



COMO INCORPORAR A CULTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA VIA ENSINO MÉDIO?

¹CARVALHO, Ingrid;

²MION, Rejane Aurora

1- Universidade Estadual de Ponta Grossa – Mestrado em Educação

2- Universidade Estadual de Ponta Grossa – Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino

1- idyni@yahoo.com.br

Resumo:

Objetivamos neste trabalho analisar o processo de incorporação da cultura científica e tecnológica por alunos do ensino médio. Neste processo, procuramos construir, desenvolver e avaliar a incorporação da cultura científica e tecnológica para a construção e vivência da cidadania ativa nos sujeitos. Esta proposta foi desenvolvida no Colégio Estadual Polivalente, em Ponta Grossa (PR). Para isto, problematizamos os meios de comunicação e informação, que visam uma estrutura de situações-problema apresentadas na realidade concreta dos envolvidos, transformando um objeto técnico conhecido – o rádio – em equipamento gerador de problematizações, mediante o conhecimento científico da Física. Propomos uma rede conceitual através da temática Eletromagnetismo, envolvendo aspectos da Física Contemporânea para o planejamento e desenvolvimento das atividades, organizada com base nos três momentos pedagógicos (DELIZOICV & ANGOTTI, 1994), mediante atividades práticas, atividades teórico-experimentais e, quando necessárias, simulações computacionais (abertura de “caixas pretas”), para compreensão dos fenômenos e conhecimentos envolvidos. A reflexão da prática educativa incidu sobre os registros das informações das aulas, que foram confeccionados seguindo o roteiro para “diário de campo”; conseqüentemente, apontamos mudanças nas futuras ações. Os resultados coletados apontam indícios que uma “educação dialógico-problematizadora” – que envolve atividades práticas e teórico-experimentais, bem como simulações computacionais – contribui para o desenvolvimento cultural científico e tecnológico, por meio de competências e habilidades previstas na lei para o ensino de Física. Também contribuem para este desenvolvimento o trabalho com objetos técnicos, a utilização dos três momentos pedagógicos, o processo de investigação-ação crítico-ativo e a espiral de ciclos lewiniana. Porém, a resistência por parte das instituições, a concepção bancária dos sujeitos e a infra-estrutura disponível, dificultam este processo de incorporação cultural, estagnando o ensino.

Palavras-chave: 1- Práticas pedagógicas. 2- Dialogicidade-problematização. 3- Formação de professores 4- Cultura científica e tecnológica.

1- Introdução:

Ao trabalhar com professores e estudantes do ensino médio, temos notado uma configuração da Física como disciplina extremamente reprodutiva e com um alto grau de operativismo mecânico matemático. Em consequência disto, vemos que o potencial crítico e reflexivo dos sujeitos tem se perdido. Neste quadro, a Física parece não contribuir para o âmbito vivencial dos envolvidos e não estar envolvida como aspecto cultural dos seres humanos.

Este é o ponto que mais nos preocupa e intriga. Quais os principais motivos de o conhecimento científico e tecnológico da Física não estarem inseridos na cultura da população brasileira, assim como o samba está para a música e o futebol está para os esportes?

Em suma, a maioria dos professores não vê a necessidade do “pensar crítico” sobre a realidade. Além disso, sua formação para o ensino em Física muito pouco tem colaborado para a incorporação de uma cultura científico-tecnológica nos alunos de ensino médio, já que este conhecimento se reduz a equações e conceitos que nada dizem, contribuindo para uma cultura de transmissão inútil de conhecimentos que impede o caminho do aprendizado e reflexão crítica.

Já um educador crítico pode caminhar para a educação dialógico problematizadora (FREIRE, 1983), planejando e refletindo sobre sua própria prática educacional, podendo também procurar constantemente mudanças para realidade afligente.

De modo geral, vêm-se buscando diferentes estratégias didático-metodológicas que possibilitem um ensino-aprendizagem mais significativo. Neste contexto, o diálogo é imprescindível para se conseguir bons avanços na sala de aula e fora dela, na busca de uma relação mais humana entre professor e estudantes participantes deste processo.

Segundo FREIRE (2001), não se pode incorporar uma cultura científica e tecnológica sem uma análise que parta das relações entre seres humanos e o mundo natural, se estendendo ao mundo da cultura e da história, à compreensão de sua

realidade social, atribuindo-se um aspecto cultural da ciência dentro do processo educativo.

Portanto, num primeiro momento, para desencadear o processo da aprendizagem, tomamos como estratégia didático-metodológica uma investigação temática junto aos estudantes de sua realidade concreta, elegendo assim um objeto técnico (DE BASTOS, 1995) que lhes era familiar, transformando-o em equipamento gerador de conhecimento (ANGOTTI & MION, 2001), ou seja, descrevemos o caminho da abstração à chegada ao conhecimento científico-educacional.

Em seguida, construímos e propusemos uma rede conceitual dos conteúdos a respeito da temática utilizada – o Eletromagnetismo –, procurando abranger a cultura científico-tecnológica em relação ao processo de funcionamento e fabricação do objeto técnico para, posteriormente, desenvolver a ação em sala de aula de maneira investigativo-crítica.

2- Algumas palavras acerca da cultura científica e tecnológica

Justamente pelo avanço da física como ciência, entendemos que a população em geral necessita de sua incorporação.

O conhecimento adquirido durante processo de alfabetização torna-se ineficaz, já que se fundamenta em depósitos de conhecimentos distantes das necessidades dos estudantes, do universo, do valor pragmático das coisas e da vida cotidiana. Neste decorrer, observa-se a abstração nas escolas, onde geralmente não se é permitida a incorporação dessa cultura científica e tecnológica pelos sujeitos.

“Os problemas concretos que a realidade levanta permitem iniciar diretamente discussões sobre o que é a eletricidade, alfabetizar tecnicamente as pessoas em questão em vez de as aborrecer com as fórmulas de Biot-Savart ou as leis de Ohm, aprendidas de cor. Deste modo contribui-se para que o estudante domine alguns aspectos técnicos em vez de passar a respeitar esses princípios abstratos” (BAZIN 1977: p.95).

Encaramos a cultura como um bem social, como resultado do trabalho do homem, de sua contribuição no processo de criação-recriação cultural da experiência humana no mundo. Esta experiência humana significa o conjunto de modos de ser,

viver, pensar e falar de uma dada formação social; uma incorporação crítica, criadora e democrática frente a realidade com o ser no mundo e com o mundo. Assim cria-se o ensino; por isso, ensinar é um ato aberto, público, social...

Vivemos hoje numa cultura capitalista e consumista; uma cultura para as massas, consumismo cultural que não nos dá liberdade social e estímulos para a construção de um mundo que não seja atrelado ao dinheiro e ao status.

O que se pretende é educar para o trabalho junto ao povo, educar para repensar a tradição cultural, educar para criar novos valores de solidariedade. *“O homem pode refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade: é um ser na busca constante de ser mais e, como pode fazer esta auto-reflexão, pode descobrir-se como um ser inacabado, que esta em constante busca”* (FREIRE, 1999: p.27).

Hoje o processo de ensino-aprendizagem retrata uma *“cultura do silencio, onde existir é apenas viver. O corpo segue ordens de cima. Pensar é difícil; dizer a palavra, proibido”* (FREIRE, 2001: p.74).

E por trabalharmos com a popularização desta cultura, não a utilizamos como um reflexo do passado, como uma memória sempre presente, mas como uma cultura que oferece subsídios da realidade concreta dos estudantes, deixando o tradicionalismo e optando por diferentes tipos de seleção no interior da cultura.

Trabalhar com a popularização da cultura científica e tecnológica pode abrir portas para a construção de novos valores.

“Há uma necessidade de atitudes e procedimentos didático-pedagógicos da disciplina de Física, não negando a boa intenção e a prática tradicional de muitos professores, mas sim em questionar o atual ”estado da arte”, para alertar, sinalizar e propor novas frentes de atuação, vislumbrando um novo cenário para o ensino aprendizagem de Física”.
(ANGOTTI & DELIZOICOV, 2001: p.9).

Não podemos deixar, quando se trata de educação, de falar em cultura. Em nível geral e global, educação e cultura aparecem como as duas faces, recíprocas e complementares, de uma mesma realidade: *“uma não pode ser pensada sem a outra e toda reflexão sobre uma desemboca imediatamente na consideração da outra”* (FORQUIN, 1993: p.14).

Fica bem claro aqui que na educação não se transfere cultura, considerada um patrimônio simbólico e que tampouco se transmite fielmente uma cultura ou culturas (sentido etnológico e sociológico): a educação transmite, no máximo, algo da cultura, com seus elementos sem homogeneidade, provindo de fontes diversas, de épocas diferentes, com princípios e lógicas de desenvolvimento heterogêneos.

“É necessário reconhecer, com efeito, que esta ordem humana da cultura não existe em lugar nenhum como um tecido uniforme e imutável, mas que ela se especifica, ao contrário, numa diversidade de aparências e de formas segundo os avatares da história e as divisões da geografia, que ela varia de uma sociedade a outra e de um grupo a outro no interior de uma mesma sociedade, que ela não se impõe jamais de forma certa, incontestável a idêntica para todos os indivíduos, que ela esta submetida aos acasos das “relações de força simbólicas” e a externos conflitos de interpretação, que ela é imperfeita, lacunar, ambígua nas suas mensagens, inconstante nas suas prescrições normativas”. (FORQUIN, 1993: p.14)

Identificamos estas características na formação “incidental” dos professores, porque responde a experiências (cópias) que se adquirem, de forma não-reflexiva, como algo natural, óbvio, o chamado “senso comum”, onde escapa a crítica, transformando-se num verdadeiro obstáculo a bloquear a capacidade de renovação do ensino.

A tradição pedagógica insiste hoje em limitar-se à sala de aula. Abrir os muros da escola para que os sujeitos acessem a rua, invadam os bairros, dominem a cidade, a vida, parece ser classificada de não-pedagógica pelos tradicionais. Onde fica a conscientização? É barrada pelos muros da escola? Presa a portões chaveados?

BAZIN afirma: *“é certo que a dificuldade profunda em colocar uma prática de Ciência no ensino de cada dia é o fato de todos nós, professores, termos tido uma formação secundária toda teórico-irrealista, sem tocar no real com os dedos nem olhar com os olhos”* (1999: p. 29).

O que pode exibir cultura própria não é a ciência, e sim as pessoas envolvidas neste processo.

“Neste sentido, torna-se indispensável construir conhecimentos necessários à emancipação, na direção do “ser mais”, para que, na condição de cidadão, construamos

projetos de vida pautados pela qualidade da vida, garantindo, ao mesmo tempo, dignidade, liberdade de conhecimentos, acesso ao lazer, à informação, à cultura e ao trabalho” (MION & DE BASTOS 2001: p. 30).

Um educador crítico não pode contentar-se que suas aulas sejam apenas o repasse de informações. Seu espírito científico pode motivá-lo na busca de questões onde *“todo o conhecimento é resposta a uma questão. Se não houver questão, não pode haver conhecimento científico”* (BACHELARD, 1996: p. 18).

Segundo MION et al. (1995), o ensino de Física deve contribuir para a formação humanística do aluno, além de propiciar um instrumento para a compreensão do mundo em que ele vive. Assim, o papel do educador de alfabetizar só tem sentido se, no decorrer do processo, fizer com que o homem faça parte da sociedade, modificando-a. Nos dizeres de BAZIN,

“Alfabetizar só tem sentido se o uso das palavras fizer que o homem 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 estas devem estar ideologicamente associadas a um conteúdo político. Se a ciência não é neutra, cabe-nos a nós torná-la ideologicamente ativa, levá-la a ser dominada pelas massas para libertar os homens e mulheres de todos os mitos cientistas exploradores. Uma primeira medida consiste em extirpar o mito das caixas-pretas (dos aparelhos misteriosos, intocáveis sobre os quais não se fazem perguntas)” (1977: p. 96).

Para contribuir para este avanço, o educador (homem) transfere conhecimentos: *“com saberes, valores, experiências na tarefa de melhorar a qualidade social da escolarização”*. (PIMENTA, 2003: p. 9). Mas para incorporar uma cultura científico-tecnológica, são necessárias constantes propostas educacionais que valorizem diferentes estratégias didáticas, pois *“para proporcionar aos educandos a cultura científico-tecnológica, tem-se a necessidade de se viver um programa de investigação-ação educacional crítico-ativo na construção de propostas educacionais em Física”* (MION, 2001: p.102).

Para incorporar a cultura científica e tecnológica, muitos educadores ainda não se relacionam com os avanços tecnológicos disponíveis. Segundo SOUZA et al. (2001),

as mídias colaboram para o processo educacional de ensino-aprendizagem, diminuindo as barreiras presentes na obtenção do conhecimento da Física, gerando a cultura científica e tecnológica.

Por isso, utilizamos como estratégia o trabalho com objetos técnicos, transformando-os em equipamentos geradores, *“aqueles artefatos tecnológicos e/ou objetos do cotidiano dos envolvidos que oferecem possibilidade e condições de gerar um plano de aula ou um programa educacional em torno das leis, teorias e princípios envolvidos na fabricação e no funcionamento do objeto técnico”* (MION, 2002: p.112).

Num primeiro momento, trabalhamos a incorporação da cultura científica e tecnológica apenas com a temática do Eletromagnetismo. Na busca do conhecimento científico e educacional, utilizamos como objeto técnico o rádio, codificando-o e decodificando-o, construindo assim o caminho da abstração para a uma possível libertação dos sujeitos no processo. Incorporar a Ciência, Tecnologia em Sociedade não significa: *“(...) notar a presença de objetos tecnológicos na sociedade. A questão é saber se as pessoas se apropriaram dos conteúdos da ciência e se apreciaram os mecanismos interiores dos objetos tecnológicos”* (BAZIN, 1998: p. 30). Estes objetos fazem parte da nossa realidade, mas nem sempre do nosso conhecimento.

Procuramos inovar, fazer diferente, não nos acomodarmos no quadro de giz, pela opressão, se negar a liberdade crítica. SNOW afirma:

“O frustrante é que isto não basta. Dizer que devemos educar-nos ou morrer é um pouco mais melodramático do que indicam os fatos. Dizer que devemos educar-nos ou testemunhar um sensível declínio em nosso tempo de vida é mais ou menos correto. Estou convencido de que não podemos fazê-lo sem romper o padrão vigente. Sei como isso é difícil. É contrario a natureza: desconfortavelmente equilibrado, com um pé num mundo morto ou agonizante e o outro num mundo em que a todo custo devemos ver nascer. Gostaria de ter a certeza de que teremos a coragem de fazer o que nossas mentes nos ordenam” (1995: p. 61).

Nosso espaço investigativo foi o Colégio Estadual Polivalente, em Ponta Grossa (PR). Desenvolvemos o trabalho investigativo num 3º ano do ensino médio, com aproximadamente 35 estudantes na faixa etária dos 17 anos. As aulas de Física aconteceram nas segundas e quintas-feiras, às 11h05min.

Durante as observações realizadas no estágio, o ensino de Física corrente nada tinha a contribuir para incorporar nos sujeitos a cultura científica e tecnológica, promovendo sua libertação sócio-cultural. O conceito teórico de eletromagnetismo estava bastante fragmentado, baseando-se apenas na resolução de problemas, de forma mecânica repetitiva, sem contribuir para o desenvolvimento reflexivo-crítico, tendo a Física como eixo potencial de problematizações na sociedade.

Este dado que detectamos reflete uma vivência bancária, confirmada pela maioria dos estudantes, que afirmavam ser importante, na Física, o conhecimento sobre os cálculos, as equações e suas aplicações nos exercícios, como uma disciplina de Matemática. Além disto, a maioria deles reconhece a importância da disciplina somente para passar de ano ou no vestibular. Segundo FREIRE (1983), nestas “(...) aulas verbalistas, nos métodos de avaliação dos conhecimentos, no chamado controle de leitura, na distância entre educador e os educandos, nos critérios de promoção, na indicação bibliográfica, em tudo, há sempre a conotação digestiva e a proibição de pensar” (p. 73).

Lançamos então a seguinte questão geradora deste trabalho: como transformar o Eletromagnetismo, conhecimento científico da Física, em cultura popular para alunos do ensino médio?

Nesta tentativa, outras questões surgem: saberiam os sujeitos participantes deste processo educativo que existe base científica no ato de se colocar uma garrafa com água sobre o relógio de luz de suas casas, com a intenção de se economizar energia elétrica? eles relacionariam conceitos aprendidos em sala de aula com os perigos e fatores sociais e políticos dos “gatos” em redes elétricas? o que a Física tem a ver com o “apagão”?

Num bimestre, propomo-nos desencadear o processo incorporativo ciência-tecnologia como cultura da sociedade.

Todas as aulas ministradas possuíam seu tema central, seguida do objetivo central, sempre se tendo como base o objeto técnico que estava sendo investigado. Por exemplo, a aula cujo tema era Sistema de Geração de Ondas tinha como objetivo central compreender do que é formada uma onda de rádio. Nesse processo, o objeto técnico seria transformado em equipamento gerador de conhecimento científico-educacionais.

A partir daí, começava-se a codificar, decodificar e re-codificar. Na codificação (problematização inicial) eram levantadas perguntas ou uma pergunta-chave que possibilitasse problematizar a realidade do aluno. Exemplificando: por estarmos

estudando ondas de rádio, o que são as ondas eletromagnéticas? do que essas são formadas?

As respostas eram: (1) as ondas eletromagnéticas são compostas de som; (2) a onda eletromagnética é formada de cargas elétricas; (3) é formada de informações para que, quando cheguem no rádio, possamos ouvir através da antena. Nas respostas 1 e 2 foi possível perceber que havia questionamento entre os sujeitos: se forem formadas de cargas elétricas, elas dão choque? Já na resposta 3 percebe-se que eles estavam assimilando conhecimentos de aulas anteriores, conseguindo conhecer a cultura popular dos sujeitos.

Por “cultura popular” entendemos ser os interesses humanos como: esporte, religião, comidas típicas, e, no caso Ciência-Física, sua elaboração e desenvolvimento no próprio ser cultural. A partir da problematização inicial, conseguíamos subsídios para desmistificar os sujeitos quando adentrássemos na organização do conhecimento.

Em seguida, passava-se para a descodificação (o conteúdo). Levantamos o átomo como princípio de tudo, com suas cargas elementares, sua força elétrica; a partir daí, trabalhamos fazendo analogias do rádio com o campo elétrico e magnético, sempre tomando o cuidado para percebermos se o processo incorporativo de tornar ciência e tecnologia (C&T) cultura estava sendo atingido. Quando tratamos de meios de comunicação e informação disponíveis na realidade concreta dos sujeitos, a participação nas aulas era mais significativa.

Nesta organização do conhecimento, analogias com o cotidiano eram feitas, como, no caso, das ondas eletromagnéticas com o sol, as estrelas, lâmpadas etc. Dúvidas relacionadas à interferência e ao forno de microondas também ocorreram.

Sempre procurávamos proporcionar, no mínimo, um exercício, seguindo o planejamento. Para esta aula, por exemplo, o exercício foi determinar o comprimento de uma onda eletromagnética de uma estação de rádio qualquer. Os alunos escolheram uma rádio da cidade: a FM-Mundi. Este exercício causou admiração, pois sequer imaginavam que a onda eletromagnética possuía composição, muito menos dimensão. O conhecimento teórico possibilitava o esclarecimento dos mitos pré-estabelecidos – uma educação dialógico-problematizadora estava sendo desencadeada.

Sua concretização dava-se no momento da re-codificação. Nesta ocasião, procuramos trabalhar com uma simulação computacional em programa Java, auxiliando-os para que pudessem “ver” (abertura das caixas pretas) o campo elétrico e magnético de uma onda eletromagnética oscilando, bem como simulações de cargas

elétricas. Percebemos então que o âmbito “escola” e “cotidiano” deixavam de ser distintos, tornando-se apenas uma realidade concreta. Como afirmaram alguns sujeitos, a Física passou a estar presente não somente na escola ou nos livros, mas nas suas casas, quando ouviam uma música, assistiam TV, ou quando falavam ao telefone sem fio.

Esta foi apenas uma de inúmeras aulas ministradas com o objetivo de incorporar a cultura científica e tecnológica via ensino médio. Atividades práticas e atividades teórico-experimentais também foram realizadas considerando o mesmo critério incorporativo cultural da metodologia de trabalho e de pesquisa utilizados.

A aula acima descrita foi tomada como exemplo para expor de que maneira se realizava este processo. Processo que, segundo FREIRE (2001), proporciona a auto-reflexão dos sujeitos, levando-os a se inserir na sua história, não mais como espectadores, mas como autores.

4 - Resultados e Considerações:

Os resultados coletados apontam indícios de que uma educação dialógico-problematizadora – que envolve atividades práticas e teórico-experimentais, bem como simulações computacionais – contribui para o desenvolvimento cultural científico-tecnológico com competências e habilidades previstos na lei para o ensino de Física. Também contribuem para este desenvolvimento o trabalho com objetos técnicos, a utilização dos três momentos pedagógicos, o processo de investigação-ação crítico-ativo e a espiral de ciclos lewiniana, como processo epistemológico de indagação e conhecimento.

Quando relacionamos o processo de investigação-ação (MION, 2001) à reflexão sobre nossa prática educacional, buscando direcionar nossa ação para a conscientização dos envolvidos, é preciso vivenciar e participar dos momentos da espiral de ciclos (LEWIN, 1949). Na nossa prática, foi possível perceber a contribuição desta espiral para o processo de incorporação da cultura científico-tecnológica.

Ao viver um processo de investigação-ação educacional, ocupamo-nos em conhecer a cultura popular dos alunos para promover-lhes o conhecimento científico necessário a sua emancipação sócio-cultural. Em primeiro lugar, trabalhar com investigação-ação segundo MION (2001), possibilitou a incorporação da cultura

científica e tecnológica, pelo fato de estarmos ativamente pesquisando e trabalhando com as propostas que levantamos, apontando caminhos para chegarmos aos acertos que contribuíssem para a conscientização dos sujeitos. Isto somente é possível se vivermos o problema levantado e executamos os apontamentos para a solução.

Da mesma forma, utilizarmos os três momentos pedagógicos de ANGOTTI & DELIZOICOV (1994), contribuiu para que viéssemos a conhecer mais de perto a cultura popular dos educandos, pelo fato de estarmos constantemente problematizando-os. Estas ações contribuíram em muito na preparação de aulas seguintes, que eram pensadas a partir das necessidades sentidas por eles.

Relacionado à organização do conhecimento, o processo incorporativo da cultura científica e tecnológica se desencadeava bem, pois neste momento conhecimentos científicos da Física eram trabalhados, proporcionando esta incorporação. O mesmo ocorria na aplicação do conhecimento: neste momento, a incorporação se dava com conhecimentos adquiridos e absorvidos e não apenas arquivados, mas que os ajudariam na sua libertação sócio-cultural.

Trabalhar com objetos técnicos em torno de atividades que investigam a dialogicidade – como atividades práticas, teórico-experimentais bem como simulações computacionais – se viram favorecidas num processo incorporativo em que o universo sala de aula se expandia, caracterizando a realidade concreta em que viviam os sujeitos. O fato de lhes ser permitido observar, mexer e desmontar permitia-lhes ver a Física realmente presente em seus mundos.

Em todas essas atividades, procuramos sempre relacionar ciência, tecnologia e sociedade. Na ciência, relacionando a Física com suas leis, conceitos e fenômenos; quando tratava de tecnologia, relacionava-se a Física a objetos técnicos, juntamente com simulações computacionais; finalmente, com a sociedade, procurava-se relacionar a fatos que estivessem presentes na realidade dos alunos. Neste caso, a problematização inicial permitiu que a incorporação da cultura científica e tecnológica tivesse mais êxito.

Contribuiu para esta incorporação o fato de trabalharmos com redes conceituais, onde foram ensinados conceitos e conteúdos do Eletromagnetismo envolvidos no funcionamento e fabricação do rádio, assim como a outros meios tecnológicos presentes na realidade concreta.

Neste processo educativo os sujeitos não estavam apenas estudando para passarem de ano ou em processos seletivos. Além disso, estavam ao mesmo tempo em processo de libertação de seu estado de meros espectadores (FREIRE, 2001), através

dos conceitos estudados: carga elétrica e resistência elétrica, campo magnético e campo elétrico, força magnética, linhas de campo elétrico e campo magnético, ondas eletromagnéticas, fontes elétricas e Lei de Ampère, dentre outras.

Porém, a resistência por parte das instituições, a concepção bancária dos sujeitos e a infraestrutura disponível, tanto da escola onde desenvolvemos o trabalho como também de suas políticas educacionais, dificultaram este processo de incorporação cultural, estagnando o ensino. Os limites foram muitos: aulas excessivamente adiantadas, festas em demasia, indisciplina dos alunos, regras estabelecidas pela instituição de ensino relacionadas à diminuição do tempo e do número de aulas.

Baseados na proposta educacional construída, desenvolvida e analisada, afirmamos não estar satisfeitos em apenas responder à pergunta “como incorporar a cultura científica e tecnológica via ensino médio?”. Na busca de ampliação deste universo, reformulamos a pergunta para: “como, o quê e por que incorporar a cultura científica e tecnológica via ensino médio?”. Somente com muita dedicação e estudo é possível e apontar metas e propor estratégias para responder a esta pergunta.

Conclusão:

Em todos os momentos, este processo incorporativo contribuiu para o sujeito conhecer, viver, interferir, modificar e questionar a sua atual condição, promovendo sua liberdade por meio de tradições e costumes que compõem sua cultura, além de buscar a inclusão de uma cultura de base científica e tecnológica.

Com este trabalho, obtivemos subsídios para afirmar que o conhecimento científico-tecnológico não faz parte do universo de saberes da população. Nosso desafio foi contribuir para tornar este conhecimento popular numa concepção freiriana de educação.

Referências Bibliográficas:

ANGOTTI, J. A. P. DELIZOICOV, D. **Metodologia de ensino de Física**. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância, 2001. Teleconferência e internet.

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

BAZIN, M. Ciência na nossa cultura? Uma práxis de educação em Ciências e Matemática: oficinas participativas. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 14, p. 27-38, 1998.

_____. O cientista como alfabetizador técnico. In: ANDERSON, S.; BAZIN, M. **Ciência e (in)dependência**. Lisboa: Livros Horizonte, Lisboa (2 volumes). p. 94-98, 1977.

FORQUIN, J. **Escola e cultura**: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. **Ação cultural para a liberdade**. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

_____. **Educação como prática da liberdade**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

MION, R. A. et al. Prática educacional dialógica em Física via equipamentos geradores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 40-46, abr. 1995.

MION, R. A. & DE BASTOS, F. P. Investigação e a concepção de cidadania ativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H. **Investigação-ação**: mudando o trabalho de formar professores. Ponta Grossa: Planeta, 2001.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica. São Paulo: EDUSP, 1995.

SOUZA, C. A. et al. As mídias e suas possibilidades: desafios para o novo educador. In: ANGOTTI, J. A. P; JÚNIO, M. F. R. **Prática de ensino de Física**. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância, 2001.