

# ENFOQUE CTS: CONFIGURAÇÕES CURRICULARES SENSÍVEIS À TEMAS CONTEMPORÂNEOS<sup>12</sup>

## APPROACH CTS: SENSIBLE CURRICULAR CONFIGURATIONS TO THE SUBJECTS CONTEMPORARIES<sup>12</sup>

**Cristiane Muenchen<sup>1</sup>**

**Adriane Griebeler<sup>2</sup>, Elder Luiz Santini<sup>3</sup>, Marcia Soares Forgiarini<sup>4</sup>, Roseline Beatriz Strieder<sup>5</sup>, Sandra Hunsche<sup>6</sup>, Simoni Tormöhlen Gehlen<sup>7</sup>, Décio Auler<sup>8</sup>**

<sup>1</sup>UFSM/Mestranda em Educação/PPGE, crismuenchen@mail.ufsm.br

<sup>2</sup>Escola Estadual de Educação Básica Manoel Ribas/Santa Maria/RS, adrianeg@mail.ufsm.br

<sup>3</sup>Escola Estadual de Ensino Médio Maria Ilha Baisch/Santa Maria/RS, eldersantini@mail.ufsm.br

<sup>4</sup>UFSM/Mestranda em Educação/PPGE, m.forgiarini@mail.ufsm.br

<sup>5</sup>UFSM/Acadêmica do Curso de Física, roseline.fsc@gmail.com

<sup>6</sup>UFSM/Acadêmica do Curso de Física, sandrahunsche@yahoo.com.br

<sup>7</sup>UNIJUI/Mestrado em Educação nas Ciências, simoni.gehlen@detec.unijui.tche.br

<sup>8</sup>UFSM/MEN/PPGE/CE, auler@ce.ufsm.br

### Resumo

Limitações, como a desvinculação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”, presentes na educação em Ciências, justificam a elaboração, implementação e avaliação de configuração curricular pautadas pela abordagem de tema com significado local/social, processo referenciado por uma aproximação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao denominado movimento CTS. Neste sentido, a temática “Energia “Consumida”: Transporte Particular x Coletivo” foi implementada em 04 turmas de alunos do Ensino Médio buscando-se: a) Avaliar intervenção curricular mais aberta frente à temas/problemas contemporâneos fortemente marcados pela dimensão científico-tecnológica e b) Avaliar avanços, êxitos no enfrentamento de limitações apontadas no artigo. Para a obtenção de informações que subsidiassem a avaliação do processo, utilizou-se três instrumentos: a) Um questionário; b) Entrevistas semi-estruturadas e c) Registros escritos. A análise dos resultados permitiu identificar três categorias que são objeto de análise no presente trabalho.

**Palavras-chave:** Currículo, Enfoque CTS, Abordagem Temática.

### Abstract

Limitations, as the disentanglement between the “school world” and the “life world”, present in the Science Education, justify the elaboration, improvement and evaluation of the curricular configuration based by the boarding of theme with local/social significance, process concerned by an approximations between the presuppositions of the educator Paulo Freire and references connected with the denominate STS’s movement. By this way, the thematic of “ “Consumed” Energy: private X collective conveyance” has been improved in 04 classes of high schools students, looking for: a) Evaluate curricular intervention more open front of contemporaneous themes/ problems intensely marked by the Technological-Scientific dimension and b) Evaluate advances, successes in the confrontation of limitations mentioned in the article. For the

<sup>1</sup> Apoio financeiro do CNPq e FAPERGS

<sup>2</sup> Trabalho desenvolvido no CE/UFSM

attainment in formations that would give subvention in the evaluation the process, three tools were used: a) A questionnaire; b) Semi-structured interviews and c) Written records. The analysis of the results allowed to identify three categories that are objects of analysis in the present work.

**Keywords:** Curriculum, STS Approach, Thematic Boarding

## 1. INTRODUÇÃO

Conforme destacado por Muenchen *et. al.* (2004), dentre os já tradicionais problemas presentes no processo ensino-aprendizagem de Ciências/Física e que são objeto de investigação há várias décadas, emergem, em vários âmbitos, outras dimensões que requerem enfrentamentos. Neste sentido, pode-se citar: 1) O ensino meramente propedêutico, sendo o processo ensino-aprendizagem pautado pela "utilidade futura". Vinculado a isto, um exagero atribuído aos pré-requisitos; 2) Desmotivação, falta de significado atribuído ao que se faz na escola; 3) Desconsidera-se a complexidade do mundo real; 4) Desvinculação entre o “ mundo da escola” e o “mundo da vida”; 5) Concepção de Ciência-Tecnologia neutras e redentoras dos problemas enfrentados pela humanidade e 6) Possivelmente vinculado a todas as dimensões anteriores, o baixo nível da aprendizagem dos alunos.

Para enfrentar estas limitações/problemas, no âmbito do *Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade*, CE/UFSM, entende-se que não é possível ficar restrito ao campo metodológico. Defende-se a necessidade de intervenções no campo curricular. Ou seja, a busca de currículos mais abertos frente a problemas, à temáticas contemporâneas fortemente marcadas pela componente científico-tecnológica. Nestas intervenções, os conhecimentos trabalhados deixam de ter um fim em si e/ou apenas uma finalidade futura, passando a constituir-se em meios para a compreensão destas temáticas, para a compreensão de temas de relevância social. Os conhecimentos, os conceitos são concebidos como ferramentas que auxiliam na busca da compreensão de situações do mundo vivido.

Para tanto, opta-se por intervenções curriculares pontuais, partindo-se do pressuposto de que tais intervenções, através do processo de elaboração e desenvolvimento de temas com significado local/social, bem como a reflexão subjacente, abrem caminhos que poderão desembocar em reformulações curriculares mais abrangentes. Espera-se, com isso, que os professores deixem de ser meros "consumidores" de currículos elaborados em outras instâncias e participem deste processo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O encaminhamento curricular, anteriormente delineado, está balizado por uma busca de aproximação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais do denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) iniciada por Auler (2002).

Conforme analisado por Auler (2003), a rejeição de estilos tecnocráticos e a postulação da democratização das decisões em temas sociais envolvendo Ciência-Tecnologia (CT), contém elementos comuns à matriz teórico-filosófica adotada por Freire, quando este, em termos de pressupostos educacionais, aponta para além do simples treinamento de competências. 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 da obra de Freire, 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 (1987), 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. Alfabetizar não é apenas repetir palavras, mas dizer a sua palavra. Neste sentido, entende-se que, para a compreensão crítica da dinâmica social contemporânea, crescentemente vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico, torna-se fundamental uma compreensão crítica das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, a problematização de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes, como, por exemplo, a suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia ou o determinismo tecnológico.

Entende-se que a denominada Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) pode contribuir para esta leitura crítica da realidade, desde que supere a concepção reducionista (Auler, 2001 e 2003), na qual ACT se reduz a uma certa quantidade de informação científica assimilada, aspecto necessário mas não suficiente. Torna-se necessária, além disto, uma compreensão não somente das potencialidades da CT, mas também de suas incertezas, de seus riscos, das interrogações sociais e éticas que se colocam.

Apoiados em Snyders e Freire, Delizoicov, Angotti e Pernambuco entendem que a abordagem temática constitui-se numa

*"Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema."* (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002: 189)

Angotti (1991) entende que a dimensão epistemológica que sustenta os conceitos bem como a dimensão pedagógica que permite sua difusão e implementação, são distintas da dimensão ontológica que sustenta o ensino de Ciências Naturais através de TEMAS no sentido freiriano. Entende que tanto a concepção de Freire, do tema gerador, bem como os temas significativos de Snyders, são fortemente determinados pela dimensão ontológica, em sintonia com as crenças, contradições e necessidades de problematização com os grupos que freqüentam as escolas.

Segundo Delizoicov (1991), Snyders defende a exploração didática de temas significativos que envolvam contradições sociais e que proporcionem o que denomina de renovação dos conteúdos programáticos escolares numa dimensão crítica. Ainda segundo Delizoicov, de modo semelhante a Snyders, Freire também defende a articulação de conhecimentos com temas. Assim, a "apreensão/apropriação" de conhecimentos na perspectiva da compreensão de temas coloca-se na perspectiva de instrumentalizar o aluno para a sua melhor compreensão e atuação na sociedade contemporânea.

Garcia (1998), por sua vez, citado por Auler (2003), reivindica a necessidade de "abrir a realidade educativa aos problemas presentes no meio social e natural". Problemas, estes, complexos como a problemática ambiental, cujo enfrentamento será muito limitado se restrito a campos disciplinares específicos. Neste sentido, destaca limitações de algumas abordagens da denominada transposição didática, quando, nestas, propõe-se a reelaboração do conhecimento científico disciplinar para convertê-lo em conhecimento escolar.

Santos (1992), referindo-se a um levantamento bibliográfico sobre o denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), no campo educacional, destaca:

*"A inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão." (Santos, 1992:139).*

Ainda, segundo Santos, metodologicamente parte-se dos temas sociais para os conceitos científicos e destes retorna-se aos temas. Recorrendo à literatura, Santos e Mortimer (2000, p. 146), identificam os principais temas trabalhados no ensino de Ciências, agrupados em áreas: 1) saúde; 2) alimentação e agricultura; 3) recursos energéticos; 4) terra, água e recursos minerais; 5) indústria e tecnologia; 6) ambiente; 7) transferência de informação e tecnologia; 8) ética e responsabilidade social; 9) qualidade do ar e atmosfera; 10) fome mundial e fontes de alimentos; 11) guerra tecnológica; 12) crescimento populacional, 13) recursos hídricos; 14) escassez de energia; 15) substâncias perigosas; 16) uso do solo; 17) reatores nucleares; 18) animais e plantas em extinção e 19) recursos minerais.

Também Cachapuz (1999) situa como uma nova orientação, para a educação em Ciências, o que denomina de "Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual". Esta, segundo ele, não se limita à construção de conceitos. O ponto de partida para a aprendizagem devem ser "situações-problemas", de preferência relativas a contextos reais. O surgimento desta orientação, em termos de organização curricular, aponta para uma educação em Ciências valorizando orientações do tipo Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente (C/T/S/A), em particular a variante Ambiente/Ciência/Sociedade (A/C/S), em que as "envolventes" Ambiente e Sociedade não surgem como meras aplicações, mas, pelo contrário, como ponto de partida. Nesta orientação, segundo Cachapuz, está incorporada a dimensão axiológica (relativo à ética e aos valores).

De acordo com Auler (2002), o panorama, descrito anteriormente, sinaliza para a emergência, ainda que pontual, em vários contextos, de intervenções que buscam superar o ensino meramente propedêutico/conceitual/disciplinar, havendo algumas semelhanças com a denominada abordagem temática. Dentre as já destacadas, pode-se situar outras: Temas Sociais (Santos, 1992), Assuntos Críticos (Waks, 1994), Situações-Problema (Cachapuz, 1999), Aprendizagem Centrada em Eventos (Zylberstajn, 1994 e Souza Cruz, 2001), Abordagem Temática (Angotti e Delizoicov, 1991), Ensino de Ciências a Partir de Problemas da Comunidade (Pernambuco, 1981), Módulo de Ensino Relacionado a CTS (Souza Barros, 1989), Situações de Estudo (Auth, 2002).

Qual é, então, o papel dos conteúdos? Delizoicov (1991), citado por Auler (2003) argumenta que o grande alvo das críticas de Freire é a educação bancária e não o desenvolvimento de conhecimentos "universais". Salienta que a acusação de que a concepção freiriana leva ao espontaneísmo, ao esvaziamento de conteúdos, deve-se à omissão de algo central em sua obra: o processo de investigação e redução temática<sup>3</sup>.

Em síntese, de forma alguma está sendo postulada a supressão do ensino de conceitos, das disciplinas. Contudo, estes elementos deixam de ter um fim em si e/ou apenas uma finalidade futura, passando a constituir-se em meios, em ferramentas para a compreensão de temas socialmente relevantes, como apontam Freire e Faundez:

*"Não se deve partir do conceito para entender a realidade, mas sim partir da realidade para, através do conceito, compreender a realidade [...] o conceito deve ser considerado como mediação para compreender a realidade. Este conceito não pode ser considerado como absoluto não transformável" (Freire e Faundez, 2002, p. 63).*

No entender de Cachapuz (1999), posição aqui compartilhada, numa educação para a cidadania deve-se ir além dos objetivos centrados nos conteúdos e nos processos da Ciência marcados por "epistemologias internalistas". Da mesma forma, Gil-Pérez et al. (2003) condenam

<sup>3</sup> Para uma compreensão mais ampla deste processo, pode-se consultar Delizoicov (1991, cap. 3).

o que denominam de reducionismo conceitual, destacando que não se pode continuar ignorando a estreita vinculação existente entre as dimensões conceitual, procedimental e axiológica na aprendizagem em Ciências.

### 3. ENCAMINHAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA PESQUISA

Tendo como horizonte configurações curriculares pautadas pela abordagem de temas de relevância social, e, inserida no âmbito de um projeto de pesquisa mais amplo<sup>4</sup>, busca-se nesta pesquisa:

- Avaliar intervenção curricular mais aberta frente à temas/problemas contemporâneos fortemente marcados pela dimensão científico-tecnológica;
- Avaliar avanços, êxitos no enfrentamento das limitações/problemas inicialmente apontados.

Neste sentido, tem-se como problema de investigação: A implementação de configuração curricular, balizada pelos pressupostos anteriormente discutidos, contribui, e, em que aspectos, para a superação dos problemas/limitações inicialmente apontadas?

A pesquisa é de cunho qualitativo, conforme Ludke e André (1986) e Triviños (1987). Esta ocorreu no âmbito do *Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade*, constituído, em 2004, de: três professores licenciados em Física, atuantes na rede estadual de ensino, sendo uma mestranda em Educação/CE/UFSM, três alunas do curso de licenciatura em Física, sendo uma bolsista do Programa das Licenciaturas (PROLICEN) e outra bolsista de iniciação científica BIC/FAPERGS, uma mestranda em Educação nas Ciências/Unijuí e pelo coordenador do grupo.

Esta pesquisa ocorreu no contexto de uma dinâmica de trabalho constituída de várias etapas, interdependentes: a) Definição do tema a ser abordado; b) Estruturação didático-pedagógica dos temas (anexo 1); c) Implementação em turmas de alunos do Ensino Básico; d) Avaliação da implementação; e) Reflexão sobre todo o processo.

Foram utilizados vários instrumentos de “coleta de dados”:

- Realização de entrevista semi-estruturadas com alunos;
- Questionários respondidos por alunos;
- Diários da Prática Pedagógica – DPP – (Porlán, 1997).

A temática “*Energia “Consumida”: Transporte Particular x Coletivo*”, estruturada metodologicamente segundo a dinâmica dos denominados três momentos pedagógicos<sup>5</sup>, vem sendo objeto de redirecionamentos, por parte do referido grupo, decorrentes de reflexões sobre limitações detectadas após seu desenvolvimento em anos anteriores. No ano de 2004, esta foi implementada em quatro turmas da segunda série do Ensino Médio, na Escola Estadual de Educação Básica Tito Ferrari, em São Pedro do Sul/RS, abrangendo um total de 120 alunos.

Após sua implementação, os alunos responderam o questionário apresentado no anexo 2. Buscando aprofundar elementos presentes nas respostas dadas pelos alunos, elaborou-se uma entrevista semi-estrutura, elaborada a partir das falas mais significativas apresentadas pelos alunos no questionário anteriormente respondido. Os alunos que participaram desta etapa foram escolhidos mediante sorteio entre os que manifestaram concordância em participar, perfazendo um total de 17 entrevistas. Estas foram transcritas e após analisadas. O roteiro da entrevista semi-estruturada encontra-se no anexo 03. Estas entrevistas foram realizadas por duas alunas bolsistas, integrantes do grupo.

<sup>4</sup> Projeto aprovado e financiado pelo CNPq, Edital Universal – 2003.

<sup>5</sup> Tal dinâmica metodológica foi idealizada por Delizoicov (1991) para o espaço da educação formal, balizada pela concepção educacional freiriana (Paulo Freire, 1987).

Além do questionário e entrevista, foram realizados registros escritos, utilizando, para tal, os diários da prática pedagógica, adaptados de Porlán (1997), realizados pela professora que implementou o tema<sup>6</sup>.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações obtidas através do questionário, entrevista semi-estrutura e Diários, foram submetidas à análise, com cruzamento de informações, em encontros semanais no âmbito do já citado grupo.

Da interação entre elementos teóricos com resultados empíricos, três foram as categorias definidas, as quais sinalizam indicativos de superação de limitações/problemas apontadas na introdução deste trabalho: a) A participação, a interação entre aluno-aluno e aluno-professor potencializa a aprendizagem; b) Inserir elementos do “mundo da vida” no planejamento didático-pedagógico contribui para a aprendizagem e c) Avaliação como instrumento de aprendizagem.

Os elementos oriundos da pesquisa permitem indicar que a superação do ensino meramente propedêutico, com a aproximação entre o “mundo da vida” e o “mundo da escola”, aspecto potencializado pelo conteúdo e forma da temática implementada, contribui para a superação da desmotivação, para o engajamento do aluno no processo. Mesmo havendo fortes imbricamentos, faz-se uma análise de cada uma das três categorias identificadas.

##### **A participação, a interação entre aluno-aluno e aluno-professor potencializa a aprendizagem**

Autores como Maldaner e Zanon (2001, p.53) enfatizam que “é a partir das interações entre os sujeitos na relação pedagógica que o ser humano aprende, se desenvolve, e constitui consciência do passado, de seu tempo e de seu futuro”. Segundo Vigotski (2001), este processo é mediado pela linguagem e pelo outro em interações sociais que se estabelecem em sua história particular, ou seja, a aprendizagem e a reconstrução cultural só ocorrem nas interações sociais. Neste sentido, há falas de alunos que são representativas:

“(…) nas outras matérias a gente não discute, não debate o assunto, e desta vez um respondia o outro dizia se estava certo ou errado, se alguém não sabia responder a pergunta, os outros alunos ajudavam no caso. Eu nunca tinha feito isto, então foi muito bom, foi uma experiência boa e a gente gostou porque se envolveu mais na matéria de Física, isto foi um desenvolvimento muito bom.” (Aluno A).

“(…) era melhor, porque o que um não entendia muito bem tinha o colega para falar, a gente debatia mais o assunto, porque se você faz individual as questões responde para si e deu, quando tem o colega do lado, você responde, ele responde uma coisa, eu colocava a minha idéia, minha colega colocava a dela, daí a gente conversava até chegar em uma só” (Aluno B).

Cabe destacar que, para que ocorra a aprendizagem, não é suficiente a interação apenas entre educandos, sendo de importância fundamental o papel do professor como mediador. Freire (2003) também destaca o papel do professor ao apontar sua relação com os educandos, sendo o diálogo premissa básica, ponto de partida no processo de problematização de situações, de temas extraídos do “mundo vivido” pelo educando. Defende o processo dialógico problematizador, em oposição ao que denominou de educação bancária, na qual os conteúdos são depositados na

<sup>6</sup> A professora responsável pela implementação integra o Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade, sendo mestranda em Educação/PPGE/UFSM.

cabeça dos alunos, como se esta estivesse vazia, um vasilhame vazio a ser preenchido. Neste sentido, a utilização da dinâmica dos três momentos pedagógicos propiciou a participação, a consideração do conhecimento do aluno como ponto de partida.

A participação, o engajamento, expresso na fala destes dois alunos, parecem elementos fundamentais, não suficientemente valorizados no processo de ensino-aprendizagem. A atribuição de significado, por parte do aluno, parece constituir-se de um potencial insuficientemente explorado no processo de ensino-aprendizagem. Hegemonicamente as pesquisas, as práticas didático-pedagógicas, têm focalizado a dimensão cognitiva, desvinculada de aspectos ligados ao interesse, à atribuição de significado, à motivação. Talvez este "reducionismo" seja uma das causas dos generalizados fracassos em termos de aprendizagem e também limitador no processo de formação de um cidadão crítico, participante na sociedade em que está inserido.

Assim, elementos presente na fala destes dois alunos, representativas do conjunto dos alunos envolvidos, remetem para duas dimensões: A constituição de uma cultura de participação, superando o Freire tem denominado de "Cultura do Silêncio, bem como sinalizar ganhos no campo da aprendizagem. *"Eu nunca tinha feito isto, então foi muito bom, foi uma experiência boa e a gente gostou porque se envolveu mais na matéria de Física"*, fragmento da manifestação do aluno "A", remete para algo fundamental para Freire (2003) no ato de conhecer: o querer conhecer, ou seja, a curiosidade epistemológica, aspecto analisado na próxima categoria.

#### **Inserir elementos do "mundo da vida" no planejamento didático-pedagógico contribui para a aprendizagem**

O engajamento, o querer conhecer, é dificilmente alcançável apenas com inovações no campo metodológico. Requer, na nossa análise, acima de tudo, "abrir" o currículo ao entorno, superando a concepção propedêutica, potencializando a entrada do "mundo da vida" no "mundo da escola" mediante temas, problemas de relevância social, extraídos daquele. Neste encaminhamento, os temas passam a ser objeto de estudo, estando as disciplinas, os conceitos a serviço de sua compreensão. Reproduz-se duas falas, representativas do conjunto, marcadas pelo referido encaminhamento:

*"(...)porque a gente já tem alguma experiência com alguns assuntos que acontecem no nosso dia a dia então isso faz com que a gente se interesse mais, por exemplo sobre o motor, muita coisa que eu não sabia, eu sabia alguma coisa sobre isso mas muitas coisas que eu não sabia eu acabei aprendendo. Isso são coisas que a gente usa no nosso dia a dia"* (Aluno C).

*"(...)trabalhar assuntos relacionados ao dia a dia o pessoal entende mais. Se a professora fala alguma coisa que a gente nunca ouviu falar não interessa"* (Aluno D).

A manifestação do aluno "D", *"Se a professora fala alguma coisa que a gente nunca ouviu falar não interessa"*, sinaliza para a pertinência de considerar o mundo vivido, os problemas e as contradições nele presentes, os sonhos e os pesadelos, como ponto de partida no processo educacional. Nas palavras de Freire,

*"...defendo a necessidade que temos, educadores e educadoras progressistas, de jamais subestimar ou negar os saberes de experiência feitos, com que os educandos chegam à escola ou ao centros de educação informal.(...) subestimar a sabedoria que resulta necessariamente da experiência sociocultural é, ao mesmo tempo, um erro científico e a expressão inequívoca da presença de uma ideologia elitista. (Freire, 1992: 85).*

Ou seja, para Freire, negar *saberes de experiência feitos*, como ponto de partida, como objeto de problematização, provoca o erro epistemológico. Em outras palavras, o querer

conhecer, a curiosidade epistemológica, são fundamentais no processo de conhecer. O erro científico, epistemológico que Freire menciona, consiste em não considerar o mundo vivido como objeto de conhecimento. O erro está em querer “alimentar” - “Tratamento de engorda” (Freire, 1987) - os alunos com conhecimentos considerados prontos, acabados, verdades inquestionáveis, transformando-os em pacientes e recipientes deste conhecimento.

Estimular os alunos a assumir o papel de sujeitos, de participantes do ato de conhecer, aguça esta curiosidade epistemológica, o querer conhecer. Segundo Freire (2003), o que caracteriza o atual ensino é a busca incessante em dar respostas a perguntas não feitas. A educação da resposta não ajuda em nada a curiosidade indispensável ao processo cognitivo. Ao contrário, segundo este, esta enfatiza a memorização mecânica de conteúdos. Só uma educação de pergunta aguça, estimula e reforça a curiosidade. Destaca que o erro da educação da resposta não esta na resposta, mas na ruptura entre ela e a pergunta.

Quanto ao processo de conhecer, Bachelard (1996) situa-se no mesmo campo teórico. Em sua concepção, não há conhecimento se não há perguntas. Ou, em outras palavras, todo conhecimento é resposta a uma pergunta, resposta a um problema.

Também os PCNEM (2000) destacam a importância de ensinar uma Física que tenha significado no momento em que o aluno aprende e não em um momento posterior, aspecto, no nosso entender, potencializado quando elementos extraídos do “mundo vivido” são o objeto de estudo. O ensino propedêutico tem sido uma das principais marcas da educação brasileira. Concepção presente tanto na cultura pedagógica, quanto no contexto social mais amplo. Documento contendo a Proposta Político-Pedagógica da Escola Plural de Belo Horizonte (1994), sintetiza exemplarmente esta mazela:

*“A escola sempre sonhada como, garantia da futura república, da futura democracia, da futura cidadania, do futuro progresso, da futura vivência dos direitos, da futura libertação, da futura igualdade... Os movimentos sociais democráticos vêm lutando contra essa permanente negação dos direitos no presente e seu adiamento para tempos e idades futuras” (Escola Plural, 2005).*

Reinventar a escola passa pela “reinvenção” do tempo. É no tempo presente que os alunos precisam significar sua presença no espaço escolar. É absolutamente desestimulante reduzir o tempo de escola como tempo de preparação para o trabalho futuro, para a cidadania futura, para a vida adulta. É hegemônica a concepção de que o tempo presente é tempo de preparação para etapas futuras, para exames futuros, como o vestibular.

A anulação do presente, enquanto espaço-tempo de significação, a não vivência do presente, sendo a satisfação jogada para o futuro, gera frustração, desmotivação, culminando com o abandono, com a evasão. Porém, o tempo presente na escola pode ser tempo de satisfação, de alegria (Snyders, 1988), de “prazerosidade” com rigorosidade (Freire, 1987).

Defende, o já referido Projeto Político-Pedagógico da Escola Plural, que se ofereça aos alunos experiências de aprendizagem ricas em situações de participação. Não se forma um sujeito participante e autônomo falando sobre autonomia e democracia, mas exercitando-as. Ainda segundo concepção expressa neste documento, o conceito de ensino-aprendizagem ganha novo significado, deixando de ser um fim em si mesmo, desvinculado do contexto em que está inserido, considerando ser impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes neste processo. Não se pode continuar considerando o processo ensino-aprendizagem como uma atividade puramente intelectual. Torna-se necessário superar a concepção de que é preciso primeiro “saber sobre” para depois “colocar em prática”, dissociando o processo de pensar do atuar. Os processos de conhecer e intervir no real não se encontram dissociados.

Também destacando a necessidade de superar a separação entre tempo de conhecer e tempo de atuar, Cerezo (2004) destaca que precisamos superar a concepção linear de que primeiro o aluno precisa adquirir uma cultura científica (estar alfabetizado científico-

tecnologicamente), para depois participar da democratização de processos decisórios. Continuar endossando tal concepção, segundo Cerezo, consiste em fechar as portas para uma dimensão emergente, ou seja, a **participação formativa**, ou, aprender participando. Segundo este autor, a constituição de uma cultura científica não é independente da participação social, mas dimensões estreitamente vinculadas, sendo processos que se realimentam mutuamente. É isto que chama de participação formativa. Um processo de encontro entre conhecimento e participação/ação.

Em síntese, na concepção propedêutica, aprende-se para usar, para participar no futuro. Num repensar do tempo de escola, defende-se não mais **aprender para participar**, mas **aprender participando**. Aprende-se no processo de busca de respostas, de encaminhamentos para problemas contemporâneos, de busca de respostas para os temas, para os problemas existenciais que são objeto de estudo.

#### **Avaliação como instrumento de aprendizagem**

Num repensar do processo-ensino aprendizagem, a avaliação comparece como elemento central. Cabe destacar que se entende que o repensar da avaliação deve ocorrer no âmbito de um redirecionamento de todo o processo político-pedagógico, aspecto sinalizado pela abordagem temática. Assim, na análise dos resultados, emerge, de forma bastante contundente, o desafio: Se os conteúdos não têm um fim em si, mas constituem-se como meios para a compreensão de temas sociais relevantes, o foco da avaliação não pode continuar incidindo apenas sobre a compreensão conceitual. A avaliação, no sentido processual, precisa estar configurada de tal forma que, de um lado, permita avaliar se os conteúdos trabalhados contribuem para a compreensão do tema que motivou seu estudo e, de outro, se estes são transferidos, utilizados para a compreensão e análise de outros temas/problemas de relevância social.

Além disto, tendo como pressuposto a formação de um cidadão crítico que participa e busca soluções para problemas contemporâneos, não podemos, na avaliação, recair numa dinâmica que corrobora relações de poder autoritárias. Neste sentido, todo processo político-pedagógico deve estar pautado pela busca de participação, de engajamento dos alunos.

Algumas manifestações de alunos, representativas no conjunto, permitem identificar avanços. De um lado, a avaliação como um instrumento de aprendizagem, tal como preconizado por Sánchez *et al.* (1996), criando um ambiente aberto e participativo, estimulando a cooperação entre alunos e professores. De outro, ainda a presença marcante do “fator nota”, mesmo tendo sido buscado a superação da dinâmica em que a nota constitui-se como algo equivalente a transações comerciais, pois é negociada de uma “forma bancária”: todas as tarefas realizadas pelos alunos têm um certo “preço”, ou seja, valem uma certa quantidade de pontos, aspecto denunciado por Barros Filho e Silva (2000).

“a aprendizagem aumentou bastante, primeiro que no caso valia nota, porque se você participa das aulas tem um pouco de variação nas notas, daí o pessoal se interessa mais. mas mesmo assim como foi mais no final do ano, tinha alunos que já tinham nota, e eles relaxaram”.(Aluno F)

“todos se interessavam em fazer, tinham o maior prazer em fazer os cálculos, não só pela nota, estavam sendo avaliados, mas porque gostavam da matéria” (Aluno E).

## **5. PERSPECTIVA DE CONTINUIDADE**

Na continuidade do trabalho, em 2005, a temática, objeto de análise nesta investigação, bem como outras que sofreram redimensionamentos, estão sendo implementadas em turmas de alunos, e submetidas à análise. Além disso, desde abril do ano em curso, o referido grupo está

ministrando um curso destinado a professores de Química, Física, Biologia e Ciências (oitava série), atuantes na Educação de Jovens e Adultos (EJA) de escolas vinculadas a 8ª Coordenadoria Regional de Educação/Santa Maria/RS. Em 2005, optou-se por priorizar o trabalho com a EJA, tendo em vista uma maior flexibilidade curricular, dimensão fundamental no contexto da abordagem temática, considerando o engessamento curricular vinculado à lógica de “vencer conteúdos”, aspecto particularmente presente naquelas escolas que aderiram ao Programa de Ingresso ao Ensino Superior (PEIES) da Universidade Federal de Santa Maria.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso Sánchez, M.; Gil Pérez, D Y Martínez Torregrosa, J. Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias. Universitat de Valencia: **Investigación en la Escuela**, nº 30, 1996.

Angotti, J. A. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

Auler, D. e Delizoicov, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?. **Atas do III ENPEC**, Atibaia, 2001.

Auler, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

Auler, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma?. **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências**, Belo-Horizonte, v. 5, n.1, p. CDR0M.2003.

Bachelard, G. **A Formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

Barros Filho, J. e Silva, D. Algumas reflexões sobre a avaliação dos Estudantes no ensino de ciências. **Ciência e Ensino**, n. 9, dezembro de 2000.

Brasil. Ministério da Educação e dos Desportos. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Parte I, II e III, 2000.

Cachapuz, A F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. **Atas do II ENPEC**, Vallinhos, 1999.

Cerezo, J. A. L. **Aprender participando: nuevas realidades sociales y nuevos retos de la educación CTS**. Aveiro, 2004. Mimeografado.

Delizoicov, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

Delizoicov, D; Angotti, J. A. e Pernambuco, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

Freire, P. **Pedagogia da Esperança: Um Reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

Freire, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

Freire, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

Freire, P. e Faundez, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 5ª edição. 2002.

García, J.E. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares**. Sevilla: Díada, 1998.

Gil-Pérez, D. *et al.* La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.20, n. 3, p. 285-311, dez. 2003.

Lüdke, M. e André, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária-EPU, 1986.

Maldaner, O. A. e Zanon, L. B. Situação de Estudo: uma Organização do Ensino que Extrapolou a Formação Disciplinar em Ciências. **Espaços da Escola**. Ijuí: ano 11, n. 41, p. 45-60, 2001.

Muenchen, C. *et al.* Reconfiguração curricular mediante o enfoque temático: Interações entre ciência-tecnologia-sociedade. **Resumos do IX EPEF**. Jaboticatubas, v. Único, p. 166-166, 2004.

Porlán, R. **El diario del profesor: Um recurso para la investigación en el aula**. n. 6, 4 ed. Sevilla/ ESP: Díada editora S.L, 1997.

Prefeitura do Município de Belo Horizonte – **II Congresso Político-Pedagógico da Rede Municipal de Ensino/Escola Plural**. Secretaria Municipal de Educação, 2002.

Santos, W. L. P. e Mortimer, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 133-162, 2000.

Santos, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira**. Dissertação. Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 1992.

Snyders, G. **A Alegria na Escola**. São Paulo: Manole, 1988.

Souza Barros, S. **O Acidente de Goiânia: Subsídio para um Módulo de Ensino Relacionado a CTS**. Projeto de Pesquisa. Rio de Janeiro: Instituto de Física/UFRJ, 1989.

Triviños, A N. S. **A Pesquisa Qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

Vigotski, L.S. **A Construção do Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 1 ed., 2001

### **ANEXO 01: Tema: “Energia “Consumida”: Transporte Particular X Coletivo”.**

#### **Primeiro momento pedagógico: problematização inicial**

Questões, vinculadas ao tema, propostas para discussão com os alunos:

- 1) Ao iniciarmos determinada viagem de automóvel, no início, o tanque está cheio de gasolina. Após percorrermos algumas centenas de quilômetros, este estará vazio. Para você, o que aconteceu com a gasolina?;
- 2) Uma pessoa pode fazer determinada viagem de ônibus ou de carro particular. Em que circunstâncias haverá um maior "consumo" de energia, por pessoa, por quilômetro rodado?;
- 3) Se o Sol "apagasse" amanhã, poderíamos substituí-lo artificialmente? Para você, como seria isto?;
- 4) O que significa dizer que um carro é 1.6, 1.8 ou 2.0?

### **Segundo momento pedagógico: organização do conhecimento**

Conteúdos desenvolvidos:

- 1) Primeira e Segunda leis da termodinâmica, massa específica, notação científica, volume, calor de combustão, trabalho, potência, rendimento em máquinas térmicas, reação de combustão da gasolina (combustão completa e incompleta), fotossíntese, conversões de energia no corpo humano, combustíveis fósseis;
- 2) Aspectos históricos: Investigações e teorizações sobre o baixo rendimento das máquinas térmicas culminaram com o estabelecimento da primeira e segunda leis da termodinâmica;
- 3) Discussão sobre a necessidade de considerar compreensões já elaboradas pelos estudantes, antes de ingressarem no espaço da educação formal, as denominadas concepções alternativas, como, por exemplo, energia concebida como substância.

### **Terceiro momento pedagógico: aplicação do conhecimento**

- 1) Retomada e rediscussão das questões, propostas no primeiro momento;
- 2) Análise e discussão de novas situações:
  - a) Baixa eficiência do motor de combustão interna
  - b) Consumo/degradação de energia em diferentes meios de transporte;
  - c) Degradação de energia e degradação ambiental;
  - d) Degradação de energia em diferentes contextos e países.

### **ANEXO 02: Questionário**

Na perspectiva de avaliar o desenvolvimento da temática “Energia “Consumida”: Transporte Particular x Coletivo”, gostaria que você respondesse as seguintes questões Obs: Você não precisa se identificar.

- 1) Como você avalia o desenvolvimento desta temática?
- 2) Destaque dois aspectos que você considera positivos. Se houver.
- 3) No seu entender, que aspectos deveriam ser melhorados ou redimensionados?
- 4) Você poderia descrever mudanças em relação às aulas de física que você teve em períodos anteriores?
- 5) Como você avalia sua aprendizagem em relação aos conhecimentos trabalhados? Justifique.
- 6) Há algum aspecto ainda não discutido que você gostaria de analisar em relação ao desenvolvimento da temática “Energia “Consumida”: Transporte Particular x Coletivo”?

### **ANEXO 03: Roteiro da Entrevista**

Na disciplina de Física, a professora desenvolveu o tema “Energia “Consumida”: Transporte Particular X Coletivo”. Buscando avaliar aspectos que foram positivos e outros a serem melhorados, estamos utilizando duas formas de avaliação:

- a) Questionário já respondido por vocês.
  - b) Entrevista com alguns alunos de cada uma das turmas.
- No questionário respondido por toda a turma, apareceram alguns aspectos que consideramos importantes e gostaríamos de aprofundá-los com vocês.
- 1) Por exemplo, muitos de vocês falaram que aumentou a participação nas aulas.
    - a) A quem você atribui isto?
    - b) Poderia falar um pouco mais sobre isto?
    - c) O que vocês entendem por participação?
    - e) Os trabalhos em grupo contribuíram para este aumento de participação? Comente.
  - 2) Também, no questionário, apareceu bastante a idéia de que aumentou a aprendizagem.
    - a) Você poderia comentar este aspecto?
    - b) Em que sentido, para você, aumentou a aprendizagem?
    - c) Por que você entende que aprendeu mais?
    - d) Nos questionários, apareceu bastante que, trabalhando assuntos ligados ao dia-a-dia, contribuiu para melhorar a aprendizagem. Você poderia comentar este aspecto?
  - 3) Outra análise que apareceu bastante foi uma mudança percebida na avaliação.
    - a) Você poderia falar destas mudanças?
    - b) Que mudanças são essas para você?
    - c) Você considera esta forma de avaliação mais adequada? Por quê?
  - 4) Aulas menos cansativas. Este também foi um aspecto que apareceu bastante no questionário.
    - a) Você poderia comentar este aspecto?
    - b) Por que, para você, as aulas foram menos cansativas?