos¹
Glória Queiroz², Mauro Guimarães³,
Sibele Cazelli⁴

¹Museu de Astronomia e Ciências Afins/Coordenação de Educação, merces@mast.br

²Universidade do Rio de Janeiro/Faculdade de Física, gloria@uerj.br

³Museu de Astronomia e Ciências Afins/Coordenação de Educação, mauro@mast.br

⁴Museu de Astronomia e Ciências Afins/Coordenação de Educação, sibele@mast.br

Resumo:

Neste texto são feitas reflexões que pretendem contribuir para estimular o diálogo entre os pesquisadores do campo da educação ambiental e os do campo da educação em ciência. O elemento utilizado para aproximar estes dois campos é a perspectiva crítica da educação que se fundamenta na pedagogia dialógica proposta por Paulo Freire. Defende-se a idéia de que a aproximação entre estes campos pode ajudar a construir uma sinergia entre eles.

Palavras-chave: educação ambiental, educação em ciência, diálogo e perspectiva crítica.

Abstract:

This work proposes to stimulate the dialog between researcher in the fields of environmental education and reserchers in science education. The basic element in this approximation is the critical perspective in education, which is founded in the dialogic pedagogy proposed by Paulo Freire. We advance the idea that the approximation between environmental education and science education can help to construct a sinergetic relationship.

Keywords: environmental education, science education, dialog and critical perspective.

Introdução

Este trabalho se propõe a estimular o diálogo entre pesquisadores do campo da educação ambiental e do campo da educação em ciência a partir da perspectiva da pedagogia dialógica proposta por Paulo Freire. O diálogo pode contribuir para a construção de uma sinergia entre estes dois campos. Desenvolve-se no texto uma argumentação que busca evidenciar que o pensamento crítico presente na obra de Paulo Freire inspirou e ainda continua inspirando ações e reflexões que muito contribuem para a promoção de uma educação transformadora. Buscando melhor alcançar o objetivo, o texto retoma historicamente algumas reflexões no campo da educação destacando elementos da educação em ciência e da educação ambiental. Este resgate é fundamental para fortalecer algo que foi silenciado por um longo período, a perspectiva dialógica na educação.

I) Uma reflexão sobre a perspectiva crítica na educação

Nas décadas de 1950 e 1960, a pedagogia freiriana alimentou importantes práticas educacionais emancipatórias e fundamentou elaborações teóricas críticas no campo da educação no Brasil. Esta perspectiva crítica da educação sofreu um grande impacto negativo causado pela ditadura militar que comandou os destinos desse país durante um longo tempo. Neste período a didática foi dominada pela proposta de uma educação tecnicista. Apesar de este episódio, a partir da reflexão feita neste ítem, será possível constatar que a perspectiva crítica é um elemento importante da história da educação brasileira. Isto reforça o argumento que defendemos sobre a

importância da obra de Paulo Freire para a continuidade do processo de construção histórica do pensamento crítico da educação no Brasil.

Em um seminário no qual se discutiu a obra de Paulo Freire, Darcy de Oliveira (Instituto Pichon-Rivière, 1989) se perguntava: qual a razão do sucesso de Paulo Freire hoje, quando tanta gente se interessa por um brasileiro que produziu o mais original de sua obra há mais de vinte anos atrás, sem que nesta época fizesse o sucesso que faz hoje? Em 2005 este sucesso pode ser constatado não só em nosso país como fora dele. A resposta dada em 1989 foi a de que “*Paulo foi um precursor, um inovador, um anunciador de coisas que foram generalizadas muito mais tarde em nosso país.*” A visão político-pedagógica que tem no educador que se deixa educar, que aprende, ao mesmo tempo em que educa levando em conta a realidade vivida por seus alunos esteve embotada durante um período no qual o projeto político brasileiro entrou em ressonância com vertentes pedagógicas preocupadas com a domesticação dos estudantes.

Após uma época de crescimento da produção de pesquisas sob a vertente tecnicista, durante os anos de 1960 e parte da década de 1970, a área de didática geral na pesquisa em educação entrou em crise. De início houve uma crise na qual se questionava o seu estatuto epistemológico: qual o seu objeto de estudo? há algum método didático? quais os seus conteúdos? o que ensinar sobre ela ao formar professores? Na medida em que a própria legitimidade científica estava sendo questionada quanto à sua confiança em um tecnicismo rigoroso houve, ainda, como reação ao período autoritário na política brasileira, uma crise de culpabilidade, por se passar a ver a própria didática, com suas normas e regras, como reduto da ideologia do regime vigente.

A crise de contestação pela qual passou a educação (Candau, 1983) gerou um movimento que negava o tecnicismo e sua neutralidade nas pesquisas, passando ao polo no qual o político ganhava supremacia, negando-se totalmente o lado técnico do ensino, levando à negação de qualquer atenção à didática.

Segundo Oliveira (1988), essa fase de negação da didática foi caracterizada por muitas denúncias que pouco contribuíram para a prática pedagógica nas escolas, apesar de a área de pesquisa continuar a se enriquecer com os debates. No entanto, já em 1982, Candau iniciou um movimento de superação do que ela chamava de “*encruzilhada*”, na qual competência técnica e compromisso político se contrapunham. Apresentou então a proposta de uma didática fundamental que fosse além da visão simplesmente instrumental da época que gerou a crise na área.

No trabalho de construção permanente que se realiza até os dias de hoje, no sentido de dar substância a essa proposta, a multidimensionalidade do processo de ensino-aprendizagem vem sendo encarada como uma necessidade a ser construída, assumindo-se que o grande desafio da didática é reconhecer que o método didático não é único e capaz de ensinar tudo a todos, como na versão de Comenius e de seus muitos adeptos ao longo dos anos.

No entanto, a despeito de ainda estar presente em muitas escolas uma didática maçante e desmotivadora, desde o final do século passado uma pedagogia ativa começou a nascer em contraposição à tradicional. Incluindo várias correntes, esta didática ativa teve destaque no Brasil durante o movimento da *Escola Nova* iniciado na década de 1920 do século passado. A idéia do aluno como sujeito da aprendizagem ganhou força na didática escolanovista; seus interesses, suas necessidades e a sua participação ativa durante todo o processo de ensino-aprendizagem passaram a ser levado em consideração por se acreditar que apenas assim a aprendizagem se realizaria de forma efetiva e duradoura.

O professor passava de ator principal a mediador entre os alunos e os conteúdos, devendo estar atento às diferenças individuais que fazem com que os caminhos para a aprendizagem não sejam iguais para todos. A psicologia tornou-se importante nessa didática uma vez que seus estudos (os de Piaget entre outros) fornecem as características e os procedimentos dos sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. A atividade do sujeito que aprende ganhou destaque como importante estruturante que é da didática, deixando no entanto os demais em segundo plano ou pode-se mesmo dizer que desconsiderados, principalmente o contexto sócio-político.

A pedagogia crítico-social dos conteúdos dos anos de 1980 trouxe o elemento conteúdo para uma séria reflexão dentro da didática (Candau, 1988). Para Libâneo (1994), a principal tarefa da escola na nossa sociedade é a democratização dos conhecimentos, garantindo uma cultura de base para todos os estudantes. A aprendizagem dos alunos se destaca nesta abordagem por meio da importância que é dada à relação cognoscitiva do aluno com os conteúdos de ensino. Assim essa proposta pedagógica traz para a perspectiva crítica da educação alguns elementos muito importantes.

De modo a evitar o mecanicismo do ensino tradicional, a pedagogia crítico-social dos conteúdos aproxima o ensino dos conteúdos das condições sócio-culturais em que ele acontece, vendo-o como ação recíproca entre a matéria, o ensino e o estudo dos alunos. Nos conteúdos, que incluem elementos do cotidiano dos alunos, estão as possibilidades de aprimoramento das suas capacidades intelectuais; os procedimentos de ensino os tornarão cada vez mais sujeitos independentes e criativos da própria aprendizagem.

A pedagogia crítico-social dos conteúdos está atenta ao fato de que o saber científico é produzido pelo trabalho humano e por isto surge em um determinado momento histórico de uma dada sociedade, transformando-se em idéias e práticas convenientes aos interesses das classes dominantes desta sociedade. Este saber é divulgado às demais classes após ser traduzido em conteúdos escolares, prestando-se nas sociedades capitalistas à manutenção da concentração da riqueza nas mãos de poucos privilegiados. Apesar de reconhecer este aspecto, os autores desta abordagem acreditam na reapropriação deste saber científico pelas classes menos favorecidas economicamente, desde que seus integrantes trabalhem com ele, procurando modos de colocá-lo a seu serviço. Por trás desta crença está a idéia da existência de um núcleo científico, objetivo e universal no saber institucionalizado. Com esta base comum assimilada, por meio de um ensino que aproxime a escola do cotidiano dos alunos, ocorrerá a socialização do saber através da qual os trabalhadores poderão ampliar a compreensão da realidade social e produzir outros conhecimentos que expressem seus interesses de classe. Na medida em que o saber escolar é colocado em confronto com a prática da vida real, possibilita-se o alargamento dos conhecimentos e uma visão mais crítica da realidade, vindo tal idéia ao encontro da concepção freireana de educação que possibilita a aquisição de uma compreensão da realidade que cresce com a experiência de conhecimento mais elaborada.

II) Uma reflexão sobre a origem dos campos da educação ambiental e da educação em ciência

Atualmente o desenvolvimento da ciência e tecnologia e de seus impactos socioambientais torna a perspectiva crítica ainda mais importante para a educação. Neste ítem serão apresentados, de forma esquemática, alguns elementos do histórico da educação em ciência e da educação ambiental que permitem perceber a influência da perspectiva crítica na origem da construção destes campos.

No mundo ocidental, a década de 1950 pode ser caracterizada por acelerado processo de industrialização e desenvolvimento científico e tecnológico. O lançamento do *Sputnik* (1957) – concretização do progresso científico soviético – provocou enorme impacto e, inegavelmente, é um marco.

No cenário americano esse impacto refletiu-se nos projetos curriculares que alteraram os programas das disciplinas científicas. Surgem, por exemplo, o *SMSG* (*School Mathematics Study Group*) organizado pelos matemáticos e o *BSCS* (*Biological Science Curriculum Study*) como resultado do empenho do comitê de educação do *American Institute of Biological Sciences* (Krasilchik, 1987, p.8).

No Brasil, em meados dessa década, o IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura), criado por sugestão da UNESCO, inicia suas atividades, marcando a inovação do ensino de ciências e o fortalecimento do ensino experimental. Situado no *campus* da Universidade de São Paulo (USP) e munido de equipamentos industriais, atuou montando *kits* portáteis e aparatos de baixo custo, no sentido de estimular nos jovens o interesse pela ciência. Compromissado também com a atualização do conteúdo que era ensinado, elaborou publicações,

curso, reformulação do currículo e produziu equipamentos especiais sob encomenda para os laboratórios das universidades. Vale ressaltar que apesar dessas iniciativas do IBCEC estimularem o desenvolvimento do ensino de ciências, eram ainda distantes da realidade escolar e do trabalho docente.

As transformações políticas e sociais ocorridas na década de 1960 proporcionaram modificações na estrutura curricular do ensino de ciências. “Os grandes projetos passaram a incorporar mais um objetivo – permitir a vivência do método científico como necessário à formação do cidadão, não se restringindo mais apenas à preparação do futuro cientista” (Krasilchik, 1987, p.9). Desse modo, o referencial se desloca. A proposta era ir além das demonstrações experimentais conduzidas por professores, incorporando experiências realizadas pelos alunos.

Ainda na década de 1960, no contexto mundial, a questão ambiental começa a ganhar visibilidade na sociedade. A sociedade civil inicia os movimentos ambientalistas que dá origem ao campo da educação ambiental. Deste modo, esta dimensão da educação nasce como um movimento político, e na medida em que vão sendo realizadas pesquisas acadêmicas sobre esta experiência, ela vai se constituindo como um campo acadêmico.

No Brasil, a década de 1970 começa trazendo na sua bagagem o regime político militar iniciado em 1964 e vigente até à metade da década seguinte. Nesta época, marcada pelo início de tomada de consciência sobre a problemática socioambiental¹, vive-se a crise do petróleo e as agressões ao ambiente provocadas pelo modelo de desenvolvimento dominante e agravadas pelo ritmo acelerado da indústria dos países que formavam o denominado primeiro mundo. Por conta disto, o interesse pela educação ambiental é intensificado, provocando a “agregação de mais um grande objetivo ao ensino de ciências: o de fazer com que os alunos discutissem também as implicações sociais do desenvolvimento científico” (Krasilchik, 1987, p.17).

Nessa época é importante destacar também os impactos da publicação do livro *Limites do Crescimento* que relata as conclusões do grupo de cientistas do Clube de Roma. Este relatório diagnostica a dimensão planetária dos problemas ambientais. A partir daí a Organização das Nações Unidas realiza em 1972, em Estocolmo, a Primeira Conferência Mundial de Meio Ambiente Humano.

De modo geral, a década de 1980 está diretamente relacionada à recessão econômica que afetou principalmente os países em desenvolvimento. Entre outras consequências, houve aumento de desemprego e dos índices de violência social, agravamento dos problemas socioambientais, especialmente no que diz respeito às condições de atendimento na área de educação e saúde. Surgem as reações por parte dos movimentos sociais reivindicando direitos políticos, econômicos, culturais e, notadamente, a construção da cidadania pela educação.

No Brasil, o grande acontecimento foi a mudança de um regime totalitário para um regime participativo (eleições diretas para a presidência da república). A construção de uma sociedade democrática torna-se o objetivo central das atividades na área da educação a partir de uma perspectiva crítica.

Merece também destaque o Primeiro Congresso Mundial de Educação Ambiental, realizado em 1977, em Tbilissi (ex-URSS). Neste congresso foram definidos pressupostos para a educação ambiental. A interdisciplinaridade é um destes pressupostos. Portanto, as reflexões neste campo da educação influenciam não só o ensino de ciências, mas a educação como um todo. Então, a discussão sobre a problemática socioambiental traz uma dimensão a mais para a perspectiva crítica da educação, a “dimensão ambiental” (Guimarães, 1995). No mundo de hoje esta ampliação da perspectiva crítica é fundamental para o processo de formação do cidadão.

¹ Defendemos o uso do termo socioambiental como uma disputa pela construção de um sentido contrahegemônico. Acreditamos que possa apontar para a superação da tendência fragmentária, dualista e dicotômica fortemente presente em nossa sociedade. O intuito é preencher de sentido este termo com a idéia de que as questões sociais e ambientais da atualidade encontram-se imbricadas em sua gênese e que as consequências manifestam esta interposição em sua concretude.

III) Uma reflexão sobre o campo da educação ambiental numa perspectiva crítica

Neste ítem será possível perceber o quanto a pedagogia freiriana é particularmente instigante para a adoção da perspectiva crítica na educação ambiental.

Hoje em dia, fala-se muito em educação ambiental (EA). Pode-se dizer até que este assunto virou “moda”. No entanto, não se pode falar de EA no singular, pois existe uma grande diversidade de propostas em relação a ela. São muitos os autores que têm feito uma análise desta diversidade. Como exemplo, podemos citar: Carvalho, 1998; Layrargues, 2000; Reigota, 1994; Loureiro, 2003 e Guimarães, 2000.

Um dos primeiros textos que trabalha esse tema foi escrito por Isabel Carvalho em 1996². A autora discute conceitos de educação ambiental e analisa as conseqüências político-pedagógicas destes. Além disto, classifica suas principais tendências nas seguintes categorias:

Educação ambiental comportamental: a educação como agente difusor dos conhecimentos sobre meio ambiente, e indutora da mudança dos hábitos e comportamentos considerados predatórios, em hábitos e comportamentos compatíveis com a preservação dos recursos naturais. Apóia-se na matriz conceitual da Psicologia comportamental.

Educação ambiental política: a educação como formadora de sujeitos políticos instrumentalizados para agir na sociedade criticamente. Esta entende que a transformação das relações dos grupos humanos com o meio ambiente está inserida dentro de um contexto da transformação da sociedade. Ela faz parte de um projeto de construção de um novo ethos social, baseado em valores libertários, democráticos e solidários.

A autora em questão alerta para o fato de que na prática é possível que essas duas tendências convivam em um mesmo trabalho de EA. Mas, o presente texto trabalhará dentro da perspectiva da educação ambiental política que, como diz Isabel Carvalho, “não apaga a dimensão subjetiva, mas esta é vista desde sua intercessão com a cultura e a história” (Carvalho, 1996).

Recentemente, no livro *Meio Ambiente e Sociedade*, Layrargues fez um levantamento da diversidade de termos que têm sido usados para se falar de educação ambiental.

“Surgiram, então, no Brasil e no mundo, novas adjetivações para a prática educativa relativa ao meio ambiente na década de 1990: além da educação ambiental, fala-se agora em educação para o desenvolvimento sustentável (Neal, 1995), ecopedagogia (Gadotti, 1997), educação para a cidadania (Jacobi, 1997) e finalmente educação para a gestão ambiental (Quintas e Gualda, 1995)” (Layrargues, 2000, p.88).

Para além de todos esses “nomes” da educação ambiental, o que de fato está em jogo é a base ideológica, filosófica, epistemológica, ética, política e pedagógica desta proposta educacional. Isto pode ser evidenciado a partir do próprio texto de Layrargues. Ele cita Tanner (1998) para estabelecer uma comparação entre a educação conservacionista e a educação ambiental.

“(...) a educação conservacionista (...) aborda basicamente as ciências naturais como conteúdo a transmitir, e a sua principal mensagem é mostrar ao educando os impactos decorrentes das atividades humanas na natureza, para então enfatizar os meios tecnológicos capazes de enfrentá-los. Entendendo que o problema ambiental como fruto de um desconhecimento dos princípios ecológicos que geram ‘maus comportamentos’ nos indivíduos (...) a educação ambiental insere o ambiente humano e suas considerações, (...) promovendo uma maior articulação entre o mundo natural e social. Com isso, transcende a perspectiva da abordagem de conteúdos

² As educações ambientais e suas conseqüências político-pedagógicas (texto apresentado no curso *Educar para a consciência planetária*, promovido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/CNPQ, Rio de Janeiro, 09 a 31 de maio de 1996. Mesa redonda *O que é educação ambiental: principais correntes e abordagens*.

meramente biologizantes das ciências naturais, e engloba aspectos socioeconômicos, políticos e culturais das ciências sociais e humanas” (Layrargues, 2000, p.89).

Diante da diversidade de interpretações que existem em relação ao tema, consideramos que a educação ambiental é uma dimensão do processo educativo, pois se debruça sobre as relações construídas entre ser humano – sociedade – natureza. Mas sendo uma dimensão do processo educativo não significa que esta dimensão seja unificada. Em seus diferentes matizes, a que defendemos como capaz de contribuir para o enfrentamento da crise ambiental é a que assume a perspectiva crítica em sua práxis. Isto porque entendemos que a crise ambiental da atualidade reflete a crise de um modelo de sociedade e sua proposta desenvolvimentista estruturante de uma realidade socioambiental historicamente determinada. Sendo assim, para a superação desta crise historicamente constituída, acreditamos que um processo educativo de intervenção que atue nestes processos sociais de transformação da realidade socioambiental é que se capacita a contribuir no processo de construção de uma realidade socioambientalmente sustentável.

Educação não é tudo, mas sem ela nada se transforma, desde que estejamos comprometidos com seu caráter crítico e emancipatório. Romper com a visão de mundo referenciado pelos paradigmas da modernidade que fragmenta, disjunta e foca na parte/indivíduo é romper simultaneamente com seus reflexos individualistas ou comportamentalistas no campo da educação. É superar uma concepção reduzida de totalidade, de que a sociedade é apenas o somatório de seus indivíduos e, ainda, ideologicamente apresentada como uma realidade única, uma verdade absoluta. Esta ruptura/superação passa pela aceitação de que a intervenção educacional se dá na construção de um pensamento complexo, em que o real é produto de um processo de totalização que se estabelece historicamente como síntese das inter-relações recíprocas das partes no todo, do todo nas partes e das partes entre si (Morin, 1999).

Para isso, essa intervenção educacional desconstrói a autonomização do foco na parte/indivíduo e constrói um olhar voltado para as inter-relações constituintes do real. Esta é uma “abordagem relacional” (Moraes, 2003) que fundamenta ações pedagógicas baseadas no estudo das relações³, para a criação de condições que contribua para a construção de um conhecimento integrado do mundo, considerando a complexa rede de conexões dos seus componentes físico-químicos, biológicos, socioeconômicos e culturais. Abordagem que se habilita a uma melhor aproximação com a complexidade da realidade socioambiental.

É nessa perspectiva que a educação ambiental crítica visa, em seu processo educativo, romper com visões simplistas e reducionistas que olham para os fenômenos buscando interpretá-los encaixando em uma lógica mecanicista e linear. Isto é estar consciente da influência dominante dos paradigmas na visão de mundo individual e coletiva historicamente construída na/da sociedade moderna. Mas só saber isto pelo uso da razão é insuficiente, é reduzido e simplista também. Sugere-se, como intervenção educacional, a construção de um ambiente educativo⁴ de conscientização, que vá da denúncia à compreensão-intervenção nos processos constitutivos de uma realidade socioambiental em sua complexidade. Conscientização como sendo um processo do indivíduo, mas na relação com o outro, em que o que está interiorizado pela razão e emoção, na consciência, se exterioriza pela ação refletindo esta interioridade. É a consciência crítica (Freire, 1980) em ação – conscientização. Separarmos razão e emoção, teoria e prática, reflexão e ação, dicotomizando estas dualidades sem relacioná-las é estarmos presos a uma armadilha paradigmática⁵.

³ É reconhecer, entre outras coisas, a simultaneidade e reciprocidade entre a unidade e a multiplicidade. *Unitas-multiplex* de Morin (2000).

⁴ Guimarães (2004), “O ambiente educativo não é o espaço físico escolar. O ambiente educativo se constitui nas relações que se estabelecem (...) entre escola e comunidade, entre comunidade e sociedade, entre seus atores, nos embates ideológicos por hegemonia; portanto, é movimento complexo das relações”.

⁵ Para Guimarães (2004) a limitação na compreensão do mundo complexo, por apoiar-se no paradigma da disjunção, provoca uma incapacidade discursiva para lidar com a complexidade das questões ambientais. De forma recíproca, a incapacidade de dizer a complexidade do mundo mantém uma compreensão limitada sobre ele.

Uma forma de construirmos esse ambiente educativo de conscientização, causador de rupturas na ordem estabelecida, é promovendo a reflexão crítica que se dá pela práxis no sentido Freireano, que implica a ação e a reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo (Freire, 1992). Nesta perspectiva dialética/dialógica de compreender o real, o indivíduo se transforma transformando a sociedade e, reciprocamente, na sociedade em transformação o indivíduo se transforma. Isto supera (sem negar) a idéia de que a sociedade é o resultado da soma de seus indivíduos, e que para transformá-la temos que primeiro transformar os indivíduos. Na compreensão da/na sociedade moderna prevalece a concepção do $1+1=2$, totalidade como sendo unicamente o somatório das partes. Na perspectiva dialética (Marx)/dialógica (Freire) do pensamento complexo (Morin), na interação do 1 com o 1 temos um resultado maior que 2, porque na interação das partes-todo podemos gerar sinergia⁶ em sua complexidade.

Essa intervenção educacional rompe com o foco na particularização/ individualização e se abre para a vivência de que a educação se dá na relação do um com o outro, do um com o mundo. Estimula a renúncia ao que está estabelecido e não deve ser reproduzido, predispondo os indivíduos a ousar para a construção do novo, da construção de utopias no sentido freireano do “inédito viável”.

Uma intervenção educacional crítica e emancipatória assume sua dimensão política. É uma educação ambiental comprometida com a transformação da realidade rumo a sustentabilidade socioambiental, e percebe o ambiente educativo como movimento, mas um movimento aderido ao da realidade socioambiental, onde se contextualiza. Esta adesão é que possibilita a intervenção educacional transformar a realidade socioambiental. Isto se dá por uma práxis educativa (reflexão-ação) que potencializa a ação cidadã de sujeitos individuais e coletivos que resistem ao caminho único imposto pela racionalidade dominante. O que pode promover esta resistência⁷ capaz de transformar uma realidade, como uma força contra hegemônica, é o movimento coletivo conjunto, entendido não apenas como a soma de indivíduos formando um coletivo ($1+1=2$), mas entendendo também que um indivíduo com (em interação) outro, constitui um conjunto em movimento que é gerador de sinergia ($1 \text{ com } 1 > 2$). Esta força de resistência, que pode ser produto dessa intervenção educativa, é que pode contribuir na mudança do curso da história pela práxis de sujeitos individuais e coletivos no exercício da cidadania, sendo esta, na perspectiva da educação ambiental, uma cidadania planetária.

IV) Uma reflexão no campo da educação em ciência na perspectiva crítica

O complexo cenário socioambiental contemporâneo tem motivado muitas pesquisas e formulações teóricas sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Entre os estudos que discutem estas relações incluem-se os seguintes enfoques: “Entendimento Público da Ciência (EPC)”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” e “Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)”.

Cada uma dessas linhas de pesquisa estuda a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade focando o trabalho em algum aspecto particular dessa relação. Porém, todas elas trazem a discussão sobre as questões sociais para o campo da Educação em Ciência.

Além dessas abordagens, o campo da educação em ciência conta com várias outras. De formas diferentes essas abordagens contribuem para a promoção de uma educação crítica. A

Limitados por uma compreensão de mundo que espelha a racionalidade hegemônica. Isto tende a gerar práticas incapazes de fazer diferente do “caminho único” prescrito por esta racionalidade, mantendo a hegemonia. As práticas resultantes desta armadilha paradigmática, por não ser consciente, tendem a reproduzir o fazer pedagógico da educação tradicional, sufocando a perspectiva crítica e criativa no processo pedagógico. Desta forma, reproduz-se predominantemente uma educação ambiental de caráter conservador.

⁶ Segundo o Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais: “Sinergia: fenômeno que ocorre quando a interação de duas causas provoca um efeito total maior do que a soma dos efeitos das duas, agindo separadamente. Por extensão, qualidade de qualquer fenômeno no qual um todo é mais ativo, eficiente e produtivo do que a soma de suas partes” (Lima e Silva et al., 1999).

⁷ Resistência entendida no sentido do movimento dialético, em que ao se opor à antítese a uma tese produz-se uma síntese, resultando em uma realidade qualitativamente transformada.

partir de toda esta diversidade e dos objetivos deste texto, faremos a seguir algumas considerações sobre uma linha de pesquisa mais voltada para questões relativas a cognição no processo ensino-aprendizagem.

Consoante com as abordagens educacionais críticas, a pesquisa na educação em ciência se integra a elas revelando que antes do ensino, e muitas vezes apesar dele, os estudantes possuem um saber que difere da ciência que se quer ensinar, mas que ao mesmo tempo possui um núcleo de bom senso que possibilita percorrer os domínios do cotidiano e guarda certas similaridades com o pensamento de antigos cientistas.

A filosofia e a história da ciência têm contribuído para o desenvolvimento de estratégias de ensino que possibilitam mudanças ou desenvolvimento conceituais das concepções alternativas dos estudantes para as aceitas oficialmente nos currículos escolares (Queiroz e Krapas Teixeira, 1992).

A pesquisa em ensino de ciências, realizada em várias áreas, principalmente a partir da década de 1970, tem mostrado que o saber construído pelas pessoas desde a mais tenra idade é diferente em grande parte da ciência oficial em permanente construção pelos cientistas. Isto não é novidade para nenhum professor habituado a ouvir seus alunos. O que a pesquisa tem reiterado e tem sido valioso para os professores/pesquisadores são as semelhanças entre as concepções dos mais variados estudantes, que vão além das analogias nos elementos destas concepções e passam pelos mecanismos de construção das mesmas, como por exemplo o raciocínio analógico. Sofisticando-se com o amadurecimento dos alunos é interessante notar as similaridades e as diferenças que estas concepções apresentam na história da ciência, que deve ser lida com a consciência da filosofia da ciência adotada. Algumas correntes encontram nas similaridades o que é típico da maneira do ser humano organizar seu conhecimento sobre o mundo, o que traz para as concepções alternativas a característica de resistência às mudanças. Nas diferenças constatamos a influência que a visão de mundo hegemônica em um dado momento histórico tem sobre a formação das concepções históricas, o que as distanciam nestes casos das concepções dos alunos.

O pragmatismo e a coerência interna, característicos do núcleo de bom senso do senso comum, presentes nas concepções alternativas e nos modelos mentais a ela relacionados, costumam dar conta dos problemas cotidianos que as pessoas costumam precisar resolver e que em geral diferem dos problemas propostos pela escola. Este é um dos motivos pelos quais a mudança conceitual para uma concepção científica, hierarquicamente mais abrangente e complexa, apresente dificuldades para sua realização. Tais dificuldades podem ser comparadas com as vividas pelos cientistas durante as revoluções científicas.

Hoje em dia alguns pesquisadores falam em integração hierárquica de conteúdos (Pozo e Gomez Crespo, 1998) em vez de mudança conceitual, por reconhecerem que os alunos continuam a usar o senso comum para os problemas diários, mesmo após a aprendizagem dos conceitos da ciência. Consideram ideal que os estudantes estejam aptos a reconhecer os dois domínios, o cotidiano e o científico, tirando proveito consciente daquele cuja utilização for mais conveniente na situação apresentada e podendo entender as concepções alternativas à ciência à luz das idéias científicas, pois somente assim estarão realizando aprendizagens significativas.

A questão que se coloca é de como o espaço escolar ou os espaços não formais de educação podem promover as mudanças ou os desenvolvimentos conceituais propostos pela educação?

A visão de ensino de ciências que permeia a prática pedagógica tradicional é aquela em que o aluno é considerado uma *tábula rasa* – suas idéias prévias são ignoradas e sobre ele é depositado um conjunto de teorias acompanhadas algumas vezes por demonstrações práticas. Nesta visão, para que o aluno adquira uma determinada estrutura conceitual basta basear o ensino na própria estrutura da matéria, que a partir daí é compartimentalizado, levando a uma visão neutra da ciência (Queiroz e Krapas-Teixeira, 1992).

Uma abordagem construtivista para o ensino de ciências tem se valido das análises histórico-cognitivas, que usam resultados das ciências da cognição sobre os modos de representação e de solução de problemas dos seres humanos em geral. Tais análises se baseiam

no trabalho da história da ciência de explicar as práticas que os cientistas têm realizado ao criar novas representações científicas dos fenômenos, nos diferentes casos de mudança conceitual.

Nessa abordagem didática tem-se dado ênfase na construção do conhecimento pelo sujeito com mediação do professor, num ensino contextualizado historicamente. Nela torna-se relevante que o aluno saiba que as dificuldades enfrentadas pela comunidade científica para romper com teorias vigentes são de natureza similar em muitos aspectos às que ele e seus colegas terão que passar para transformar suas pré-concepções acerca do mundo físico no saber científico. Porém fazer o aluno ter esta consciência não significa abandoná-lo na estrada da redescoberta. Cabe ao professor criar situações nas quais ele possa realizar as desejadas mudanças, dando-lhe as informações imprescindíveis para que ele não leve para isto o mesmo tempo da história.

Uma hipótese universalista está por trás dessa abordagem didática. Acredita-se que a construção do conhecimento começa pela formação de conceitos isolados que vão se relacionando até constituírem estruturas conceituais complexas. Para Vosniadou (1994) por exemplo, as crianças bem pequenas ainda desenvolvem cinco vínculos sobre o comportamento do mundo físico: continuidade, solidez, não ação à distância, gravidade e inércia. Para ela estes vínculos estão organizados em uma teoria física estrutural ingênua que restringe o processo de aquisição de conhecimento sobre o mundo físico, sendo portanto de caráter geral. As teorias específicas, que são construídas posteriormente no contato com o mundo, descrevem a estrutura interna de domínios conceituais nos quais os conceitos estão enraizados e consistem de um conjunto de proposições ou crenças inter-relacionadas que fornecem as propriedades e comportamentos de determinados objetos físicos.

A instituição escolar possui um papel importante na vida do aluno e da sociedade em geral, mesmo nos conturbados dias de hoje. Para que se explore com sucesso a analogia entre mudança conceitual na história da ciência e nos alunos é necessário que exista uma ressonância entre o modo pelo qual os alunos compreendem a finalidade da instituição escolar e as maneiras deles realizarem uma exploração sistemática das potencialidades dos novos conceitos aprendidos. A pedagogia de projetos nas escolas tem se mostrado frutífera para o envolvimento de professores e alunos em temas contextualizados historicamente e na vida cotidiana.

V) Algumas reflexões sobre a importância da interação entre campos da educação ambiental e da educação em ciência

A partir das reflexões feitas nos itens anteriores podemos fazer algumas interessantes observações. O contexto socioambiental e político influencia tanto o campo da educação ambiental quanto o da educação em ciência. Mas, em seu desenvolvimento, esses campos enfrentam de forma diferenciada os desafios colocados pela realidade. O campo da educação ambiental se ocupou mais do aprofundamento da dimensão política da Educação, enquanto o campo da educação em ciência, no enfoque da linha de pesquisa analisada no ítem anterior, dedicou-se mais a pesquisar sobre metodologias de ensino, envolvendo-se profundamente com o construtivismo na sua vertente mais cognitivista. Sendo assim, entendemos que uma interação entre os dois campos pode ser muito importante para enriquecer o trabalho de ambos, pois, concordando com Paulo Freire, afirmamos que as dimensões políticas e pedagógicas da educação precisam se encontrar. O pensamento crítico deve ser colocado a serviço da construção de uma didática que contribua efetivamente para a elaboração coletiva de um conhecimento engajado no processo de transformação da realidade.

Nesse sentido, cabe lembrar o que diz Henry Giroux ao analisar o reprodutivismo. Afirma que os educadores radicais permaneceram atolados em um discurso crítico que vê a escola somente como espaço de reprodução das relações sociais de dominação. Giroux considera que estes educadores falharam por não terem aproveitado as possibilidades teóricas que tinham à mão para repensar as alternativas democráticas e incentivar novos ideais emancipatórios.

*“O lamentável dessa postura foi o fato de ter impedido que os educadores de Esquerda desenvolvessem uma linguagem programática na qual pudessem teorizar **para**⁸ as escolas. Em vez disso, os educadores radicais teorizam **sobre** as escolas” (Giroux, 2002, p.129).*

Giroux (2002, p.140) propõe uma remodelação da educação do professor enfocando-a como um projeto político. Neste projeto a linguagem crítica é atrelada a uma linguagem da possibilidade de se construírem práticas alternativas de ensino que contribuam para desmontar a sintaxe da lógica da dominação dentro e fora da escola. Para esta remodelação, um conceito fundante é a definição do papel a ser desempenhado pelos docentes:

“(...) intelectuais responsáveis pela criação de espaços públicos onde os alunos possam debater, assimilar e adquirir o conhecimento e as habilidades necessárias à luta rumo a concretização de um mundo mais justo e humano.”

Essa proposta passa pela construção coletiva de novos espaços públicos de ação política capazes de viabilizar formas alternativas de experiência de convívio e de luta política. A idéia defendida é a de que esta construção se dará a partir de uma formação pedagógica de professores altamente engajada à luta mais ampla pela democracia justa.

A teoria da resistência de Giroux se traduz pela preocupação em conseguir tornar a cultura popular um objeto de análise pedagógica, sem prejudicar a privilegiada condição de ser assimilada como uma forma de resistência. Giroux e Simon propõem que todo trabalho em sala de aula deve começar pela nomeação e problematização das relações sociais, das experiências e das ideologias construídas por meio de formas de expressão popular.

Esses autores reconhecem que o caminho que leva da teoria à possibilidade pedagógica quase nunca é fácil e simples, o que faz com que uma pedagogia crítica jamais esteja concluída. Em um processo de construção permanente, o professor deve procurar incorporar a experiência do aluno ao conteúdo curricular "oficial". O desafio passa a ser a busca de formas de reconhecer as experiências anteriores dos alunos como conhecimento legítimo, ao mesmo tempo em que se questiona este saber e se estimula uma interrogação acerca dele, sem no entanto deixar de ratificar as "vozes" dos alunos.

Giroux e Simon reconhecem ainda que a prática da pedagogia crítica requer bastante investimento pessoal de tempo e de energia. Porém acreditam que, para aqueles professores que já se indignaram com a realidade e vêem a possibilidade de, como intelectuais, repensar e renovar constantemente o seu trabalho, esta forma de pedagogia se impõe como forma de política cultural na qual muita coisa ainda está para ser feita de modo a transformar as idéias que eles nos apresentam em ações concretas junto aos estudantes.

As reflexões feitas neste texto não têm a pretensão de explorar exaustivamente o tema. O que se pretendeu aqui foi apenas no sentido de estimular o diálogo entre os educadores que desenvolvem suas pesquisas nos campos da educação ambiental e no da educação em ciência. Afinal, estes dois campos estão cada vez mais sendo iluminados pela perspectiva da educação dialógica proposta por Paulo Freire e que pode ser assim sintetizada:

“O diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tão pouco se tornar simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes” (Freire, 1987, p.79).

É este tipo de diálogo que acreditamos que possa contribuir para aproximar os campos da educação ambiental e da educação em ciência, uma aproximação capaz de construir uma sinergia entre eles. Desta forma, eles conseguirão produzir um impacto social maior do que a soma dos impactos que os dois campos vêm conseguindo provocar ao agir separadamente. E é

8

Grifos nossos.

exatamente uma atuação com esta amplitude que hoje, mais do que ontem, a crise socioambiental exige de todos nós.

BIBLIOGRAFIA

- CANDAU, V. M. (org.) *A Didática em questão*, 1ª edição. Petrópolis: Vozes, 1983. 1996
 ----- *Rumo a uma nova Didática*, 1ª edição Petrópolis: Vozes, 1988.
 ----- *Da Didática Fundamental ao Fundamental da Didática, Alternativas ao Ensino da Didática*. (no prelo)
- CARVALHO, I. *As educações ambientais e suas conseqüências político-pedagógicas*. Texto apresentado no curso “Educar para a consciência planetária”, promovido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/CNPQ, Rio de Janeiro, 09 a 31 de maio de 1996.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1991.
- DIBAR-URE, M. C.; ARAUJO, A. T.; Queiroz, G. Entraves no processo de aprendizagem de física básica. *Cadernos do ICHF*, UFF, nº 24, p.1-28, 1990.
- DAWSON, C.; ROWELL, J. Displacement of water: weight or volume? An examination of two conflicts based teaching strategies. *Research in Science Education*, 1984
- FORQUIN, J. C. *Escola e Cultura*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993
- FRANCO, C.; SZTAJN, P. Educação em ciências e matemática: identidade e implicações para políticas de formação continuada de professores. In: MOREIRA, A. F. B. (org.), *Currículo: políticas e práticas*. Campinas, SP: Papirus, 1999, p.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*, 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
 ----- *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*, 3ª edição. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1996
 ----- *Conscientização: teoria e prática da libertação*. São Paulo: Moraes, 1980.
 ----- *Educação e Mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
 ----- *Medo ou Ousadia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
 ----- *Pedagogia da Indignação*, 3ª reimpressão. São Paulo: Editora UNESP, 2000.
 ----- *Ação Cultural para Liberdade*, 4ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- GARCIA, R. *O conhecimento em construção*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- GUIMARÃES, M. *A Educação Ambiental: no consenso um embate*. São Paulo: Papirus, 2000.
 ----- *A formação de educadores ambientais*. São Paulo: Papirus, 2004.
 ----- *A dimensão ambiental na educação*. São Paulo: Papirus, 1995.
- GIROUX, H.; MCLAREM, P. Formação do professor como uma contra-esfera pública: a pedagogia radical como uma forma de política cultural. In: MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T.T da (orgs.). *Currículo, Cultura e Sociedade*. São Paulo: Cortez, 2002.
- GIROUX, H. A.; SIMON, R. Cultura popular e pedagogia crítica: a vida cotidiana como base para o conhecimento curricular. In: MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T.T da (orgs.). *Currículo, Cultura e Sociedade*, 1ª edição. São Paulo: Cortez, 1994.
- KRAPAS-TEIXEIRA, S. *A atribuição de causalidade na construção do conceito de peso*. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), São Paulo, 1989.
- KRASILCHICK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.
- LIBÂNEO, J.C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.
- LAYARGUES, P. P.; LOUREIRO, C. F.; CASTRO, R. de. *Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate*. São Paulo: Cortez, 2000.
 ----- *A crise ambiental e suas implicações na educação*. Texto apresentado no IX Curso de Introdução à Educação no Processo de Gestão Ambiental, organizado pelo IBAMA. Teresópolis, 26 de março de 2001.
- LOUREIRO, C. F. B. *O movimento ambientalista e o pensamento crítico: uma abordagem política*. Rio de Janeiro: Quartet, 2003.

- (org.). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Editora Cortez, 2002.
- *Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate*. São Paulo: Cortez, 2000.
- *Trajatória e fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004a.
- *Educação ambiental transformadora*. In: LAYRARGUES, P. P. (org.). *A escola da educação ambiental no Brasil*. Brasília: IBAMA, 2004b
- MORIN, E. *Ciência com Consciência*, 3ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- OLIVEIRA, M. R. *A didática e seu objetivo de estudo*. Texto apresentado no Encontro Regional de Professores de Didática das regiões do Triângulo e do Alto Parnaíba, promovido pelo Departamento de Princípios e Organização da Prática Pedagógica do Centro de Ciências Humanas e Artes da Universidade Federal de Uberlândia, junho de 1988.
- POZO, J. I.; GOMEZ C. *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Editora Morata, 1998.
- QUEIROZ, G.; KRAPAS -TEIXEIRA, S. As Revoluções que não convencem: um desafio para o Ensino de Física. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC)*, n.8, p.31-46, 1992.
- QUEIROZ, G. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. *IX EPEF*, Jaboticatubas, 2004.
- QUINTAS, J. S. Por uma educação ambiental emancipatória. *Revista do SENAC & Educação Ambiental*, 2001.
- REIGOTA, M. *O que é educação ambiental*. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- *Verde cotidiano: o meio ambiental em discussão*. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.
- SARAIVA, J. F. *A teoria de Piaget como sistema de referência para a compreensão da física intuitiva*. Dissertação (mestrado) – Instituto de Física da Universidade de São Paulo e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 1986.
- SILVEIRA, F. L. A Filosofia da Ciência de Karl Popper e suas implicações no ensino da ciência. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.6, n.2, 1989.
- *Uma epistemologia racional-realista e o ensino da física*. Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RGS), 1993.
- VILANI, A. *Mudança conceitual no ensino de física: objetivo ou utopia?* Porto Alegre: Atas do III Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 1990.
- *Cognição e ensino de ciências: o papel da subjetividade*. São Paulo: Atas da 48ª Reunião Anual da SBPC, 1996.
- VOSNIADOU, S. Capturing and Modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, n.4, 1994.
- ZYLBERSZTAJN, A. Revoluções científicas e ciência normal na sala de aula. In: MOREIRA, M.A. (org.). *Tópicos em ensino de ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991.