

# Educação em Ciências Naturais e Investigação- Ação Escolar na Formação de Professores

Fábio da Purificação de Bastos  
Doutor em Educação.

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação, Campus Univer-  
sitário, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, Brasil, CEP: 97119-900, Fone(fax) 55 2208010, e-mail:  
fbastos@ce.ufsm.br

## Resumo

*Por que você acredita na investigação-ação como estratégia para ensinar ciências naturais nas escolas, e em especial naquelas onde formamos os professores desta área educacional? Neste trabalho (encomendado pelo professor Paulo Rômulo Frota, autor da questão geradora descrita acima), respondo-lhe, descrevendo e analisando práticas de ensino-investigativa em ciências naturais e tecnologia implementadas nos cursos de formação de professores. Explicito o programa de investigação-ação educativa em ciências naturais (evidenciando sua matriz dialógica-problematizadora e seu potencial emancipatório) e a prática de ensino-investigativa em ciências naturais. Finalmente aponto a investigação-ação escolar demarcando os conhecimentos necessários à prática de ensino-investigativa e iniciativas no espaço formativo-escolar, inicial (licenciaturas) e continuada (mestrado e doutorado em educação), dos professores.*

**Palavras-chave:** Educação em Ciências Naturais e Tecnologia, Formação de Professores e Investigação-Ação Escolar

## Abstract

*Why you believe in action-research as a strategy to teach natural sciences at school, especially in those where we educate teachers of this educational area? In this work (proposed by Professor Paulo Rômulo Frota, author of the question above), I answer to him describing and analysing research and teaching practices in natural sciences and technology developed in teacher education graduate courses. I show the educational action research program in natural sciences (evidencing its dialogical and problematizing matrix and its emancipatory potential) and the teaching investigative practice in natural sciences. At the end I point out to educational action research characterizing the knowledges asked for a teaching and investigative practice and initiatives in schooling, at teacher education (in graduate courses and in service education – master and doctor degrees).*

**Key Words:** Technology and Natural Sciences Education, Theacher Education and Educational Action-Research

## A questão geradora

Inicialmente responderia: a concepção educacional dialógica problematizadora possui um *programa de investigação-ação educativa com potencial para comportar a educação em ciências naturais*. Ao analisá-la explicitaremos o que significa fazer educação dialógica-problematizadora em ciências naturais. A abordagem será em termos de uma *teoria da ação*, explicitando este fazer específico, que exige condutas investigativas frente ao mundo e se distingue da atividade diária dos seres humanos.

Baseados fundamentalmente em FREIRE (1982, 1983a, b e c), mostraremos que a educação dialógica-problematizadora é uma

teoria da ação — em educação — diferente das ciências naturais<sup>1</sup>. Resgatamo-la como um programa de investigação-ação educacional. Dessa forma, não teorizaremos sobre os seus fundamentos, mas explicitaremos suas características epistemológicas e metodológicas que têm suportado um programa de investigação-ação educacional emancipatório. Evidenciaremos que a concepção de educação dialógica-problematizadora, além de poder comportar um programa de investigação-ação educativa, pode demarcar diferentes concepções de conhecimento necessários à prática educacional (FREIRE, 1997).



## ***O programa de Investigação-ação educacional***

FREIRE (1983a) ao tratar da temática *Educação "versus" Massificação*, indica a necessidade de uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política. Desse modo, não nega à educação sua força instrumental, tendo como pano de fundo o instrumentalismo científico, consequência desse pensamento. Isso é bem explicitado em "*uma educação para o desenvolvimento e para a democracia, entre nós, haveria de ser a que oferecesse ao educando instrumentos com que resistisse aos poderes do 'desenraizamento' de que a civilização industrial a que nos filiamos está amplamente armada*" (FREIRE, 1983a: 89).

Esta educação pode possibilitar aos envolvidos a discussão *rigorosa* de sua problemática, exigindo sua inserção na realidade local. Isso implicaria um diálogo constante com o outro. Essa interação dialógica estaria localizada nos seus "achados", consequência de sua inserção na realidade problemática.

FREIRE (1983a) parametriza uma educação que propicia ao ser humano ser cada vez mais consciente de sua transitividade — de ser humano que pode *ser mais* — devendo ser vivida, tanto quanto possível, criticamente. É este um projeto político-educacional *corajoso*, pois enfrentar a discussão com o ser humano comum, tendo como objeto de conhecimento seus direitos à participação, sua investigação<sup>2</sup> — que, ao invés da enfadonha repetição de trechos e afirmações desconectadas das condições de vida — de temas inseridos na realidade concreta, propiciando um contato analítico com o existente.

No tópico *Educação e Conscientização* esboça como vive na prática uma interação dialógica conscientizadora com os seres humanos. Sua atenção está voltada para o conteúdo temático da escolarização formal enfatizando os símbolos, suas relações gramaticais. Aqui se pode fazer uma analogia

com a lógica matemática mencionada por diversos filósofos da ciência, exigida pelo cientista natural para entender suas construções teóricas. Enfatiza que a consciência crítica é a representação das coisas e dos fatos como se dão na existência. A consciência ingênua, ao contrário, usa as correlações causais e circunstanciais, faz o ser humano crer-se superior aos fatos, mesmo dominando-os de fora, julgando-se livre para entendê-los conforme melhor lhe agrada (VIEIRA PINTO, 1961).

As categorias *consciência crítica* e *consciência ingênua* não tem sido os carros-chefes dos empreendimentos da filosofia da ciência. Um programa de investigação-ação educacional necessita priorizar o processo de conscientização dos envolvidos frente à realidade vivida. Mas *qual a relação entre conscientização e compreensão científica da realidade?* Para atingi-los, propõe etapas de atuação com o educando: "a) *num método ativo, dialogal, crítico e criticizador; b) modificação do conteúdo programático da educação; c) uso de técnicas como a Redução e a Codificação. Somente um método ativo, dialogal, participante, poderia fazê-lo*" (FREIRE, 1983a: 107, grifos nossos).

Como solução educacional desafiadora, assume via dialógica-problematizadora. Por diálogo entende uma relação horizontal de A com B, tendo origem numa matriz crítica e que gera criticidade. Diálogo que só acontece quando os envolvidos interagem com amor, humildade, esperança, numa relação de *simpatia*, de fé no outro, fazendo-se críticos na busca de algo. É incisivo na *crença no ser humano e nas suas possibilidades*. Assim, só chegaremos a ser nós mesmos, quando os demais também chegarem a ser eles mesmos. É esse o diálogo proposto em oposição ao anti-diálogo. Ao criticar a interação anti-dialógica, caracteriza-a como uma relação vertical, desamorosa, arrogante, onde se quebra a simpatia que caracteriza o diálogo. Dessa forma, não ocorre comunicação, apenas



comunicados, pois quem dialoga o faz com alguém, sobre alguma coisa, sendo este o novo conteúdo programático da educação que permitirá a inserção na sua problemática.

Logo, fazer ciências naturais e fazer educação nesta área são atividades bastante diferentes. O amparo teórico-prático está na prática educacional, onde FREIRE (1983a) faz distinção entre dois mundos: *o da natureza e o da cultura*. A mediação entre os dois precisa ser comunicativa, dialógica, explicitando o *papel ativo do ser humano na sua realidade*, como produtor de cultura, entendida como a aquisição sistemática da experiência humana. Será que o maior problema da educação em ciências naturais são de caracteres cognitivo e didático-metodológico? Ou será a criação e incorporação de uma conduta de diálogo? Conduta dialógica-problematizadora que precisamos vivenciar.

*“para que façam realmente educação e não domesticação. Exatamente porque, sendo o diálogo uma relação ‘eu-tu’, é necessariamente uma relação de dois sujeitos. Toda vez que se converta o ‘tu’ desta relação em mero objeto, se terá pervertido o diálogo e já não se estará educando, mas deformando. Este esforço sério de capacitação deverá estar acompanhado permanentemente de um outro: o da supervisão também dialógica, com que se evitam os perigos da tentação do anti-diálogo”* (FREIRE, 1983a: 115, grifos nossos).

Enfatiza a prática educacional no espaço escolar como de *círculo de cultura*<sup>3</sup>, onde vamos nos conscientizando em torno da problemática, da condição humana — como sujeitos — instrumentalizando-nos para as nossas opções. Dessa forma, atribui ao *“funcionamento do círculo de cultura, seu sentido dinâmico, a força criadora do diálogo, o aclaramento das consciências”* (FREIRE, 1983a: 142).

Em *Ação Cultural para a Liberdade*, FREIRE (1982) trata o processo de alfabetiza-

*ção de adultos como ação cultural para a libertação*, como um ato de conhecimento em que educandos e educadores assumem os papéis de *sujeitos cognoscentes* em diálogo. Enfatiza a interface trabalho-ação transformadora sobre o mundo, da qual resultam o conhecimento do mundo transformado e a ação educativa — como ação cultural — como uma tentativa corajosa de desmitologização da realidade, envolvendo ação e reflexão na perspectiva da conscientização e inserção crítica nessa realidade. Sela o ato cognoscente com o diálogo, *potencializador do engajamento ativo entre os sujeitos do ato de conhecer*, ou seja, *educador-educando e educando-educador*<sup>4</sup>. Esse engajamento só pode ocorrer na prática, onde a ação sobre um objeto deve ser criticamente analisada no sentido de não apenas compreendê-lo, mas também a percepção que dele se tinha ou se tem ao atuar-se sobre ele.

Assim, para o educando conhecer o que antes não conhecia deve engajar-se num processo de investigação, por meio do qual reflete sobre a totalidade ação-objeto ou, em outras palavras, sobre formas de orientação no mundo. Isso difere radicalmente da dinâmica epistemológica das ciências naturais, pois esta não trabalha a totalidade ação-objeto, não se preocupando ou não dando prioridade para sua orientação no mundo. Afinal, *“este processo de abstração se dá na medida em que lhe apresentarem situações representativas — codificações — da maneira como o educando ‘se orienta no mundo’ — momentos de sua cotidianeidade — e se sente desafiado a analisá-la criticamente”* (FREIRE, 1982: 50, grifos nossos).

A dinâmica codificação-descodificação proporciona aos envolvidos um nível mais crítico de conhecimento de sua realidade, partindo da análise de seu contexto concreto. A codificação transforma o cotidiano que ela representa num objeto cognoscível. A prática educacional está assim compreendida nas situações concretas, codificadas para serem



submetidas à análise crítica. Ao propor aos educandos a análise de sua realidade concreta, implícita na codificação, o educador não pode se eximir em determinados momentos de informar. Contudo, é fundamental que a informação seja precedida e associada à *problematização* do objeto, cujo conhecimento fornece a informação. A meta é atingir uma síntese entre os conhecimentos do educador - mais sistematizado — e do educando - menos sistematizado — obtida através do diálogo.

A questão dialógica implica na superação da 'doxa' pelo 'logos'. O fundamental na escolaridade é "*que o diálogo seja o selo do ato de um verdadeiro conhecimento, sendo preciso que os sujeitos cognoscentes tentem aprender a realidade cientificamente no sentido de descobrir a razão de ser da mesma - que faz ser como está sendo. Assim, conhecer não é relembrar algo previamente conhecido e agora esquecido. Nem a 'doxa' pode ser superada pelo 'logos' fora da prática consciente dos seres humanos sobre a realidade*" (FREIRE, 1982: 55, grifos nossos). Portanto o processo educacional precisa engajar os envolvidos na *problematização permanente* de sua realidade. Nesse sentido, precisamos recusar um futuro pré-fabricado, independente da ação consciente dos seres humanos. Isto exige cada vez mais um *conhecimento científico da sociedade*, o que demanda uma teoria da ação transformadora da realidade problematizada.

Trabalhando a contradição bancária-dialógica, constrói a matriz de sua concepção educacional, tendo em mente o *permanente movimento dos seres humanos na busca consciente de ser mais*. Dialogicidade que começa quando o educador se pergunta em torno do que vai dialogar com os educandos. Essa preocupação em torno do *conteúdo do diálogo* é a inquietação em torno do *conteúdo programático da educação*. Isso implica dizer que o educador não precisa falar aos educandos sobre uma visão de mundo, ou tentar impô-la,

mas dialogar com eles sobre ela. O momento que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade é aquele em que se realiza a investigação dos temas significativos, ou seja, do universo temático dos educandos. Trata-se do conjunto de seus *temas geradores*<sup>5</sup>. Esta investigação acopla procedimentos dialógicos-problematizadores. Daí a necessidade de se buscar os temas geradores e a conscientização dos envolvidos. Investigar o tema gerador é buscar a *compreensão do pensar dos seres humanos na realidade concreta em que vivem, seu atuar, enfim, sua práxis*.

Os recortes epistemológico e metodológico podem ser analisados, na concepção educacional dialógica-problematizadora, pela explicitação da natureza do conhecimento — objeto do diálogo — assim como seus procedimentos de investigação. Nesse sentido, não se trata de transpor conhecimento científico de uma área para outra. Ao contrário, trata-se de reorganizá-lo tendo em vista o processo educacional dialógico, instalado a partir da definição dos *problemas a resolver*, surgidos durante a investigação dos temas geradores. A problemática central do ensino parece ser outra, ou seja: *qual a origem do problema da justaposição epistêmica e metodológica, de conhecimentos científicos de áreas diferentes?* É importantíssimo esta demarcação porque a justaposição pode acarretar uma transposição de esferas cognitivas diferentes, principalmente quando são abordadas na prática educacional-escolar. A percepção crítica da realidade implica a construção e utilização de procedimentos que julgamos corretos para a *aproximação ao concreto, visando seu desvelamento*. A investigação temática transforma-se num que fazer educativo-investigativo, caracterizando-se como ação cultural.

Mesmo reconhecendo sua especialidade, o educador em ciências naturais não pode ainda pensar na estruturação do conteúdo programático. É preciso buscar o



*conjunto das contradições* resultantes dos dados recolhidos na primeira etapa da investigação. Só a partir deste momento, colaborativamente, são escolhidas as principais contradições para elaborar as *codificações*<sup>6</sup>. Depois disso, a temática significativa volta ao grupo envolvido, agora como conteúdo programático, não tendo, de um lado, um núcleo temático demasiado explícito nem demasiado enigmático, de outro. Propiciam, visto a descodificação ser um ato cognoscente, *a percepção da percepção anterior e o conhecimento do conhecimento anterior*, promovendo o surgimento de uma *nova percepção e o desenvolvimento de um novo conhecimento*. É importante enfatizar que não se trata de uma *simples devolução*, mas da inauguração de *diálogos descodificadores*. Nessa fase, os educadores organizarão os temas fundamentais sob a forma de conteúdos programáticos. A *ação cultural dialógica*, por sua vez, pretende superar as contradições, potencializando a emancipação do seres humanos em interação. A solução, portanto, está na síntese: exigindo, de um lado, a incorporação dos envolvidos — o engajamento já mencionado. De outro, a problematização do significado.

Localizando a síntese cultural referenciada em FREIRE (1983b), afirmamos que a *educação dialógica em ciências naturais* pode ser dinamicizada pela codificação-descodificação. Logo, o problema da não demarcação epistemológica e metodológica é de extrema importância. Afinal, envolve concepções de conhecimento e de investigação distintas, implicando uma interação de pelo menos duas áreas cognitivas: a educacional e a natural.

### **Um programa de investigação-ação educacional em ciências naturais**

A seguir, explicitamos como no Brasil a apropriação das idéias freireanas por educadores em ciências naturais tem produzido

práticas educacionais concretas. Destacaremos aspectos relevantes — epistemológicos e metodológicos — caracterizadores do programa de investigação-ação educacional em ciências naturais.

Localizamos em *Ciência e (in)dependência* (BAZIN, 1977) a descrição de uma experiência educacional dialógica (DE BASTOS, 1990)<sup>7</sup>, visando a libertação cultural dos trabalhadores nos planos técnico e científico. Trata-se de um programa educacional denominado por de *alfabetização técnica*, com o intuito de "*alfabetizar tecnicamente as pessoas em questão em vez de as aborrecer com as fórmulas...ou as leis...apreendidas de cor*" (BAZIN, 1977: 95, grifos nossos). À primeira vista parece que isto jamais poderia ser enquadrado como um programa de investigação-ação educacional, embora contenha características dialógicas-problematizadoras. É o par teoria-prática o centro de sua preocupação educacional:

*"Programa de estudo (técnico e científico) dos problemas concretos (contatos deficientes, sobrecargas, isolamentos, proteção contra raios, por exemplo) que a realidade levanta... em vez de se aborrecer com as fórmulas de Bio-Savart ou as Leis de Ohm, aprendidas de cor. Contribuir para que o estudante domine alguns aspectos técnicos em vez de passar a respeitar esses princípios no abstrato. Mantê-lo ligado à prática sem sentir-se alienado... Mantê-lo ligado à realidade local... Abandonar a teoria abstrata e passar à prática libertadora.... visando criar as armas intelectuais necessárias ao exercício prático da hegemonia do proletariado* (BAZIN, 1977: 94-7, grifos nossos).

Nossos grifos explicitam nesta concepção de alfabetização técnica os pontos de contato com o que se entende por um programa de *investigação-ação educacional*. Esta vivência educativa inclui a investigação temática, o que a transforma num programa de investigação-ação educacional dialógico e torna os educandos envolvidos em *educandos-*



educadores e a si próprio *educador-educando*. O mais importante é que essa prática de ensino-investigativa em ciências naturais foi por ele registrada, o que fez com que fosse divulgada e estudada e praticada. A concordância com as idéias freireanas é bastante evidente:

*"alfabetizar só tem sentido se o uso das palavras fizer que o ser humano possua e modifique o mundo, compreendendo-o e exprimindo-se. Cabe aos cientistas participarem no mesmo objetivo ideológico, substituindo o ler e o escrever por aptidões técnicas e por atitudes científicas. Mas devem estar ideologicamente associadas a um conteúdo político"* (BAZIN, 1977: 96, grifos nossos).

Na verdade, pretende com a alfabetização técnica que os estudantes, *alunos-trabalhadores*, dominem alguns aspectos técnicos ou princípios de funcionamento de máquinas e sistemas (objetos reais). Segundo BAZIN (1977), deve-se penetrar, desmontar, mexer, compreender e dominar, aspectos técnicos de modo formal, unindo teoria e prática, de tal forma que possibilite produzir e ampliar a ação na realidade.

MENEZES (1980) constitui-se num marco referencial freireano para a educação dialógica em ciências naturais no país. Apresenta *"um enfoque ao ensino de Física, baseado na compreensão fenomenológica dos fatos físicos pelos estudantes, que se obtém pela análise e discussão de objetos e situações práticos e reais"* (MENEZES, 1980: 89). Enfatiza que é preciso evitar situações artificialmente simplificadas em laboratório, pelo menos inicialmente, sugerindo que se inicie o processo com situações reais, mais conhecidas e reconhecidas pelos envolvidos e de interesse imediato. MENEZES (1980) avalia que um bom local para a interação dialógica entre alunos e professor é a sala de aula, o espaço escolar, desde, é claro, que o assunto tenha alguma relevância para eles:

*"tenho em vista um real diálogo com eles. Uma pergunta apropriada seria: 'Como podemos estabelecer este diálogo se nós, professores, somos os únicos que entendemos do assunto?' A resposta é simples, não podemos: um diálogo implica em duas partes capazes de perguntar, responder e comentar acerca de algo. Se quiser um diálogo comece com algo que seja familiar aos estudantes."* (MENEZES, 1980: 92, grifos em negrito nossos).

Ao se perguntar, *"que mal há em reduzir o processo educacional a uma seqüência de operações objetivas?"* ele responde dialogicamente: *"o mal está todo nisto mesmo: na medida em que o aluno é tomado como paciente do processo, a passividade é o aprendizado mais indelével. Se se busca um ser ativo resultante da Educação, na própria Educação ele deve ser agente"* (MENEZES, 1980: 95, grifos em negrito nossos). A questão da investigação-ação educacional está vinculada à dialogicidade-problematizadora, quando afirma ser *"praticamente impossível dar a alguém sistematicamente informação falsa ou inútil se se der a este alguém a oportunidade de formular problemas, verificar respostas e dar sua opinião"* (MENEZES, 1980: 97, grifos nossos).

No início da década de 80, no Brasil começam a despontar trabalhos de investigação educacional em ciências naturais balizados pelos fundamentos da educação freireana, dentre os quais destacamos dois (ANGOTTI, 1982 e DELIZOICOV, 1982). No final da década de 80 e meados da de 90, trabalhos como os ZANETIC (1989), DE BASTOS (1990), ALVES (1992), ANGOTTI (1991) e DELIZOICOV (1991) e DE BASTOS (1995), foram consolidando a perspectiva dialógica na educação em ciências naturais. Apesar da maioria dos autores citados não analisarem suas obras como programas de investigação-ação educacional em ciências naturais é assim que os vejo hoje. É o caráter



dialógico-problematizador na formação de professores que transforma educandos-educadores em educadores-educandos, configurando a prática de ensino-investigativa.

Temos nos dedicado bastante a sistematizar as práticas educacionais dialógicas, em especial as de ciências naturais na escolarização básica. Nossas ações educacionais têm construído programas de investigação-ação de mesma matriz epistêmica e metodológica da educação dialógica-problematizadora. A partir da dinâmica investigação-redução temática, temos no pautado pelo caráter dialógico, quer da programação construída, quer da sua abordagem conceitual na sala de aula com os alunos. Em (DE BASTOS e GRABUSKA, 1997), enfatizamos a importância de agir e investigar educacionalmente, simultaneamente, na perspectiva emancipatória, em ciências naturais. Depois de abordarmos conceitos fundamentais que constituem o núcleo da educação dialógica e da investigação-ação emancipatória, destacamos a questão da reorganização curricular implicada neste empreendimento educativo (acreditamos caber aos praticantes da educação e não aos técnicos). Apesar de enfatizarmos que temos dado atenção a alguns aspectos conceituais, o trabalho de (DE BASTOS e outros, 1998) prima pela exemplificação concreta, privilegiando a análise das atividades curriculares de ciências naturais dos professores das séries iniciais do ensino fundamental na perspectiva da educação dialógica, fundamento da prática de ensino-investigativa que temos desenvolvido.

Ressaltamos a força conceitual da "problematização", rompendo com a lógica linear da organização programática dos conteúdos de ciências naturais. Balizamos a problematização da seguinte forma: *o que a investigação temática pode acarretar na formação inicial e continuada do professor?*

Um dos princípios que guiam a prática de ensino-investigativa há mais de uma década tem como premissa a concepção problematizadora-

dialógica (FREIRE, 1983b). Nesse sentido, uma das questões fundamentais para a educação dialógica em ciências naturais é: *"como garantir a dialogicidade na sala de aula e simultaneamente propiciar ao aluno a apropriação de um conhecimento que ele ainda não domina ao ouvi-lo e com ele dialogar"* (DELIZOICOV, 1991: 178, grifos nossos)? Nossa resposta: a interação dialógica precisa se efetivar nos fenômenos e/ou situações-problema na natureza transformada pelo ser humano, identificados como significativos e envolvidos nos temas geradores obtidos na investigação temática, ou seja, ao longo da espiral cíclica auto-reflexiva que configura a investigação-ação educacional.

Trata-se então de investigar como a investigação temática pode ser sistematizada, para poder configurar a prática de ensino-investigativa em ciências naturais. É assim que temos atuado em duas frentes, delimitada epistemológica e metodologicamente num programa de investigação-ação educacional: 1º) atuamos didático-metodologicamente para potencializar aos envolvidos viver rupturas para *ser mais* e 2º) estabelecemos os critérios epistemológicos para a necessária redução temática, privilegiando uma abordagem conceitual balizada pelas próprias "vigas do edifício científico natural", denominada de *visão conceitual unificadora*. Ao analisar a dinâmica da educação em ciências naturais, através das visões *temática e unificadora* a partir da problematização das contradições vividas, localizamos a cultura primeira (SNYDERS, 1974) dos sujeitos, fruto da sua experiência cotidiana. Dessa forma, através da *"codificação-problematização-descodificação"*, obtêm-se os temas geradores e faz-se a redução temática, tendo como eixo curricular os *conceitos unificadores*.

Julgamos ser fundamental e geradora de muitos empreendimentos educacionais a questão: *como dialogar em torno de assuntos técnicos ou científicos? Como a*



prática educacional em ciências naturais pode escapar de se transformar numa "invasão cultural"? Mais especificamente: "que teriam os alunos a dizer sobre as leis de Newton? Sobre entropia? Princípios de conservação? Modelo quântico? Fótons? Sobre células, valência química, fotossíntese? Enfim tantos outros ementados nos conteúdos dos programas escolares" (DELIZOICOV: 1991: 178, grifos nossos)? A contribuição que FREIRE (1983c) dá a essa questão é fundamental. Ela pode ser localizada nesta importante, embora extensa, citação:

"Finalmente, detenhamo-nos na afirmação segundo a qual é inviável o trabalho dialógico se seu conteúdo é um conhecimento de caráter científico ou técnico. Dizem sempre que não é possível o diálogo, não somente em torno de técnicas, mas também nas escolas primárias - sobre, por exemplo, 4 x 4, que não pode ser 15. Que não é possível dialogar, igualmente, a propósito de H<sub>2</sub>O... Há, indiscutivelmente, um equívoco nestas dúvidas, que, como dissemos, quase são afirmações. E o equívoco resulta possivelmente, em muitos casos, da incompreensão do que é diálogo, do saber, de sua constituição. O que se pretende com o diálogo não é que o educando reconstitua todos os passos dados até hoje na elaboração do saber científico e técnico. Não é que o educando faça adivinhações ou se entretenha num jogo puramente intelectualista de palavras vazias. O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese, é a problematização do próprio

conhecimento em sua indiscutível relação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la, transformá-la... Uma coisa é 4 x 4 na tabuada que deve ser memorizada; outra coisa é 4 x 4 traduzidos na experiência concreta: fazer quatro tijolos quatro vezes... Do mesmo modo, concomitantemente com a demonstração experimental, no laboratório, da composição química da água, é necessário que o educando perceba, em termos críticos, o sentido do saber como uma busca permanente. É preciso que discuta o significado desse achado científico; a dimensão histórica do saber, sua inserção no tempo, sua instrumentabilidade. E tudo isso é tema de Indagação, de diálogo... O que defendemos é precisamente isto: se o conhecimento científico e a elaboração de um pensamento rigoroso não podem prescindir de sua matriz problematizadora, a apreensão deste conhecimento científico e do rigor deste pensamento filosófico não pode prescindir igualmente da problematização que deve ser feita em torno do próprio saber que o educando deve incorporar" (FREIRE, 1983c: 51-4, grifos sublinhados de DELIZOICOV, 1991 e em negritos nossos).

É explícita a valorização que FREIRE (1983c) atribui aos conhecimentos científicos universais, admitindo-os como fundamentais para a inserção crítica na realidade. Esboça uma prática de ensino-investigativa em ciências naturais, enfatizando necessidade da sua sua localização espaço-temporal na realidade dos envolvidos.

## Bibliografia

- ALVES, V. M. **Uma Abordagem Dialógica para o Ensino de Física no 1º Grau**. Dissertação de Mestrado, IFUFRGS, Porto Alegre, 1992.
- ANDERSON, S. e BAZIN, M. J. **Ciência e (in)dependência**. Livros Horizonte, Lisboa, 1977 (2 volumes).
- ANGOTTI, J. A. P. **Solução Alternativa para a Formação de Professores de Ciências**. Dissertação de Mestrado, IFUSP/FEUSP, São Paulo, 1982.
- ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e Totalidades no Ensino de Ciências**. Tese de Doutorado, FEUSP, São Paulo, 1991.



- CARR, W e KEMMIS, S. *Becoming Critical: Education, knowledge and action research*, Brighton, UK: Falmer Press, 1986.
- DE BASTOS, F. P. *Alfabetização Técnica na disciplina de Física: uma experiência educacional dialógica*. Dissertação de Mestrado, UFSC/CED, Florianópolis, 1990.
- DE BASTOS, F. P. *Pesquisa-Ação Emancipatória e Prática Educacional Dialógica em Ciências Naturais*. Tese de Doutorado, FEUSP, São Paulo, 1995.
- DE BASTOS, F. P. e GRABAUSKA, C. J. *Investigação-Ação Educacional em Ciências Naturais: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa*. In: Atas do I ENPEC, Águas de Lindóia, p.137-46, 1997.
- DE BASTOS, F. P., GRABAUSKA, C. J. e SOARES, E. F. *A Profissionalização dos Professores num Processo de Investigação-Ação Educacional*. In: Atas da IV Escola de Verão de Investigação-Ação Educacional, Santa Maria, p.48-56, 1998.
- DELIZOICOV, D. N. *Concepção Problematizadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal*. Dissertação de Mestrado, IFUSP/FEUSP, São Paulo, 1982.
- DELIZOICOV, D. N. *Ensino de Física e a Concepção Freireana da Educação*. In: Revista de Ensino de Física, vol.5, No2, São Paulo, dez/83.
- DELIZOICOV, D. N. *Conhecimento, Tensões e Transições*. Doutorado, FEUSP, 1991.
- FREIRE, P. *Extensão ou Comunicação?* Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983c.
- FREIRE, P. *Ação Cultural para a Liberdade e outros escritos*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1982.
- FREIRE, P. *Educação como Prática da Liberdade*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983a.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983b.
- FREIRE, P. *Extensão ou Comunicação?* Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983c.
- FREIRE, P. e SHOR, I. *Medo e Ousadia - O Cotidiano do Professor*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1986.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, P. *Política e Educação*. São Paulo, Cortez, 1993.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, Paz e Terra, 1997.
- SNYDERS, G. *Pedagogia Progressista*. Coimbra, Livraria Almeida, 1974.
- VAZ, A. de M. *Being Challenged — reflections on the contribution of Paulo Freire's work to teacher education the Thematic Investigation of primary teacher thinking and practice with regard to the teaching of science*. Doutorado, University of Surrey, UK, 1996.
- VIEIRA PINTO, A. *Consciência e Realidade Nacional*. Rio de Janeiro, ISEB, MEC, 1961 (dois volumes).
- ZANETIC, J. *Física também é Cultura*. Tese de Doutorado, FEUSP, São Paulo, 1989.