

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO

LAÍS HELENA DA SILVA ARAUJO

**PONTES E PORTAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: UMA LEITURA FREIREANA DA ABORDAGEM CTSA**

RIO DE JANEIRO

2010

LAÍS HELENA DA SILVA ARAUJO

**PONTES E PORTAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: UMA LEITURA FREIREANA DA ABORDAGEM CTSA**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Pedagogia.

Orientador: Professor Dr^o Celso Sanchez Pereira

Rio de Janeiro
2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha filha Jade, esperando que meu esforço sirva como exemplo para seu futuro, e aos meus pais José Marcio e Elisabeth pela doação de uma vida toda.

Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo privilégio de estar me formando antes de tudo enquanto ser humano. Tenho certeza de ter aproveitado a oportunidade, e ter conseguido me tornar uma pessoa melhor para aqueles que me cercam e também para o mundo.

A minha filha Jade que é sem dúvida a minha maior fonte de inspiração.

A minha querida avó Francy, saudade eterna...

✦ A meus pais, que são, sem dúvida nenhuma, os responsáveis pelo que eu sou hoje, obrigada pela paciência, amor e dedicação de sempre.

Aos meus amigos do coração pelo incentivo e carinho.

Ao meu professor orientador Drº Celso Sanchez pelo apoio e confiança na realização deste trabalho.

À Janaína, Diretora da Escola de Educação da UniRio, junto ao Colegiado, pela chance concedida de reintegração ao curso, esse foi um momento crucial de minha vida.

EPÍGRAFES

Quanto a você
Da aristocracia
Que tem dinheiro
Mas não compra
alegria
Há de viver
eternamente
Sendo escrava desta
gente
Que cultiva hipocrisia.

Noel Rosa

A alegria não chega apenas no encontro do
achado mas faz parte do processo da busca.
E ensinar e aprender não podem dar-se fora
da procura, fora da boniteza e da alegria.

Paulo Freire

RESUMO

Este trabalho fundamenta-se numa revisão bibliográfica de diversos estudos que podem ser observados ao longo de duas décadas na área de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil, e tem por finalidade levantar a importância de uma reformulação pedagógica crítica, partindo de assuntos convergentes existentes entre o pensamento progressista de Paulo Freire e o Movimento CTSA no ensino de Ciências Naturais. As duas correntes teóricas serão devidamente apresentadas para finalmente serem discutidas levando em consideração aspectos como: a formação dos professores, sua capacidade criativa, os temas e suas abordagens e a interdisciplinaridade. Considerando a perspectiva crítica como base para este estudo e a pesquisa científica formulada sobre uma nova óptica que possibilite uma formação educacional capaz de construir cidadãos conscientes e transformadores.

Palavras-chave: CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); Paulo Freire; Ensino de Ciências.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	07
CAPÍTULO 1 - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA: Breve	
Histórico.....	13
1.1 O Contexto Brasileiro em CTSA.....	16
1.2 A Educação com Enfoque CTSA.....	19
CAPÍTULO 2 - A Pedagogia Crítica de Paulo Freire: Princípios e Métodos	
Norteadores.....	26
CAPÍTULO 3 - CTSA e Paulo Freire: A Tão Desejada Dialogicidade.....	31
3.1 A Formação Docente no Ensino de Ciências.....	33
3.2 Seleção de Temas, Abordagens, Conteúdos e Materiais no Ensino de	
Ciências.....	35
3.3 Interdisciplinaridade.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental deve, de um modo geral, apresentar a ciência como instrumento de compreensão e transformação do mundo, possibilitando que os alunos sejam capazes de perceber o dinamismo e a diversidade dos fenômenos naturais, inquietem-se diante do desconhecido, busquem por explicações lógicas e desenvolvam posturas críticas. Nesta perspectiva, a realização de uma alfabetização científica é de extrema importância na vida da criança, antes mesmo que ela adquira o código escrito. Dando início a essa discussão, no sentido de criar subsídios para formação de cidadãos conscientes e ativos no mundo, Lorenzetti e Delizoicov esclarecem esta idéia:

Assim sendo, a alfabetização científica que está sendo proposta preocupa-se com os conhecimentos científicos, e sua respectiva abordagem, que sendo veiculados nas primeiras séries do Ensino Fundamental, se constituam num aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo. Pensar e transformar mundo que nos rodeia tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política. Portanto, a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, p. 8-9).

Isto exige do professor domínio de conteúdo específico e de conhecimentos pedagógicos, entre outros, o que nos leva a considerar que ensinar Ciências, em especial para crianças, não é uma tarefa fácil. Neste sentido, compreendendo a articulação entre o professor responsável pela sala e um professor licenciado em Ciências Biológicas e ou Química e ou Física como desejável.

Torna-se imprescindível a procura de novas possibilidades metodológicas e instrumentais para o ensino de Ciências pelos professores, que terão a tarefa de conhecer e reconhecer os conhecimentos de seus alunos, e a partir daí possibilitarem uma construção desencadeada pela curiosidade e espírito crítico e só desta maneira o conhecimento das Ciências Naturais poderá caber na vida destas crianças sem acabar por se tornar mais uma mera informação “depositada” pela escola em seus alunos. Assim afirmaria Paulo Freire segundo sua perspectiva de ensino bancário (1983):

Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro (FREIRE, 1983b, p. 67).

Portanto, este estudo tem por objetivo estabelecer correlações entre o enfoque CTSA e as contribuições da pedagogia crítica de Paulo Freire para o ensino de ciências nas séries iniciais, considerando o aluno como foco da discussão e ressaltando alguns pontos fundamentais para sua formação crítica através de assuntos relativos à ciência, tecnologia e ambiente partindo de seus condicionantes sociais.

De acordo com o que está sendo discutido, cabe lembrar Enrique Dussel, citado na obra de Damke (1995):

a ciência se converte em cientificismo quando esquecemos de seus condicionantes sociais, econômicos ou políticos, ou quando não percebemos que suas fórmulas podem servir não para promover o bem-estar social, mas para aprofundar as desigualdades entre pessoas, grupos ou nações (DUSSEL *apud* DAMKE, 1995, p. 65).

Esta questão é extremamente relevante, pois apresenta o que foi até agora sugerido, o fato da ciência e da tecnologia não poder apresentar-se desvinculada das questões sociais.

Além desses apontamentos existe também a questão da fragmentação dos conteúdos a serem apresentados em sala de aula, não há uma integração das disciplinas que compõem o currículo escolar, dificultando as ações dos professores e ou pedagogos, há um distanciamento, quase um abismo entre as diferentes áreas do saber, que é responsável pela dificuldade que a criança encontra de fazer co-relações, de interpretar, de congregar informações e reconstruir gradativamente seus conhecimentos. A priori, é indispensável um trabalho dos profissionais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem no sentido de diagnosticar os diferentes espaços em que seus alunos estão inseridos, focar nas realidades sócio-ambientais de cada localidade, suas singularidades e aspectos relevantes. Não se trata de um molde a ser seguido, mas sim referenciais que facilitarão e tornarão prazerosa a troca entre os diferentes personagens desta construção do conhecimento.

Segundo Azanha:

A escola contemporânea é, pois, uma novidade social e cultural. Nesse novo espaço institucional, o desempenho do professor não mais pode ser pensado como uma simples questão de formação teórica de alguém que ensina, como também o desempenho do aluno não mais pode ser considerado como uma simples questão de

motivação e de esforços individuais. A escola de hoje é uma ruptura com a escola do passado, sempre inspirada numa visão preceptorial da relação pedagógica. Analogamente, a família contemporânea é uma novidade social e cultural em comparação com a família de algumas décadas atrás. As relações entre pais e filhos, nessa nova situação, não podem tomar como modelo aquelas vigentes no passado. (AZANHA, 2004).

Durante toda nossa história, o ensino de ciências na escola em geral tem assumido um caráter fundamentado numa perspectiva internalista na medida em que super valoriza uma concepção de ciência de caráter neutro, o “método científico” empregado pelas ciências da natureza, os conteúdos específicos de cada disciplina (ou seja, a rigidez curricular que tanto se fala, em contrapartida ao trabalho multidisciplinar tão discutido nos dias atuais) e o papel do cientista como produtor isolado de conhecimentos sempre benéficos para a humanidade. São características comuns deste tipo de ensino ignorar assuntos da atualidade e acontecimentos presentes na sociedade que aparentam não possuir muita utilidade social. Diversos tipos de trabalho têm sido propostos como novas alternativas ao ensino propedêutico e canônico das ciências naturais, estes despontam o cenário das pesquisas em educação científica apresentando diferentes formas de abordagem e seleção de conteúdos a serem discutidos nas aulas de ciências.

Se a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os cidadãos necessitam, deverá, ao longo da escolarização, propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária. Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apóiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, p. 7).

Muitas destas propostas associam-se a concepções progressistas de educação, embasadas pelo educador Paulo Freire. Estas “novas” especulações, colocam no centro do debate educacional a formulação de propostas pedagógicas que visam à construção da cidadania e ao exercício de princípios de justiça social almejando a transformação da sociedade. Este tipo de crítica poderia favorecer a disseminação de uma atitude pessimista, entre os educadores, quanto a possibilidades concretas de transformação social que certamente requer a ajuda da educação escolarizada. Porém, acreditamos que ela deva ser encarada como um desafio àqueles que vêm resistindo ao tipo de globalização que se propaga

e à política de mercado que acabou por invadir nossas escolas e universidades. É dever cível, daqueles que de algum modo estão envolvidos com a educação formal de nosso país e, mais rigorosamente, com o ensino de ciências e tecnologia, se manterem atentos às mudanças e novas alternativas dentro e fora das escolas para a superação desse determinismo histórico.

Por isto mesmo é que este esforço não se pode contentar com a formação tecnicista dos técnicos, nem cientificista dos cientistas, necessários à nova sociedade. Esta não pode distinguir-se, qualitativamente, da outra (o que não se faz repentinamente, como pensam os mecanicistas em sua ingenuidade), de forma parcial.

Não é possível à sociedade revolucionária atribuir à tecnologia as mesmas finalidades que lhe eram atribuídas pela sociedade anterior. Conseqüentemente, nelas varia, igualmente, a formação dos homens. Neste sentido, a formação técnico-científica não é antagônica à formação humanista dos homens, desde que ciência e tecnologia, na sociedade revolucionária, devem estar a serviço de sua libertação permanente, de sua humanização (FREIRE, 1983b, p.186).

A questão que nos move para a realização desta revisão bibliográfica é a criação de pontes e a abertura das portas no ensino de ciências através de possíveis conexões CTSA-Paulo Freire.

Não é pretensão deste estudo indicar um único caminho, mas, possibilitar uma reflexão através de apontamentos considerados relevantes para esta discussão relativa ao papel do ensino de ciências na formação ampla do educando. A partir daí, serão discutidas algumas articulações teóricas entre a abordagem educacional CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e a filosofia educacional progressista de Paulo Freire. São explorados três pontos de convergência que certamente não esgotam as possibilidades de articulação entre essas correntes pedagógicas e que tampouco se encontram estanques já que certamente elas dialogam entre si. São eles:

- **Papel do professor:** O professor que se espera hoje em dia é um profissional da educação e para a educação, que seja capaz de uma prática dialógica, não apenas transmitir conteúdos, “depositar” conhecimentos nos educandos sem que haja uma problematização, uma aplicação dos assuntos às realidades vivenciadas. De acordo com essas idéias, “ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado” (FREIRE, 1996, p. 25). O professor também deve planejar suas ações, este planejamento lhe dá autonomia e segurança em sala de aula, evitando que se perca o foco e o diálogo permanente.

O fulcro do problema, que ainda permanece, está no caráter abstrato da concepção da relação pedagógica como se ela fosse uma relação entre dois — aquele que ensina e aquele que aprende —, abstraída do contexto institucional. Ao considerar que a relação pedagógica pode ser orientada a partir de teorias que pretendem descrever e explicar a natureza do conhecimento, que o professor ensina, e a natureza da aprendizagem, que o aluno desenvolve, essa idéia ganha a fisionomia de um jogo abstrato entre parceiros abstratos: o preceptor e o discípulo. Na escola contemporânea, seja ela pública ou privada, o professor individual que ensina e o aluno individual que aprende são ficções; seres tão imaginários quanto aqueles a que se referem expressões como "*homo oeconomicus*", "aluno médio", "sujeito epistêmico" e outras semelhantes. Não se trata de discutir a necessidade teórica ou prática de conceitos gerais abstratos, mas a utilidade que eles possam ter para fundamentar e orientar práticas docentes que devem ocorrer em situações escolares concretas muito diferentes entre si. No atual quadro histórico — de ascensão das massas a uma educação cada vez mais ampliada — não há lugar para essa visão elitista e petrificada da relação pedagógica. (AZANHA, 2004, grifo do autor).

- **Temas, abordagens, conteúdos e materiais:** Tal como o pensamento filosófico de Paulo Freire que rompe com o "bancarismo", as abordagens CTSA também buscam novas alternativas que colocam o tradicionalismo à parte do que se deseja. A rigidez curricular não possui mais espaço numa perspectiva onde o ensino de ciências procura sua fundamentação nos diferentes espaços e modos de vida. O enfoque está no social, e assim a construção científica poderá acontecer de forma plena, onde os atores sociais envolvidos neste contexto poderão transformar o mundo. Os materiais a serem utilizados devem partir de uma investigação e construção coletiva capacitando ao educando a construção do conhecimento de forma holística e integrada. O professor deve fornecer os recursos necessários, aguçando o processo criativo.
- **Interdisciplinaridade:** Existe uma dificuldade muito grande para que ocorra uma conversa entre as diferentes áreas do saber, isto não pode ser explicado como incapacidade dos professores, mas deve ser entendido como consequência de uma formação educacional onde a fragmentação dos saberes era tida como algo "naturalizado". A escola tradicional desvinculava os saberes institucionalizados dos contextos sociais em que estavam inseridos, dificultando uma visão global da realidade.

A articulação de tais propostas educacionais significa um ganho para ambas as partes envolvidas, no que diz respeito ao enfoque CTSA por lhe fornecer subsídios para a estruturação de uma base educacional sólida e coerente, algo pouco definido nas abordagens CTSA e, também para a Pedagogia em relação aos possíveis desdobramentos surgidos com a aplicação do método freireano (no ensino de ciências) tornando concreta a abordagem de

temas sempre atuais de dimensão social, política e econômica, particularmente no âmbito do ensino de ciência e tecnologia.

A essência do assunto aqui abordado é de caráter complexo e eminentemente interdisciplinar, os assuntos aqui relacionados visam uma contribuição para a educação no momento em que permeiam todos os âmbitos da formação. Este estudo concentra-se na exploração da convergência entre os dois enfoques educacionais anteriormente mencionados. Para tanto esta monografia apresenta-se organizada em três capítulos:

No primeiro capítulo é traçado um panorama histórico referente ao movimento CTSA enfocando seu surgimento no cenário mundial, abarcando o contexto brasileiro e a ênfase dada à educação.

No segundo capítulo a pedagogia crítica de Paulo Freire é a partir de sua concepção teórica e seus princípios norteadores. O método de alfabetização criado por Freire é descrito em todo seu processo.

O terceiro e último capítulo trava um diálogo entre o enfoque CTSA e a Pedagogia Freireana, apontando alguns pontos convergentes relevantes ao ensino de ciências.

1 - CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE – CTSA: BREVE HISTÓRICO

Com a racionalidade crescente no século XIX, que atribuiu ao homem a tarefa de dominar/explorar a natureza, junto ao progresso avassalador responsável pelo crescente processo de industrialização, o desenvolvimento centrado na ciência e tecnologia (C&T) passou a ser visto como sinônimo de progresso. Mas, com as guerras mundiais, principalmente a segunda, este desenvolvimento passou a ser questionado. O arsenal de guerra, como as bombas nucleares, tornou mais que evidente o poder de destruição dos homens.

O agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a tomada de consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada, a necessidade da participação popular nas decisões públicas, estas cada vez mais sob o controle de uma elite que detém o conhecimento científico e, sobretudo, o medo e a frustração decorrentes dos excessos tecnológicos propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino CTS. (WAKS *apud* SANTOS, MORTIMER, 2002, p. 4).

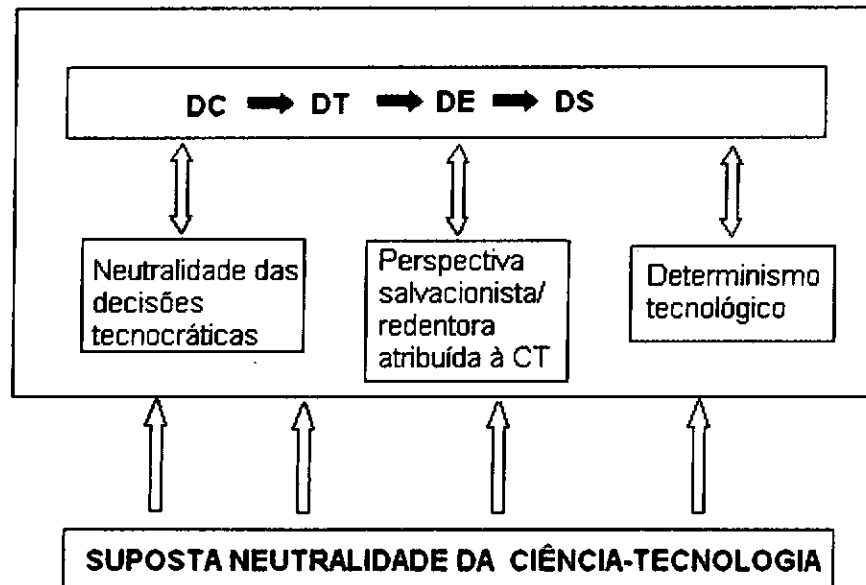
O domínio aparente da natureza, que inicialmente parecia um bem inegável a todos, com o passar dos anos revelou outras facetas. À medida que o uso abusivo de aparatos tecnológicos tornava-se mais evidente, com os problemas ambientais cada vez mais visíveis, a tão aceita concepção exultante de C&T, com a finalidade de facilitar ao homem explorar a natureza para o seu bem-estar começou a ser questionada por muitos.

Atualmente, os estudos de CTSA ou estudos sociais da Ciência, Tecnologia e Ambiente são muito bem aceitos, a partir de 1960/70 com o crescimento da idéia que o desenvolvimento científico não mantinha qualquer vínculo com a manutenção do bem-estar social como se havia feito acreditar desde o século XIX, o sonho de que o progresso científico seria responsável pela extinção dos males da sociedade chegou ao fim. A sociedade torna-se atenta aos acontecimentos sociais e ambientais assumindo uma postura crítica de relevância mundial.

O chamado “modelo linear de desenvolvimento” ou modelo tradicional de progresso pode ser resumido no seguinte esquema que traduz a idéia que o desenvolvimento científico (DC) gera o desenvolvimento tecnológico (DT), este gera o desenvolvimento econômico (DE)

que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS - bem estar social) DC → DT → DE → DS.

ESQUEMA I



(Adaptado de Auler e Delizoicov, 2006, p. 6).

Este esquema representa uma compreensão pouco crítica sobre as interações entre CTS. Neste, as referidas construções históricas são entendidas como pilares, realimentadoras do modelo tradicional/linear de progresso, estando estas apoiadas na suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) (AULER, DELIZOICOV, 2006, p. 6).

Segundo Auler e Bazzo:

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico (AULER, BAZZO, 2001, p. 1).

A partir disso formula-se no cenário mundial atual, um novo enfoque para as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mudando seu eixo para uma lógica interna e livre de determinismos externos, desde o momento que transfere o foco da mudança científico-tecnológico para fatores sociais. Essa mudança de eixo pode ser responsável por um

movimento da atividade tecnológica que anteriormente era pensada como uma atividade meio e agora passa a ser orientada por uma lógica completamente distinta de sua estrutura, onde a técnica é tida como meio e não como um fim em si mesmo. De acordo com os estudos realizados em CTS, Cerezo (1998) citado por Messores (2009, p.53), afirma que os mesmos “constituem um rigoroso campo de trabalho em que se trata de entender o fenômeno científico-tecnológico no contexto social, tanto em relação com seus condicionantes sociais como no que se refere às suas conseqüências sociais e ambientais”.

De acordo com Pithan (2008):

O movimento CTS apresenta duas origens distintas com orientações diferentes. A tradição Européia que tem como fontes principais a sociologia clássica do conhecimento e uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn, que se encontra centralizada no estudo dos antecedentes ou condicionantes sociais da ciência. É, portanto, uma tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou divulgativa. A outra tradição é norte-americana que tem se centrado nas conseqüências sociais (e ambientais) dos produtos tecnológicos, descuidando geralmente dos antecedentes sociais de tais produtos. Trata-se de uma tradição ativista inserida nos movimentos de protesto social ocorridos durante os anos 60 e 70. Mesmo com suas diferenças, ambas as tradições criticam a concepção clássica de ciência e tecnologia que tem orientado as políticas sociais, no sentido de: a) crítica da ciência como atividade pura; b) crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; c) condenação da tecnocracia (PITHAN *apud* MESSORES, 2009, p. 54-55).

Os estudos e programas em CTS sempre seguiram três grandes direções que estruturam-se de modos complementares, são estas:

- Pesquisa;
- Políticas públicas;
- Educação;

De acordo com Pinheiro (2005):

Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS –corresponde ao estudo das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseias em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. Para tanto, o enfoque CTSA busca entender os aspectos sociais do desenvolvimento técnico-científico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também às conseqüências sociais e ambientais que poderá causar (PINHEIRO, 2005, p. 29).

Para Cerezo citado por Messores (2009, p. 56), “analisando que a tradição européia é mais voltada para a investigação acadêmica e a norte-americana centra-se mais na formulação

históricos podem ter criados marcas no modo de agir e pensar de nossa sociedade, já que observando nosso passado de dominação, com inexistência de participação social nas decisões fica muito difícil imaginar algum tipo de controle da sociedade sobre o enfoque CTSA. Emergem então questionamentos plausíveis em relação ao contexto brasileiro: qual a compreensão das interações entre ciência e tecnologia para esta sociedade? Seria possível considerar o Brasil como um todo homogêneo?

Sant'Anna (1978) citado por Auler e Bazzo, 2001, p. 7, defende a tese central de que a sociedade brasileira jamais equacionou o problema da C&T como fator de desenvolvimento, não se estabelecendo, por conseguinte, uma relação dinâmica, recíproca, entre os sistemas produtivo e científico. Em outras palavras, a ausência de uma efetiva vinculação entre ciência e sociedade é característica da história brasileira. Durante décadas, predominou o ponto de vista de que o País deveria abrir mão do desenvolvimento tecnológico autônomo, considerando que uma análise do custo-benefício indicava como mais "rentável" a importação de tecnologia.

Os autores, destacam que, na passagem do modelo agrário-exportador à tentativa de industrialização, ou seja, após a crise da oligarquia agrária, não tivemos, nesse processo de transformação em curso no Brasil, projetos formulados pela burguesia que fossem compatíveis com a idéia do aproveitamento e da indução do processo de desenvolvimento do sistema científico-tecnológico.

Para Sachs (1996), o Brasil como qualquer outro país que aspire alcançar o tão desejado desenvolvimento relativo aos países do 1º mundo, tem como prioridade possibilitar uma convergência entre o progresso científico e tecnológico com o progresso social. Vigora desta maneira a necessidade que assuntos de ciência e tecnologia estejam vinculados aos aspectos sociais.

Isso nos leva ao que parece ser a principal fraqueza do sistema de pesquisa brasileiro: a ausência de respostas claras para as perguntas: quais as prioridades de pesquisa, quais as tecnologias, para qual desenvolvimento? Na realidade, deve-se começar a responder à última dessas perguntas. Sem um projeto nacional que defina as grandes linhas de uma estratégia de longo prazo, será difícil, ou até impossível, responder às duas primeiras. O país não pode se furtar a um amplo debate público a esse respeito (SACHS, 1996, p. 13).

Motoyama (1985) citado por Auler e Bazzo (2001, p. 3) resgata alguns aspectos decorrentes do nosso passado colonial. Conforme suas afirmações, os países do "terceiro mundo", quase todos de passado colonial, não presenciaram um crescimento científico e

uma participação mais qualificada da sociedade, necessitamos, também, iniciar a construção de uma cultura de participação”.

1.2 - A Educação com Enfoque CTSA

De acordo com Pinheiro (2005):

O movimento CTS surgiu por volta de 1970 e trouxe como um de seus lemas a necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vivem, especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor. Apesar de esse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (PINHEIRO, 2005, p. 28).

A implementação de abordagens CTSA desde a Educação Infantil é assunto de extrema relevância no ensino de Ciências Naturais atualmente, mais ainda se levarmos em consideração que a maioria da população de nosso país não tem acesso aos níveis médios e superiores. Torna-se fundamental neste período de escolarização criar um ambiente favorável à alfabetização científico-tecnológico, com inserção de assuntos de caráter social, moral e ético. Segundo Bazzo (2003, p. 144), o objetivo da educação em CTS no âmbito educativo e de formação pública é a alfabetização para propiciar a formação de amplos seguimentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social.

Toda criança possui o direito de aprender ciências. Logo, o ensino de ciências atento e contextualizado as discussões bioéticas inerentes do fazer científico deve se comprometer em possibilitar aos alunos compreensão do mundo no qual estão inseridos, tendo como base os conhecimentos adquiridos nos conflitos a partir dos dilemas ético-morais da humanidade (PEREIRA e SÁNCHEZ, 2010, p. 5).

Sabe-se que a alfabetização científica é uma atividade de caráter vitalício, ou seja, pode ser sistematizado no espaço escolar, mas, transcende suas dimensões para espaços educativos não formais, permeados por diferentes mídias e linguagens. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) no que diz respeito ao Ensino Fundamental sobre o ensino de ciências podemos observar a presença do enfoque CTSA e suas tendências:

No ensino de Ciências Naturais, a tendência conhecida desde os anos 80 como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), que já se esboçara anteriormente e que é importante até os dias de hoje, é uma resposta àquela problemática. No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área (BRASIL, 1998, p. 20-21).

A alfabetização científica e tecnológica que revele um caráter pautado no enfoque CTSA representa um ganho para a educação brasileira a partir do momento que propicia uma nova visão em ciência e tecnologia. Esse novo olhar tem como fundamento as questões sociais em articulação constante ao movimento citado, segundo Leal e Souza:

[...] é o reflexo do processo da globalização, entendida como o que um público específico - o público escolar - deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museu, revista, etc.); atitudes públicas sobre ciência e tecnologia e informações obtidas em meios de divulgação científica e tecnológica (LEAL e SOUZA, 1997, p. 330)

Para Cutcliffe, (1990):

Os enfoques em CTS também pretendem que a alfabetização contribua para motivar os estudantes na busca de informação relevante e importante sobre as ciências e as tecnologias da vida moderna, com a perspectiva de que possam analisá-la e avaliá-la, refletir sobre essa informação, definir os valores implicados nela e tomar decisões a respeito, reconhecendo que sua própria decisão final está inerentemente baseada em valores (CUTCLIFFE *apud* BAZZO, 2003).

Quando o aluno torna-se capaz de tecer considerações à cerca de questões fundamentadas em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) e as envolver com sua própria experiência, relacionando-as e aplicando-as ao seu dia-a-dia, significa dizer que está alfabetizado em ciência e tecnologia, pois possui autonomia para realizar investigações e procurar soluções para possíveis problemas, o que pressupõe o exercício da cidadania.

É pertinente lembrar Roberts (1991) citado por Santos e Mortimer no que se refere às ênfases curriculares em CTS:

aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Tais currículos apresentam uma concepção de: (i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões (SANTOS, MORTIMER, 2002, p. 3).

Segundo Bybee (1987), a orientação curricular em CTS caracteriza-se por currículos que contemplem:

(i) a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; (ii) a inclusão de conhecimentos e habilidades tecnológicos; (iii) a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão e (iv) a implementação de CTS no sistema escolar (*apud* SANTOS, MORTIMER, 2002, p. 4).

No que diz respeito ao campo educacional, Cachapuz (1999), situa este enfoque como uma nova orientação para o ensino de Ciências, denominando como “Ensino de Ciências Pós-Mudança Conceitual”. De acordo com sua visão, a aprendizagem deve emergir de “situações-problemas”, advindas de contextos reais. Nesta mesma orientação, ele incorpora a dimensão axiológica (relativo à ética e aos valores) ao entender que uma educação voltada para a cidadania deve ultrapassar os objetivos centrados nos conteúdos e nos processos da Ciência marcados por “epistemologias internalistas”. “A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos” (LÓPEZ, CEREZO *apud* SANTOS, MORTIMER, 2002, p. 4).

Para Auler, tratando especificamente do ensino de ciências, o enfoque educacional CTS objetiva:

promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana e abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 1998, p.2).

Na obra “What is STS science teaching?” escrita por Aikenhead em 1994 o autor procura categorizar as diferentes variações assumidas pelos programas CTS em diversos países. Nesta escala, a categoria 1 corresponderia a 0% de avaliação de conteúdos CTS e a categoria 8 a 100%. Estas categorias foram apresentadas em um esquema traduzido por Santos e Mortimer (2002, p. 15):

QUADRO 1 – Categorias CTS

Categorias	Descrição	Exemplos
1-Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.
2-Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3-Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – (UK).
4-Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teacher's Association of Victoria Physics Series (Austrália)
5- Ciências por meio de conteúdos de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá),

	ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental project (Holanda), Salters Science Project (UK).
6-Ciências com conteúdos de CTS.	O conteúdo de CTS é foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology (Canadá).
7-Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – videos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).
8-Conteúdos de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequencies of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

(Adaptado de Aikenhead por Santos e Mortimer, 2002, p. 15).

Este quadro é bem amplo e ajuda a esclarecer os programas em CTS no campo educacional. Existem diversos autores que apresentam uma categorização mais simples, abandonando posturas arcaicas no ensino de ciências e colocando-o numa perspectiva diferenciada que relaciona ciências aos problemas sociais. Os diferentes tipos de programas educacionais CTS propõem a inserção de temas que envolvem a relação entre ciência, tecnologia e sociedade em três níveis distintos. São eles:

- *Enxerto CTS*: temas CTS são introduzidos nos currículos de disciplinas científicas sem que, no entanto, a ciência deixe de ser apresentada de modo usual. Desta forma, há pouca

alteração na organização e na seleção dos conteúdos. Segundo Auler (1998, p.2), “podem-se mencionar conteúdos CTS para tornar mais interessantes os temas puramente científicos ou complementar os conteúdos científicos com breves estudos CTS”.

- *Ciência e tecnologia vistas através de CTS*: nestes programas o foco central são as relações entre CTS de modo que o conteúdo científico ensinado passa a ser apenas decorrência dos temas sociais pré-selecionados. A estruturação desses programas “pode ser levada a cabo tanto por disciplinas isoladas como através de cursos multidisciplinares, inclusive por linhas de projetos pedagógicos interdisciplinares” (Bazzo, von Linsingen, Pereira, 2003, p.148). É nosso entendimento que este tipo de programa CTS é o que melhor se adequa à abordagem temática (que será comentada a seguir) e, por isso, penso que deveria ser adotado pelas escolas que estão em sintonia com a filosofia freireana:

- *Programas CTS puros*: nestes programas os conceitos científicos são pouco explorados uma vez que eles se concentram na explicação dos conteúdos CTS em sentido estrito. De acordo com Bazzo et al 2003, podem ser feitas referências aos temas científicos e tecnológicos em questão, porém, não são abordados conteúdos específicos das áreas. Este tipo de programa explora a história e a sociologia da ciência como pano de fundo para a discussão de episódios sociais passados que se relacionam à ciência e à tecnologia.

De acordo com Linsingen e Nascimento:

No caso específico do ensino básico, o espaço da disciplina escolar “Ciências Naturais”, integrante do currículo do ensino fundamental, é altamente propício para o debate de temas interdisciplinares que explorem programas CTS uma vez que a mesma não possui uma única ciência como referência. Nesta disciplina são explorados conhecimentos oriundos da Física, Química e das Geociências, muito embora o enfoque atual tenha sido maior para a Biologia já que a maioria dos professores que ministram a disciplina é licenciada em Ciências Biológicas (LINSINGEN e NASCIMENTO, 2004, p. 6).

O pressuposto é que a escola, dissociada do seu contexto, não dá conta de alfabetizar cientificamente. A partir desta compreensão e a partir do espaço escolar e de uma série de outros espaços (museu, zoológico, parques, fábricas, bibliotecas, feiras de ciências etc.) e meios (Internet, rádio, televisão, jornal, etc.) que podem auxiliar na complexa tarefa de alfabetizar cientificamente, possibilitando a compreensão do mundo, proponho a

sistematização das atividades, a partir de temas CTSA que serão introduzidos nos currículos de disciplinas científicas, articuladas juntamente com o planejamento escolar.

A sistematização dos conhecimentos é, portanto, uma das tarefas fundamentais da escola e da atuação docente para que este processo de alfabetização ocorra de modo a propiciar significado e sentido ao conhecimento que está sendo apropriado pelo aluno.

Neste sentido, Pinheiro (2005) afirma:

Com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação. A pedagogia não é mais um dos instrumentos de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos para a construção e/ou produção do conhecimento científico, que não é mais considerado como algo sagrado e inviolável. Ao contrário: está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstruem a estrutura do conhecimento. Em nível de prática pedagógica, isso significa romper com a concepção tradicional que predomina na escola e promover uma nova forma de entender a produção do saber (PINHEIRO, 2005, p. 48).

2 - A PEDAGOGIA CRÍTICA DE PAULO FREIRE: PRINCÍPIOS E MÉTODOS NORTEADORES.

O termo Pedagogia Crítica pode ser definido como a expressão de uma Pedagogia que se empenha em compreender a questão educacional a partir de seu fundamento histórico e como as relações e funções existentes hoje no espaço escolar foram travadas.

Para muitos estudiosos e críticos sociais, Paulo Freire é considerado como o mais importante pensador educacional do século XX, sendo seu trabalho amplamente citado como referencial para um ensino que busca a formação de cidadãos crítico-sociais. Paulo Freire foi um humanista de cultura pedagógica profundamente inovadora, mas acima de tudo foi o criador e difusor de uma pedagogia crítica considerada muito perigosa pelo invasor e por seus cúmplices internos; por essas razões foi perseguido, preso, torturado e finalmente exilado em 1964, depois do golpe militar. Manipulação e conquista ou ambas fizeram parte dos processos históricos que, juntamente com dezenas de processos semelhantes vividos pelos latino-americanos constituíram o substrato factual de grande parte das reflexões desta pedagogia.

A concepção educacional observada nas reflexões de Paulo Freire parte de um trabalho que tem por objetivo alfabetizar adultos dentro de contextos não-formais e utilizando aquilo que considerava como princípios norteadores de sua filosofia: a problematização e a dialogicidade.

Para Paulo Freire, estes dois conceitos vão mais além de seus significados originais, problematizar não é apenas fazer uso de uma situação a ser resolvida e ou desvendada para desencadear o processo de aprendizagem ou a introdução de conceitos previamente selecionados. Problematizar torna-se a partir daí, a capacidade do educando de confrontar aquilo que traz consigo, sua realidade, sua “bagagem” cultural, com o novo, criando assim a curiosidade e a necessidade de construção contínua de uma nova realidade.

Da mesma forma a dialogicidade aplica-se não apenas como um diálogo do professor com seus alunos, mas sim permitir a fala do outro, a interlocução. Essa interação é indispensável numa educação progressista que deseja a construção do pensar, que deixa de ser um pensar ingênuo, para tornar-se transformador e livre.

Nas palavras de Freire:

Por isto, o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidariza 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 tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes (FREIRE, 1983b, p. 93).

Ainda segundo Freire (1983a, p. 69) “é no diálogo que nos opomos ao antidiálogo tão estranhado em nossa formação histórico-cultural, tão presente e, ao mesmo tempo tão antagonico ao clima da transição”. A problematização é a reflexão que um indivíduo exerce, não de forma individual, mas em conjunto, sobre uma determinada situação, que faz parte de uma realidade. Essa reflexão em conjunto, só é possível se houver diálogo entre esses sujeitos. Ou seja, se todos estiverem voltados para o mesmo problema, em busca de soluções para tal. Esse processo se dá pelo compartilhamento de idéias, e não por imposição, uns depositando informações nos outros. Educador e educandos são, portanto, sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, o que quer dizer que os alunos devem participar também como agentes do processo e não apenas como espectadores; em contrapartida, os professores não podem ser entendidos como os possuidores exclusivos do conhecimento. Esses aspectos envolvem, acima de tudo, uma outra postura, tanto do professor quanto dos alunos. “Já agora ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (id, 1983b, 79). Para que a educação aconteça como prática libertadora, é necessário que as relações educador-educando superem o caráter do educador enquanto sujeito do processo. Aquele que ilustra a visão do “bancarismo”, onde o saber torna-se uma doação daqueles que sabem mais aos que julgam saber menos. Sobre a visão “bancária” Freire afirma:

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los (ibid, p. 66).

Paulo Freire propõe uma metodologia de ensino a partir do mundo, da realidade dos educandos, a investigação de como estas pessoas enxergam a realidade a sua volta, para que haja um trabalho de superação de uma situação-limite¹ para um grau de consciência máxima possível, e assim ultrapassarem a realidade anterior reconstruindo-se criticamente. Essa

¹ Para Freire (1983b, p. 106), as “situações-limites” são situações que parecem intransponíveis pelos indivíduos quando estes se encontram ao nível da consciência real efetiva. Apesar do clima de desesperança que elas geram, não devem ser vistas como o fim das possibilidades, mas sim um obstáculo a ser superado durante a caminhada da libertação.

metodologia foi pensada e dirigida para a alfabetização de adultos em um contexto de opressão. Posteriormente, e por diferentes educadores, as mesmas foram reelaboradas para as diferentes realidades.

Que o pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar dos educandos, mediatizados ambos pela realidade, portanto, na intercomunicação. Por isto, o pensar daquele não pode ser um pensar para estes nem a estes imposto. Daí que não deva ser um pensar no isolamento, na torre de marfim, mas na e pela comunicação, em torno, repitamos de uma realidade.

Deste modo, o educador problematizador re-faz, constantemente, seu ato cognoscente, na cognoscibilidade dos educandos. Estes, em lugar de serem recipientes dóceis de depósitos, são agora *investigadores críticos*, em diálogo com o educador, investigador crítico, também (ibid, p. 73-74-80, grifo nosso).

Levando em consideração a inexistência dos homens desvinculados do mundo, Freire defende que o ponto de partida da educação problematizadora deve ser o próprio homem e sua realidade. Desse modo, propõe que o conteúdo programático da educação seja estruturado a partir da realidade vivenciada pelos educandos e de suas próprias percepções.

O processo de investigação temática irá se estruturar em quatro etapas distintas, de acordo com os estudos realizados por Moraes (2008), estas etapas estão organizadas da seguinte forma:

1ª etapa - Levantamento preliminar: primeira aproximação entre os educadores e a comunidade. Os pesquisadores devem estar em contato direto com a localidade onde ocorrerá o processo investigativo. Levantamento das condições e especificidades daquela comunidade.

Para Freire:

Uma pesquisa inicial feita nas áreas que vão ser trabalhadas oferece as palavras geradoras, que nunca devem sair de nossa biblioteca. Elas são constituídas pelos vocábulos mais carregados de certa emoção, pelas **palavras típicas do povo**. Trata-se de vocábulos ligados à sua experiência existencial, da qual a experiência profissional faz parte (FREIRE, 1983a, p. 73, grifo nosso).

2ª etapa - Análise das situações e escolha das codificações: análise dos dados coletados na primeira fase da pesquisa para que as situações-limites vividas por esta comunidade sejam observadas e afluam no educando sua situação de oprimido perante um opressor. Depois de selecionar tais situações codificadas, estas se transformam em possíveis temas geradores², que potencializam as relações entre os homens e o mundo.

² Estes temas se chamam geradores porque, qualquer que seja a natureza de sua compreensão como a ação por eles provocada, contém em si a possibilidade de desdobrar-se em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas (id, 1983b, p. 110).

3ª etapa - Diálogos decodificadores: os investigadores voltam “à área para inaugurar os diálogos decodificadores nos círculos de investigação temática” (Id, 1983b, p. 131). Nestas reuniões estão presentes os indivíduos envolvidos no processo de alfabetização e uma equipe interdisciplinar de educadores (além do investigador, devem estar presentes um psicólogo e um sociólogo). Nos círculos, os participantes têm como base a idéia: codificação – problematização – decodificação. A partir disto, surgem os temas que serão classificados finalmente como geradores.

[...] Estas situações funcionam como elementos desafiadores dos grupos e constituem, no seu conjunto, uma “programação compacta”, são situações-problemas codificadas, unidades “gestálticas” de aprendizagem, que guardam em si informações que serão descodificadas pelos grupos com a colaboração do coordenador (id, 1983a, p. 75).

4ª etapa - Redução Temática³: realizadas as decodificações, é iniciado um estudo organizado pelos investigadores, estes, de forma sistemática e interdisciplinar analisam os dados coletados nos círculos para então obterem a redução temática. É fundamental nesta etapa final, que os educadores identifiquem os temas geradores explícitos ou implícitos, estes por sua vez serão selecionados em cada área da ciência (especialização), sem que isso signifique a fragmentação das diversas áreas do saber, pois nesta proposta a interdisciplinaridade é tida como essencial para uma formação social e crítica.

Neste esforço de “redução” da temática significativa, a equipe reconhecerá a necessidade de colocar alguns temas fundamentais que, não obstante, não foram sugeridos pelo povo, quando da investigação. A introdução destes temas, de necessidade comprovada, corresponde, inclusive, à dialogicidade da educação, de que tanto temos falado. Se a programação educativa é dialógica, isto significa o direito que também têm os educadores-educandos de participar dela, incluindo temas não sugeridos. A estes, por sua função, chamamos “temas dobradiça” (Id, 1983b, p. 136).

Após estas etapas, é fundamental a escolha do canal visual a ser utilizado, dependendo tanto da matéria a codificar como dos indivíduos a que se destina. Segundo Freire (op. cit., p.

³ Na “redução” temática, que é a operação de “cisão” dos temas enquanto totalidades, se buscam seus núcleos fundamentais, que são as suas parcialidades. Desta forma, “reduzir” um tema é cindi-lo em suas partes para, voltando-se a ele como totalidade, melhor conhecê-lo.

Na “codificação” se procura re-totalizar o tema cindido, na representação de situações existenciais.

Na “descodificação”, os indivíduos, cindindo a codificação como totalidade, apreendem o tema ou os temas nela implícitos ou a ela referidos. (ibid, p. 137).

137), “elaborado o programa, com a temática já reduzida e codificada, confecciona-se o material didático. Fotografias, slides, films-stups, cartazes, textos de leitura, etc.”

Preparado todo este material, a que se juntariam pré-livros sobre toda esta temática, estará a equipe de educadores apta a devolvê-lo ao povo, sistematizada e ampliada. Temática que, sendo dele, volta agora a ele, como problemas a serem decifrados, jamais como conteúdos a serem depositados (ibid, p. 139).

A partir deste ponto o educador-educando já possui as ferramentas necessárias para dar início ao trabalho podendo escolher alguns temas básicos para o desdobramento do plano. Agora a sala de aula será o espaço de projeção para o desenvolvimento desta metodologia.

A “matriz teórico-filosófica” CTSA com a perspectiva educativa de Paulo Freire tem sido estudada desde 1970. A tese de doutorado de Auler e desdobramentos, como a contribuição de artigos recentes ao periódico “Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia”, apontam-se a validade desta correlação diante da possibilidade de se promoverem práticas de ensino-aprendizagem contextualizadas com os aspectos locais e com a dimensão ontológica. O potencial da abordagem temática – temas geradores - de Freire, não se mede apenas pela superação disciplinar, mas ainda, e, sobretudo pelo potencial participativo e de leitura crítica do mundo e das relações CTSA (MONTEIRO et al., 2010, p. 160).

3 - CTSA E PAULO FREIRE: A TÃO DESEJADA DIALOGICIDADE

Estas articulações acima citadas vêm sendo foco de análise e reflexão por parte de vários pesquisadores da área do Ensino de Ciências, estes já foram aqui citados inúmeras vezes, mas aproveito para destacar novamente a importância destes estudos para o campo educacional no Brasil e alguns de seus representantes: Nascimento, von Linsingen, Auler, Bazzo, Delizoicov, Mortimer, Gouvêa, Martins e outros. As pesquisas desenvolvidas têm como objetivo comum entre outros, uma educação científica voltada para a formação de cidadãos conscientes de seus papéis no mundo.

Há mais do que um ponto comum unindo estes dois referenciais prático-teóricos, mas o que os identifica e permite seu diálogo são, fundamentalmente, os seus pressupostos, marcadamente progressistas. Posicionam-se, portanto, dentro do mesmo campo político-educacional, podendo estabelecer uma relação dialógica. Ambos trazem a concepção de que ciência e tecnologia não são atividades neutras, autônomas, mas atividades orientadas a um fim que, não raras vezes, são utilizadas como instrumento de opressão (mesmo que implícito) dos mandatários do poder sobre as classes operárias (MORAES, 2008, p. 65).

Lançando um olhar Freireano para tais informações, e principalmente para as questões expostas como fundamentais, podemos dizer que o ensino de ciências, comprometido com o esclarecimento do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, deve proporcionar a leitura crítica da realidade e a melhoria de vida do educando, implicando para o ensino de Ciências a consideração da Ciência e da Tecnologia inseridos em uma sociedade, ou seja, a consideração de seu contexto (SILVA, 2009, p. 39).

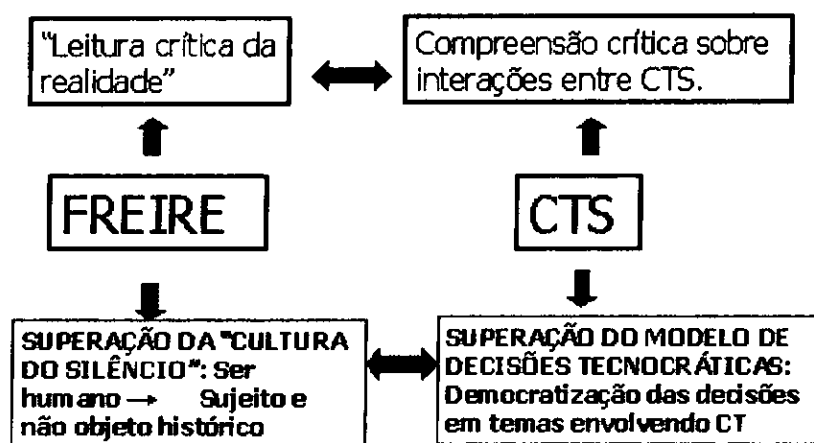
De acordo com Auler e Delizoicov:

Os pressupostos educacionais de Paulo Freire, enraizados em países da América Latina e do continente africano, apontam para além do simples treinamento de competências e habilidades. A dimensão ética, o projeto utópico implícito em seu fazer educacional, a crença na vocação ontológica do ser humano em “ser mais” (ser sujeito histórico e não objeto), eixos balizadores de sua obra, conferem, ao seu projeto político-pedagógico, uma perspectiva de “reinvenção” da sociedade, processo consubstanciado pela participação daqueles que, hoje, encontram-se imersos na “cultura do silêncio”, submetidos à condição de objetos ao invés de sujeitos históricos. No entender de Freire e de seguidores que adaptaram as suas propostas para a educação em Ciências na escola, a alfabetização não pode configurar-se como um jogo mecânico de juntar letras. Alfabetizar, muito mais do que ler palavras deve propiciar a “leitura do mundo”. Leitura da palavra e “leitura do mundo” devem ser consideradas numa perspectiva dialética (AULER e DELIZOICOV, 2006, p. 3).

Freire expõe seu pensamento em relação ao nosso papel na sociedade, ele defende que somos seres construídos historicamente, e estamos desta forma condicionados, mas jamais determinados:

Como presença consciente no mundo não posso escapar à responsabilidade ética no meu mover-me no mundo. Se sou puro produto da determinação genética ou cultural ou de classe, sou irresponsável pelo que faço no mover-me no mundo e se careço de responsabilidade não posso falar em ética. Isto não significa negar os condicionamentos genéticos, culturais, sociais a que estamos submetidos. Significa reconhecer que somos seres *condicionados* mas não *determinados*. Reconhecer que a História é tempo de possibilidade e não de *determinismo*, que o futuro, permita-se-me reiterar, é *problemático* e não inexorável (FREIRE, 1996, p. 21, grifo do autor).

ESQUEMA II⁴



(Adaptado de Auler e Delizoicov, 2006, p. 7).

Reiterando estas idéias, Auler e Delizoicov (2006), em artigo, fazem alusão às articulações que podem ser observadas entre os pressupostos freireanos e referenciais ligados ao movimento CTS:

para uma leitura crítica da realidade, do “mundo”, pressuposto freiriano, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está crescentemente vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando para ações no sentido de sua transformação, considera-se fundamental a problematização (categoria freiriana) de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes (AULER e DELIZOICOV, 2006, p. 4).

⁴ No esquema II, sintetiza-se a aproximação Freire-CTS, a qual, de forma aproximada, expressa o que Freire denominou de *nível de consciência máxima possível* (AULER e DELIZOICOV, 2006, p.6-7, grifo dos autores).

Contudo, empreender uma educação que se pretenda libertadora, capaz de estreitar os laços entre as técnicas e as humanidades ao mesmo tempo em que proporcione uma reflexão crítica acerca de seus conteúdos, não é tarefa que se consegue em um ou dois passos. É necessário um longo caminho metodológico. Em primeiro lugar é preciso ponderar que uma educação libertadora não pode, em hipótese alguma, excluir os educandos das discussões a que serão apresentados (MORAES, 2008, p. 66-67).

Para Nascimento e von Linsingen (2006, p.9), “tanto o enfoque CTS quanto o método de investigação temática proposto por Freire rompem com o tradicionalismo curricular do ensino de ciências uma vez que a seleção de conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos”.

Devemos levar em consideração um fato de grande relevância para compreendermos as relações existentes entre os dois pressupostos educacionais destacados aqui, na metodologia proposta por Freire existe o processo de investigação temática que é realizada por uma equipe multi-interdisciplinar junto à comunidade envolvida diferentemente do referencial CTS que não integra este processo. Mas, ainda assim a educação em CTS não está impedida de realizar uma prática educacional problematizadora:

Na perspectiva educacional CTS, a abordagem temática pode ser realizada a partir da escolha prévia de temas relevantes no contexto das produções da sociedade, que apresentem controvérsias, ressaltando também a importância da discussão de temas sociais a partir de um enfoque interdisciplinar (LINSINGEN *apud* MORAES, 2008, p. 67).

Agora os temas sugeridos no início deste trabalho (papel do professor, a seleção de temas, abordagens, conteúdos e materiais e a interdisciplinaridade) serão tratados com ênfase maior, lembrando que estes estarão sempre relacionados como pontos de convergência para o ensino de ciências comprometido com as duas perspectivas educacionais aqui estudadas.

3.1 - A FORMAÇÃO DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Segundo Beatty (2005):

O professor, na abordagem investigativa, precisa criar um ambiente físico, social e emocional para dar apoio à investigação; observar as crianças e agir a partir dessas observações; reconhecer o trabalho das crianças; ampliar as experiências destas, baseadas em suas atividades; conduzir atividades que ampliem o raciocínio delas; aprofundar o entendimento por meio de discussões, perguntas, representação e documentação (*apud* BORGES, 2010, p. 34).

No Ensino Fundamental ocorre que o professor é responsável por todas as disciplinas, mas este, em geral, tem sua formação científica muito limitada fazendo com que evite os assuntos voltados para o ensino de ciências já que não os domina, tratando-os de forma casual, errônea e muitas vezes lúdica, sem dar destaque aos conteúdos que são realmente relevantes para uma alfabetização científica. A responsabilidade destas atitudes não se deve somente aos professores, já que estes não recebem em sua formação acadêmica as informações necessárias para planejarem e executarem as atividades de maneira a desenvolverem nas crianças a capacidade de compreensão das Ciências Naturais como parte de suas vidas e não somente como um conjunto de conhecimentos aleatórios e distantes de suas realidades.

Segundo Moraes (2008, p. 62) [...] “reconhecendo o professor como personagem central do processo educativo é necessário que ele - o educador - tenha clareza de quais são as concepções de educação que deve perseguir e a quais objetivos a Escola deve servir”. Adotando uma posição política na prática educativa, posicionamos-nos no campo dos educadores progressistas que objetivam “a formação do educando durante a educação escolar, visando a sua atuação na sociedade, enquanto cidadão, independentemente da sua profissionalização, na perspectiva de suas transformações” (DELIZOICOV, *apud* MORAES, 2008, p. 62).

A figura de um professor que estimula a aprendizagem dos educandos também se encontra presente nas abordagens CTS, conforme Bazzo et al, 2003 colocam:

(...) é importante entender que o objetivo geral do professor é a promoção de uma atitude criativa, crítica e ilustrada, na perspectiva de construir coletivamente a aula e em geral os espaços de aprendizagem. Em tal “construção coletiva” trata-se, mais que manejar informações, de articular conhecimentos, argumentos e contra-argumentos, baseados em problemas compartilhados, nesse caso relacionados com as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico (BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA, 2003, p. 149).

Apesar do professor assumir um novo papel, ele não pode ser, em momento algum, permissivo deixando de gerenciar o espaço da sala de aula. Ele deve ter sempre clareza de seus objetivos educacionais para que a participação dos educandos aconteça de modo efetivo e, ao mesmo tempo, ele não precise tomar atitudes autoritárias. De maneira muito clara expõe Teixeira (2003):

as estratégias CTS pressupõem a participação ativa dos educandos. Participação sempre apoiada pelo professor, que assim, assume papel de mediador no processo de ensino aprendizagem. Desse modo, ocorre a descentralização do poder na sala de aula, porém, tal processo não implica a diminuição da autoridade do professor. E nesse sentido, não podemos confundir a expressão dessa autoridade com qualquer espécie de manifestação de autoritarismo (TEIXEIRA, 2003, p. 186).

Segundo Schwartz, Lederman, Crawford (2004), Akerson, Hanuscin (2007), para ensinar ciências o professor necessita conhecer a natureza da ciência e da investigação científica. A compreensão da ciência e dos processos sobre como o conhecimento científico é construído aumenta, no professor, a confiança e melhora suas habilidades para efetivamente ensinar ciências (*apud BORGES, 2010, p. 34*).

Além do conhecimento do conteúdo científico a ser ensinado, o professor deve apresentar o conhecimento pedagógico, que deve ser diferenciado no trabalho com as crianças.

Bazzo citado por Moraes (2008, p. 69) considera que: “Precisamos nos conscientizar de que um educador deverá ser necessariamente um técnico, um filósofo, um político, um cidadão com consciência social, ou não será um educador”. Então, neste caso, não temos um professor, mas um super-professor capaz de dominar as mais diversas especialidades completamente esotéricas a seu campo de formação e atuação.

3.2 Seleção de Temas, Abordagens, Conteúdos e Materiais no Ensino de Ciências.

Pensando num ensino de ciências preocupado com a libertação, com o desenvolvimento de uma postura crítica e voltado também para a cidadania, é fundamental que tenhamos alguns questionamentos bem esclarecidos, tais como: Por que ensinar ciências? Para que ensinar ciências? Para quem ensinar ciências? E, finalmente, como ensinar ciências?

Essas respostas devem configurar sem dúvida, critérios de escolha na abordagem de temas, conteúdos e atividades que garantam uma melhoria e ou mudança concreta na vida do aluno, pois este deve ser sempre o foco do processo educacional. Desta forma, a escola desempenha sua função social.

Sendo assim, Moraes (2008, p. 63) defende a idéia de Snyders (1988) e afirma que distante do que acontece na educação tradicional, os conteúdos não devem ser selecionados aleatoriamente, eles precisam ser definidos através de uma relação dialógica entre educadores e educandos, que ao respeitarem mutuamente o saber do outro e o seu próprio tornam-se educadores-educandos e educandos-educadores. Dialogar é, portanto, ir além do simples

conversar com o educando, é permitir a fala do outro. É permitir que o educando, através da palavra verdadeira, reconheça-se como ser histórico e auxilie na educação de seu educador.

Numa abordagem sócio-cultural que se propõe, os temas escolhidos pertinentes às abordagens CTS de ensino não podem mitificar a ciência nem tampouco suas relações com a Tecnologia e a Sociedade, devem, portanto ser fruto de discussões e de um processo investigativo que possibilite ao aluno agir na construção de seu conhecimento.

Como afirmam Delizoicov e Angotti:

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação deste conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes (*apud MORAES, 2008, p. 70*).

De acordo com Auth e Angotti:

Neste aspecto, os livros textos e os manuais instrucionais utilizados pelos professores conseguem reproduzir de forma bastante fiel o que ocorre com a veiculação do conhecimento científico exitoso, sempre em favor da ciência clássica, contribuindo para sua imperativa divulgação, reprodução e/ou transposição. Porém, continuam a reforçar uma imagem distorcida do que hoje se reconhece como "fazer ciência", mesmo que consideremos o relativismo e as diferenças de posição entre historiadores e epistemólogos. Recentemente, passamos a conviver com as novas possibilidades fornecidas pelas mídias eletrônicas, o processamento de imagens e ao tratamento mais aberto, menos sisudo, do conhecimento científico. Contudo, a oportunidade oferecida poderá ser apenas mais um veículo poderoso de reforço às velhas concepções que desejamos superar. Cabe utilizar as mídias para as mudanças de rumo tanto dos conteúdos de e sobre ciências: clássicos, modernos e contemporâneos, como de metodologias plurais, tradicionais ou novas, com atividades presenciais e a distância. (http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti_contribuicoes_epistemologicas.htm)

No que diz respeito ao uso de materiais didáticos no ambiente de sala de aula. A idéia principal é minimizar o uso dos manuais didáticos tradicionalmente utilizados na formação escolar, acrescentando à prática pedagógica novas mídias e linguagens.

Atualmente, com o advento das novíssimas tecnologias de informação, as possibilidades para a obtenção e reprodução dos materiais didáticos estão, em muito, amplificadas. A utilização da Internet e de seus *sites* de busca permite que alunos e professores consigam, com uma boa conexão, ter acesso rapidamente a um infindável universo de textos científicos e vídeos sobre os mais variados temas. Em muitas salas de aula a presença dos projetores de multimídia podem também, quando usados apropriadamente, catalisar o potencial comunicativo dos educadores e dos

alunos e aproximar as linguagens que distanciam as *duas culturas*⁵ (MORAES, 2008, p. 68, grifo do autor).

3.3 - Interdisciplinaridade

Aproximando os dois enfoques educacionais aqui relacionados, a percepção de interdisciplinaridade deixa de ser algo considerado tão complexo e distante pelos professores. Seguindo a óptica Freireana no ensino de ciências, parte-se do princípio que o professor deve participar ativamente do processo de investigação temática, pois assim ele terá em mãos subsídios para travar um diálogo entre as diversas áreas do saber.

A metodologia da investigação temática de Freire (1975) requer a participação de uma equipe interdisciplinar composta por professores das diversas disciplinas escolares e por outros profissionais, como por exemplo: assistentes sociais, psicólogos, sociólogos, entre outros. Desta forma, antes mesmo de ser realizada a seleção do tema gerador e, em seguida, do conteúdo programático já existe um trabalho interdisciplinar extra-classe. Esse tipo de sistemática facilita, de certa forma, a interdisciplinaridade em sala de aula uma vez que no processo de redução temática serão escolhidos conteúdos que contemplam diferentes aspectos do tema gerador e este, por sua vez, permite a realização de pontes entre os conhecimentos das diferentes áreas disciplinares (LINSINGEN e NASCIMENTO, 2006, p.16).

As autoras mencionadas a seguir contemplam suas idéias sobre a perspectiva interdisciplinar, segundo elas, essas práticas devem ser desenvolvidas e estimuladas pelos professores através de uma metodologia baseada na investigação, prevendo assim uma formação de natureza crítica. Sendo assim:

Espera-se que as práticas interdisciplinares façam parte dos trabalhos no ensino de Ciências, contemplando conteúdos conceituais, construídos pelos alunos, intermediados pelo professor, através das discussões em sala de aula; conteúdos procedimentais, que possibilitam o levantamento das hipóteses e o relacionar das idéias, entre outros procedimentos; e, por fim, os conteúdos atitudinais, relacionados aos valores, reflexão e postura na formação do sujeito (SOUZA, RÔÇAS, BRANDÃO, 2010, p. 247).

⁵ “No ano de 1959, o cientista e escritor inglês C. P. Snow (1905-1980) publicou o famoso ensaio *As duas culturas*, resultado da *Palestra Rede*, proferida na Universidade de Cambridge. Para Snow “[...] a vida intelectual de toda a sociedade ocidental está cada vez mais dividida em dois grupos polares”. Em um dos pólos situam-se os literatos (às vezes chamados de humanistas) que “[...] por acaso, enquanto ninguém prestava atenção, passaram a denominar a si mesmos de ‘intelectuais’, como se não existissem os outros”. No outro pólo estão os cientistas, em especial os físicos, que reivindicam a hegemonia do verdadeiro saber. “Entre os dois, um abismo de incompreensão mútua – algumas vezes (particularmente entre os jovens) hostilidade e aversão, mas principalmente falta de compreensão. Cada um tem uma imagem curiosamente distorcida do outro”. Para nomear essa cizânia, Snow recorreu à terminologia da antropologia batizando esse “embate intelectual” de *As duas culturas*” (MORAES, 2008, p. 30, grifos do autor).

Angotti e Auth (2001) citados por Nascimento e Linsingen (2006, p. 17) acreditam que para haver interdisciplinaridade na educação científica e tecnológica é “preciso contrastar as visões oficiais presentes nos sistemas de ensino e constituir uma fonte de visões alternativas para o ensino”. Para tal, faz-se indispensável à formação continuada dos professores, “o desafio é envolver/comprometer os professores em atividades colaborativas, para inquietá-los e desafiá-los em suas concepções de ciência, de “ser professor” e em suas limitações nos conteúdos e nas metodologias”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Hanna Arendt, a escola é:

A instituição que interpomos entre o domínio privado do lar e o mundo com o fito de fazer que seja possível a transição, de alguma forma, da família para o mundo. Aqui, o comparecimento não é exigido pela família, e sim pelo Estado, isto é, o mundo público, e assim, em relação à criança, a escola representa em certo sentido o mundo (ARENDE, 1972, p. 238-9).

De acordo com a autora, a escola assume um papel na sociedade de responsabilidade indiscutível na formação de seus educandos. Mais do que nunca os profissionais da educação precisam de uma tomada de consciência de seus papéis dentro desse processo. A responsabilidade social é um atributo fundamental na prática docente.

Após uma leitura deste estudo fica fácil identificar o ponto de partida principal desta compilação. A questão central enfatizada aqui é a proposta de uma educação em ciências fundamentada numa perspectiva crítica, na formação de indivíduos capazes de realizar suas “leituras do mundo” partindo de uma alfabetização científica e tecnológica relacionada às questões de natureza social e entendendo que estas esferas não podem ser dissociadas umas das outras.

Para isso, a presente monografia aponta correlações existentes entre as duas correntes teóricas apresentadas nos capítulos anteriores: a Pedagogia Crítica de Paulo Freire e o Movimento CTSA. Emergem desta relação dialógica alguns pontos relevantes que sugerem possíveis alternativas para auxiliar a prática do ensino de Ciências Naturais. A intenção deste estudo não é apontar soluções, mas apresentar alguns caminhos que facilitem uma “troca” entre educador-educando, apresentando a ciência e a tecnologia como algo não mais intangível.

Os direcionamentos aqui propostos através da aproximação CTSA - Paulo Freire, ressalvam um novo posicionamento que rompe com o ensino tradicional de ciências. Não se pode ignorar o desejo pelo conhecimento, a inquietação com o desconhecido, desta forma a educação propedêutica não mais atende as necessidades do mundo contemporâneo. Nesta perspectiva, o aprender para participar é substituído pelo aprender participando.

Fica registrada neste trabalho a necessidade de uma reflexão por parte dos profissionais do ensino de ciências. É um dever enquanto cidadão, e para além disto, o educador, comprometido com a educação enquanto prática libertadora fundamentada no

criticismo, precisa desenvolver sua percepção sobre a necessidade de questionar-se continuamente a cerca de sua prática.

Espero assim que esta monografia tenha conseguido atender as expectativas de sua proposta, que as pontes tenham sido construídas e as portas tenham sido abertas e represente uma contribuição para um ensino de ciências com abordagem CTSA dentro de uma perspectiva crítica e progressista da pedagogia de Paulo Freire.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGOTTI, José André. Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências. 1991. 233 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo.

ARENDT, Hannah. Entre o passado e o futuro. São Paulo: Perspectiva, 1972.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/147/109>> Acessado em: 10 out. 2010.

AULER, Décio. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: VI Atas do Encontro Nacional de pesquisa em Ensino de Física. Florianópolis: SBF, 1998.

AULER, Décio e BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, SP, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, Décio e DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: Articulações entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS. 2006. Disponível: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/quimica/educ_cts_delizo_auler.pdf Acessado em: 05 dez. 2010.

AUTH, Milton Antonio e ANGOTTI, José André Peres. Contribuições epistemológicas para o ensino / aprendizagem de ciências. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti_contribuicoes_epistemologicas.htm> Acessado em: 30 nov. 2010.

AZANHA, José Mário Pires. Uma reflexão sobre a formação do professor da escola básica. *Educação e Pesquisa*, vol. 30, n. 2. São Paulo, Mai/ Ago 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a16.pdf>> Acessado em: 05 jul.2010.

BAZZO, Walter Antonio. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis, Edufsc, 1998.

BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan von; PEREIRA, L. T. do V. (Eds.). *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Cadernos de Ibero- América. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.

BORGES, R. C. P. *Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação*. 2010. 257 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática). - Faculdade de São Paulo. São Paulo.

BRASIL, MEC. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília DF: MEC/SEF, 1998. V. 1.

CACHAPUZ, António Francisco. *Epistemologia e ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um percurso de pesquisa*. Atas do II ENPEC, Vallinhos, 1999.

DAMKE, Ilda Righi. *O processo do conhecimento na Pedagogia da Libertação: as idéias de Freire, Fiori e Dussel*. Petrópolis: Vozes, 1995.

DELIZOICOV, Demétrio. *Conhecimento, tensões e transições*. 1991. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da USP. São Paulo.

FREIRE, Paulo. *Educação e Mudança*, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983a.

_____. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*/ Paulo Freire. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. *Pedagogia do Oprimido*, 12ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983b.

LEAL, Murilo Cruz e SOUZA, G. G. Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu. In: *Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia-SP, 27-29 nov. 1997*.

LORENZETTI, Leonir e DELIZOICOV, Demétrio. *Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais*. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 03 / Número 1 – Jun. 2001. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF> Acessado em 25 nov. 2010.

MESSORES, Cláudia Maria. *Um estudo sobre a educação em ciência, tecnologia e sociedade – CTS nas ciências naturais das séries iniciais do ensino fundamental no contexto da proposta curricular de Santa Catarina PC-SC*. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

MONTEIRO, Renata; GOUVÊA, Guaracira e SÁNCHEZ, Celso. *A Abordagem CTSA sob a perspectiva dos temas geradores em Freire para formação continuada de professores de ciências: um campo de conflitos simbólicos na região de Angra dos Reis*. REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente, v.3, n. 2 p.155-166, Agosto 2010.

MORAES, Gustavo Henrique. *Educação Tecnológica, Formação Humanista. Uma experiência CTS no CEFET-SC*. 2008. 237 f. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

Disponível em: <<http://www.ppgect.ufsc.br/dis/52/dissert.pdf>> Acessado em 28 out. 2010.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta e LINSIGEN, Irlan von. *Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências*. 2006.

Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/105/10504206.pdf>> Acessado em: 04 dez. 2010.

PEREIRA, Tamiris Lima e SÁNCHEZ, Celso. A bioética e o ensino de ciências: algumas reflexões. *Ciência em Tela*, Volume 3, Número 1, 2010.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio científico-tecnológico: a contribuição do Enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. 2005. 305f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SACHS, Ignacy. Brasil e os riscos da modernidade. *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro, v. 20, n. 119, abril, 1996.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira e MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, volume 2, número 2, dez. 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007
Disponível em: <http://143.106.76.15/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/149/120>

SILVA, Daniela Fiorinida. O ensino em uma abordagem CTS: evoluções nas concepções de futuros professores de física. 2009. 215 f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de São Paulo.

SOUZA, Simone Corrêa, RÔÇAS, Giselle e BRANDÃO, Maylta Anjos. Ensino de ciências: perspectivas na prática interdisciplinar. II Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente (2010: Niterói/RJ). *Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*, Niterói – UNIPLI, 2010, 595 p. Disponível em: <<http://www.uniqli.com.br/mestrado/artigos/enec2010/ANAIS%20II%20ENEC-2010%5B1%5D.pdf>> Acessado em: 8 nov. 2010.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo. Educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/03.pdf>> Acessado em: 7 dez. 2010.

VAZ, Caroline Rodrigues, FAGUNDES, Alexandre Borges e PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – 2009

Disponível em:

<http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf> Acesso em: 13 out. 2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UNIRIO
Centro de Ciências Humanas e Sociais - CCH
Escola de Educação - EE

MONOGRAFIA II

ALUNO(A)/matricula: Luis Helena da Silva Praygo
TÍTULO DO TRABALHO MONOGRÁFICO: Pontes e Portas no
Ensino de Ciência nas séries iniciais do
ensino fundamental: uma leitura freireana da abordagem C.T.S.A
ORIENTADOR(A): Prof. Dr. Celso Sanchez Pereira

FICHA DE AVALIAÇÃO FINAL

PRIMEIRO AVALIADOR

Professor convidado: Guaracira Gouvêa de Sousa

Nota: 10,0 (dez)

Considerações:

A estudante realizou um estudo sobre a abordagem C.T.S.A na perspectiva freireana, nesse sentido o tema é relevante e pertinente à área de educação em ciência.

A estudante demonstrou ter estudado e empenho na elaboração da estrutura argumentativa do texto, ela fluiu e é bem agradável de ler.

Esperamos que a formação crítica da estudante se mantenha ao longo de sua inserção na atividade docente.

O trabalho está bem escrito e fundamentado.

DATA: 13 de dezembro de 2010

Assinatura: Guaracira Gouvêa de Sousa

SEGUNDO AVALIADOR

Professor orientador:

Celso Santos Pereira

Nota:

10,0 (Dg)

Considerações:

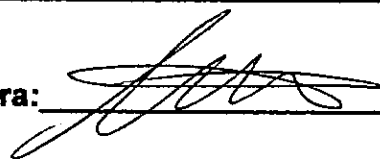
Considero que o aluno realizou estudo fundamentado, demonstrando habilidade em pesquisa; fez contribuições ao campo por apoiar a abordagem CTSA.

O aluno demonstrou em parte, seriedade e comprometimento com o monografia tendo cumprido todos os prazos e trabalhos e lutas, suportes e solvências, ao longo de 6 meses.

Data:

20/10/2010

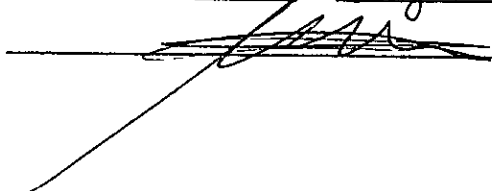
Assinatura:



RESULTADO FINAL

Avaliador 1	Avaliador 2	Média final
10,0	10,0	10,0

Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2010.



Prof. Orientador