

# COMPREENSÕES DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE INTERAÇÕES ENTRE CTS<sup>1</sup>

## UNDERSTANDING OF THE BASIC EDUCATION STUDENTS ABOUT INTERACTIONS BETWEEN CTS<sup>1</sup>

Décio Auler<sup>1</sup>

Roseline Beatriz Strieder<sup>2</sup>, Nadir Castilho Delizoicov<sup>3</sup>, Demétrio Delizoicov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UFSM/MEN/PPGE/CE, auler@ce.ufsm.br

<sup>2</sup>UFSM/Acadêmica do Curso de Física, roseline.fsc@gmail.com

<sup>3</sup>UNOESC/Programa de Pós-Graduação em Educação, ridanc@terra.com.br

<sup>4</sup>UFSC/PPGCT, demetrio@ced.ufsc.br

### Resumo

Aproximações entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS resultaram em parâmetros que, de um lado, tem balizado encaminhamentos curriculares mais sensíveis ao entorno, de outro, constituem eixos de análise de compreensões, sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, apresentadas por professores de Ciências. Busca-se, na presente pesquisa, investigar compreensões de estudantes, da educação básica, sobre as referidas interações. Os resultados foram obtidos com o uso de um questionário, respondido por 73 estudantes. Estes parâmetros: Superação do modelo de decisões tecnocráticas, superação da perspectiva salvacionista atribuída à Ciência-Tecnologia e superação do determinismo tecnológico, balizaram a análise dos resultados obtidos. Na análise, optou-se por identificar tendências no pensar do conjunto dos estudantes, obtendo-se: 1) Superação da perspectiva salvacionista atribuída à Ciência-Tecnologia; 2) Carência alimentar fortemente vinculada ao desemprego; 3) Postulação de algo próximo à democratização das decisões em temas que envolvem CT e 4) Superdimensionamento da ação individual.

**Palavras-chave:** compreensões de estudantes, CTS, inovações curriculares.

### Abstract

Approximations between the presuppositions of the educator Paulo Freire and references connected with the STS movement resulted in parameters that, in one way, it has marked out curricular directions more sensible, and in other, they constitute axles of analysis of the understanding, about interactions between Science-Technology-Society, presented by Science's teachers. The present research consist in investigate the basic education student's understanding about the related interaction. To obtain the results, 73 students answered a questionnaire. These parameters: overcoming of the technocratic model of decisions, overcoming of the Salvationist perspective, attributed at Science-Technology and overcoming of the technological determinism, marked out the analysis of the results gotten. In the analysis, it was opted to identify trends in the thinking of the set of students, getting: 1) Overcoming of the Salvationist perspective attributed at the Science-Technology; 2) Poor alimentation connected with the unemployment; 3) Postulation of something near to the democratization of the decisions in themes that involve ST and 4) Super sizing of the individual action.

---

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

**Keywords:** Student's comprehensions, STS, curricular innovations.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com vários pesquisadores, tal como Luján et al. (1996), a partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo um sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Assim, após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, por volta de 1960-1970, a degradação ambiental, bem como o seu desenvolvimento vinculado à guerra (bombas atômicas, guerra do Vietnã - com seu napalm desfoliante), fizeram com que Ciência e Tecnologia (CT) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Além disso, a publicação das obras *A Estrutura das Revoluções Científicas* pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn e *Silent Spring* pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). CT passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

Ainda segundo Luján et al., no final da década de 70, estes dois aspectos contribuíram para uma mudança de mentalidade e de visão sobre CT. Houve um fenômeno de mudança, em determinadas sociedades, na compreensão do papel da CT na vida das pessoas e na sociedade. Passou-se a postular algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Assim, um dos objetivos centrais desse movimento consistiu em colocar a tomada de decisões em relação à CT num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (mais atores sociais participando) e menos tecnocráticas. Essa nova mentalidade/compreensão da CT contribuiu, na análise desses autores, para a "quebra do belo contrato social para a CT". Qual seja, o modelo linear de progresso. Neste, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social).

DC → DT → DE → DS<sup>2</sup> (modelo tradicional/linear de progresso)

Em vários países, EUA, Inglaterra, Países Baixos, dentre outros, a mudança cultural em curso, a "politização" da CT, produziu desdobramentos curriculares no ensino superior e secundário. Em revisão bibliográfica sobre o movimento CTS, Auler (1998) constatou que não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação desse movimento. O enfoque CTS abarca desde a idéia de contemplar interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo em alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário.

Auler (2002) trabalhou numa aproximação entre pressupostos do movimento CTS e elementos teórico-metodológicos do educador brasileiro Paulo Freire (1987), teorização que tem balizado encaminhamentos curriculares, tal como em Pontuschka (1993) e Torres et al. (2002), mais sensíveis ao entorno, mais abertos à problemáticas contemporâneas fortemente marcadas pela dimensão científico-tecnológica. Nesta aproximação, considera-se que a busca de participação, de democratização nas decisões em temas sociais que envolvem Ciência-Tecnologia (CT), defendida pelo movimento CTS, contém elementos comuns à matriz teórico-filosófica adotada por Freire, já que este defende o princípio de que alfabetizar, muito mais do que ler palavras, deve propiciar a "leitura crítica da realidade". Seu projeto político-pedagógico

<sup>2</sup> Nessa equação, apenas decisões tecnocráticas são aceitáveis. Exclui-se a possibilidade de participação de mais atores sociais.

coloca-se na perspectiva da “reinvenção” da sociedade, processo pautado pela participação daqueles que se encontram imersos na “cultura do silêncio”, submetidos à condição de objetos ao invés de sujeitos históricos. Neste sentido, entende-se que, para uma “leitura crítica da realidade”, faz-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela presença da CT.

Contudo, quais as compreensões de professores e estudantes brasileiros sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade? Não estariam endossando o modelo linear de progresso? Tal conhecimento é importante para o delineamento de configurações curriculares. Em pesquisa anterior (Auler, 2002), identificou-se compreensões de professores de ciências sobre tais interações. Na presente pesquisa, busca-se ampliar o conhecimento de compreensões de brasileiros sobre interações entre CTS. Neste âmbito, localiza-se o problema de investigação: Quais as compreensões de estudantes de ciências, da educação básica, sobre interações entre CTS?<sup>3</sup>

## 2. COMPREENSÕES SOBRE INTERAÇÕES ENTRE CTS APRESENTADAS POR PROFESSORES

A aproximação Freire e movimento CTS, anteriormente mencionada, além de estar balizando encaminhamentos curriculares, no contexto do *Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade*, CE/UFSM, também resultou em parâmetros analíticos os quais subsidiaram a análise das compreensões dos professores. A definição destes parâmetros foi fundamentada em sintonia com a perspectiva freiriana da educação, segundo a qual deve-se promover o “conhecimento crítico da realidade”. E, conhecimento crítico da realidade, pressupõe, cada vez mais, uma compreensão crítica das interações entre CTS. Neste sentido, defende-se a necessidade da problematização (questionamento) de construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas, aqui, pouco consistentes, quais sejam: a suposta superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e o determinismo tecnológico. Entende-se que estas construções estão alicerçadas na suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia e que constituem pilares do modelo tradicional linear de progresso (Auler, 2004). Assim, em Auler (2002) a estas construções históricas foram associados parâmetros, os quais, no seu conjunto, postulam a democratização da tomada de decisões em temas envolvendo Ciência-Tecnologia, apontando para a necessidade de superação das referidas construções. Apresenta-se, a seguir, uma síntese de cada um dos três parâmetros:

**1. Superação do Modelo de Decisões Tecnocráticas:** A suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas é alicerçada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O expert (especialista/técnico) pode solucionar os problemas, inclusive os sociais, de um modo eficiente e ideologicamente neutro. Para cada problema existe uma solução ótima. Portanto, deve-se eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse. Considera-se que tal compreensão não contribui para a democratização de processos decisórios.

**2. Superação da Perspectiva Salvacionista/Redentora Atribuída à Ciência-Tecnologia:** Há uma compreensão, bastante difundida, de que em algum momento do presente ou do futuro, Ciência-Tecnologia resolverão os problemas, hoje existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Atribui-se um caráter redentor à CT. A idéia de que os

---

<sup>3</sup> Cabe destacar que tal investigação ocorre no contexto de um projeto de pesquisa mais amplo, de caráter interinstitucional (UFSM e UFSC), aprovado e financiado pelo CNPq, Edital Universal/2003. O conhecimento de tais compreensões aproxima-se da perspectiva de “levantamento preliminar”, situado no contexto da investigação temática proposto por Freire (1987).

problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, está ignorando as relações sociais em que estas são concebidas.

**3. Superação do Determinismo Tecnológico:** Em linhas gerais, há duas teses definidoras do determinismo tecnológico: a) A mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social e b) A tecnologia é autônoma e independente das influências sociais. Segundo estas duas teses, sendo o desenvolvimento científico-tecnológico apresentado como irreversível, inexorável, representando a marcha do progresso, exclui a possibilidade de alterar o ritmo das coisas. A participação da sociedade em nada alteraria o curso do processo em andamento. Nesta compreensão, está presente a idéia da inevitabilidade do processo e do progresso, alijando a sociedade da participação em decisões que envolvem seu destino.

Estes parâmetros serviram de marco analítico das compreensões dos professores. Avaliou-se (Auler e Delizoicov, 2003) o pensar do conjunto dos professores em termos de aproximações e distanciamentos relativamente aos parâmetros cujos resultados, apresentados a seguir, precisam ser considerados e discutidos nos encaminhamentos curriculares:

a) Ciência-Tecnologia portadoras de certezas, de respostas definitivas; b) Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas; c) Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico. Posições próximas ao determinismo tecnológico; d) houve uma significativa rejeição da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia; e) Tecnologia nem boa e nem ruim. Tudo depende do uso que dermos a ela e f) Superdimensionamento da ação individual - desconsideração da estrutura macro-econômica -, aspecto particularmente presente em relação à degradação ambiental e ao desemprego. Em relação a este, ou não há saída, ou então a defesa de saídas individuais: requalificação do trabalhador e/ou controle de natalidade. Destacou-se também, a compreensão confusa, ambígua, sobre a não neutralidade da CT apresentada pela maioria dos professores participantes da pesquisa.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Elaborou-se (Auler, 2002) um instrumento balizado pelos parâmetros citados para emprego em pesquisa qualitativa. Mais especificamente, entrevistas semi-estruturadas, conforme Ludke e André (1986) e Triviños (1987). Estas foram dinamizadas através do diálogo sobre “9 situações” envolvendo temáticas contemporâneas vinculadas à CT. Os textos, manchetes, citações e falas, que compõem essas 9 situações referem-se a temáticas contemporâneas, vinculadas à CT: manipulação genética, clonagem, produção/distribuição de alimentos – carência alimentar, poluição, automação/robotização – desemprego, internet, crise energética. Na constituição das situações, buscou-se contemplar várias fontes, sendo que as manchetes, citações, textos e falas foram extraídas de revistas, jornais e livros didáticos de ciências, em uso em Santa Maria/RS e região, considerando que, de alguma forma, fazem parte do “universo cultural” dos professores, pois, considera-se que contribuem para a construção de referenciais de análise, para a leitura que esses fazem sobre as interações entre CTS.

O instrumento utilizado, na presente investigação, resulta de uma adaptação do utilizado com os professores. Ao invés de utilizar a entrevista semi-estruturada, optou-se, para uma primeira aproximação às compreensões apresentadas por estudantes, por transformar tal instrumento num questionário constituído de 6 situações. Como exemplo, apresenta-se a “situação 6”:

#### SITUAÇÃO 6

A situação 6 refere-se à problemática da poluição. Temos afirmações como: “Em busca do bem-estar e do progresso, o homem acabou produzindo a poluição”, “É preciso produzir, mas sem poluir”. Para você, em relação à poluição:

Opinião 1 ( ): A poluição é uma consequência necessária do progresso. A gente sempre vai poluir. Se não vou poluir, não vou produzir;

Opinião 2 ( ): Com o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia em curso, os problemas da poluição serão resolvidos. Ciência e Tecnologia encontrarão respostas para este problema;

Opinião 3 ( ): Precisamos produzir coisas que não poluam o meio ambiente. Não pensar só em reciclar.

Opinião 4 ( ): Temos Ciência e Tecnologia para resolver o problema da poluição. O problema é que esta não está sendo usada adequadamente;

Opinião 5 ( ): A solução está na reciclagem, coleta seletiva de lixo;

Opinião 6 ( ): Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista.

Se a opção assinalada foi 1, 2, 3, 4 ou 5, justifique. Se a opção foi a 6, expresse seu ponto de vista.

Esta situação 6, constituída de várias afirmações sobre poluição, originalmente utilizada na entrevista com os professores, foi transformada numa lâmina, a qual, no momento em que os alunos responderam ao questionário, foi projetada numa tela e lida pelo responsável pelo questionário. O mesmo ocorrendo com as outras cinco situações.

As seis alternativas, exploradas na situação 6, correspondendo à seis opiniões, sintetizam o conjunto das manifestações detectadas, sobre a situação, na entrevista realizada com os professores. Nas outras cinco situações, procedeu-se da mesma forma. Em todas as situações, introduziu-se a alternativa “Nenhuma das afirmações anteriores contempla meu ponto de vista”, considerando a possível existência de opiniões não manifestadas pelos professores. Também, em todas as situações, com algumas adaptações, buscou-se preservar, tanto no conteúdo, quanto na forma, as falas originais dos professores.

Em termos de expectativas relativamente às 6 situações, pode-se destacar:

Na situação 1, vinculada à clonagem e manipulação genética, busca-se avaliar a compreensão, por parte dos alunos, quanto à necessidade de algum controle sobre esses campos de investigação, bem como, quem deveria estabelecer os critérios e fazer esse controle (modelo tecnocrático/democrático). Procura-se, também, avaliar a compreensão quanto à erradicação da carência alimentar através da introdução de produtos geneticamente modificados, aspecto vinculado ao parâmetro 2, ou seja, o salvacionismo.

A situação 2, referente à manchete retirada do jornal Zero Hora: “O alfabeto do futuro: a Internet estabelece o ritmo do progresso, impõe sua presença em todas as dimensões da vida e se converte em condutora dos rumos da civilização”, busca avaliar o posicionamento diante do desenvolvimento científico-tecnológico, possibilidades ou não da sociedade interferir nesse “ritmo do progresso”, ou seja, vincula-se ao determinismo tecnológico, parâmetro 3.

Carência alimentar e produtos geneticamente modificados são os dois temas presentes na situação 3. A frase: “Com certeza os transgênicos saciarão a fome no século XXI” representa o foco da discussão. Busca-se avaliar o papel atribuído à CT relativamente ao parâmetro 2 (salvacionismo).

Através da frase, “A onda é irreversível. Por mais forte que seja a desconfiança em relação aos produtos geneticamente modificados, não há mais como fugir deles”, apresentada na situação 4, investiga-se o posicionamento diante do desenvolvimento científico e tecnológico, mais especificamente, diante do determinismo tecnológico. Além disso, busca-se avaliar a presença de posicionamentos mais tecnocráticos ou mais democráticos, através da questão sobre a liberação ou não do plantio de produtos geneticamente modificados. No caso, a soja transgênica, polêmica particularmente aguda no RS.

Na situação 5, apresentam-se informações sobre o processo de automação, robotização em curso na indústria automobilística, assinalando a conseqüente redução no número de postos de trabalho. Questiona-se se este processo é inexorável (aumento do desemprego). Uma reversão, desse desemprego crescente, está fora do alcance da ação humana? Há encaminhamentos alternativos? Aqui, também, investiga-se compreensões sobre o determinismo tecnológico, parâmetro 3.

O questionamento da situação 6 refere-se á problemática da poluição. As afirmações: “Em busca do progresso e bem-estar social, o homem acabou produzindo a poluição”, “É preciso produzir, mas sem poluir”, representam o foco da discussão. Busca-se avaliar o papel atribuído à CT, ou seja, avaliar a compreensão relativamente ao suposto salvacionismo.

A identificação dos alunos, que responderam o questionário, era opcional, sendo que 48 % colocaram seu nome. Assim, na continuidade da pesquisa, far-se-á entrevistas semi-estruturadas explorando e aprofundando aspectos significativos presentes nas manifestações destes 48%.

O questionário foi respondido por um conjunto de 73 alunos, da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), sendo 34 de etapa que equivale a sétima e oitava série do ensino regular e 39 que cursam etapa equivalente à primeira série do ensino médio. Estes 73 alunos são oriundos de três escolas distintas, duas da Rede Municipal e uma da Rede Estadual de Ensino, localizadas no Município de Santa Maria/RS. Pelas características dos estudantes da EJA, a faixa etária é muito diversificada. Embora não de forma majoritária, em todas as turmas que participaram da pesquisa, havia pelo menos uma pessoa na faixa de 40 a 50 anos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos questionários foram analisados em termos de aproximações ou distanciamentos relativamente aos parâmetros sobre interações entre CTS. Tal qual análise a partir da pesquisa com professores, também, aqui, optou-se por identificar tendências no pensar do conjunto dos estudantes, uma vez que estas deverão ser consideradas e trabalhadas nos encaminhamentos curriculares. Foram identificadas várias tendências no pensar que serão aprofundadas através de entrevistas semi-estruturadas na complementação da pesquisa. Neste sentido, compreensões relativamente ao parâmetro 3 – superação do determinismo tecnológico-, bem como alguns aspectos vinculados à poluição (situação 6) não serão analisadas neste trabalho, considerando a insuficiência de elementos para tal. Serão analisadas as seguintes tendências identificadas: 1) Superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída ao desenvolvimento científico/tecnológico; 2) Carência alimentar/fome fortemente vinculada ao desemprego; 3) Postulação de algo próximo da democratização das decisões em temas que envolvem CT e 4) Superdimensionamento da ação individual.

##### **1. Superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída ao desenvolvimento científico/tecnológico**

A perspectiva salvacionista atribuída à CT, nesta pesquisa, foi analisada focalizando dois temas contemporâneos: o problema da carência alimentar e a poluição. Quanto à carência alimentar, explorada na situação 1, de um total de 61 respondentes, 43 assinalaram que “A fome, hoje em dia, não é falta de alimento. Alimentos são produzidos em quantidade suficiente”.

Consistentemente com a posição majoritária revelada na situação 1, obteve-se, na situação 3, de um total de 71 respondentes, 48 posicionamentos que não concordam com a afirmação “Com certeza, os transgênicos saciarão a fome no século XXI.”

Constata-se, de modo semelhante ao obtido em Auler (2002), a significativa rejeição da idéia de que mais avanços no campo científico-tecnológico (transgênicos) venham saciar a fome. Isso sinaliza para a superação da construção histórica, denominada de mito, atribuindo

uma perspectiva salvacionista/redentora ao desenvolvimento científico-tecnológico. Nas justificativas dadas pelos estudantes, há uma compreensão bastante clara de que a fome não é explicável pela falta de alimentos produzidos, mas vinculada à má distribuição de renda, ao desemprego, ao sistema político vigente.

“A falta de alimento não é a falta de alimento, mas a falta de emprego e resulta na falta de dinheiro”.

“A fome é causada em grande parte da população devido a má distribuição de renda. Uns com muito e outros com nada”.

“A fome é uma questão de má distribuição política, ela não está ligada a falta de alimentos”.

Na situação 3, constatou-se que não é desprezível o conjunto de pessoas que endossam slogans veiculados pela mídia, como este fixado em carros que circulam na cidade de Santa Maria/RS: “Fome Zero só com 100 % transgênicos” A título de ilustração, apresenta-se uma das justificativas dadas:

“O mundo cada vez mais tem pessoas passando fome, e os produtos transgênicos, pelo esclarecimento que se tem de jornais e televisão, a produção é bem maior e diminui os produtos tóxicos, e não se tem nenhuma comprovação científica que é prejudicial a saúde”.

Quanto à poluição, explorada na situação 6, a opinião 2, que representa a perspectiva salvacionista foi indicada por apenas 10 estudantes em uma amostra de 61. Assim, a perspectiva salvacionista para o combate da poluição, segundo a qual um simples incremento de CT seria suficiente para resolver esses problemas, tal como já acontecera em termos de suprir a carência alimentar, recebeu um apoio minoritário por parte dos estudantes. No entanto, aparecem justificativas endossando tal compreensão:

“(…) a ciência já nos deu respostas sobre problemas relativamente mais sérios, porque não sobre a poluição?”

De um modo geral, os estudantes estão de acordo que os problemas ambientais não podem ser resolvidos somente com mais CT. Este entendimento dos estudantes também foi encontrado na pesquisa de Vázquez e Manassero (1997), segundo a qual mais de três quintos dos alunos investigados sustentam que a ciência e a tecnologia não podem resolver, por si só, no futuro, os problemas de contaminação os quais, atualmente, não possuem solução, sendo de responsabilidade de todas as pessoas.

## **2. Carência alimentar/fome fortemente vinculada ao desemprego**

Há indícios de superação da perspectiva salvacionista atribuída à CT, pois entre as justificativas apresentadas pelos estudantes para o problema da fome, foi significativa a vinculação entre fome e desemprego, aspecto ilustrado pelas seguintes falas reproduzidas:

“A falta de alimento não é a falta de alimento, mas a falta de emprego e resulta na falta de dinheiro”.

“A fome não é o grande problema, o problema é a falta de emprego”

“Não é só produzindo alimentos que a fome vai acabar. Sem emprego vai continuar a mesma coisa, não vão ter como comprar alimentos”

No entanto, vale ressaltar que, em pesquisa realizada com professores de ciências (Auler, 2002), os resultados demonstraram que não houve por parte dos docentes uma vinculação entre fome e desemprego.

Uma possível interpretação para a posição dos docentes seria o fato de que os professores, mesmo com baixos salários, não são tão diretamente afetados pelo desemprego como os estudantes que responderam o presente questionário, ou seus familiares.

### **3. Postulação de algo próximo da democratização das decisões em temas que envolvem Ciência-Tecnologia**

O parâmetro 1, Superação do Modelo de Decisões Tecnocráticas, foi analisado a partir de respostas dadas em questões das situações 1 e 2. De um total de 35 respondentes, 24 assinalaram a seguinte alternativa que constava no instrumento: “Representantes de vários segmentos da sociedade, o que inclui a comunidade científica”, indicando uma postulação de democratização.

Já nas manifestações frente à questão: “A liberação ou não do plantio de soja geneticamente modificada tem sido um tema bastante polêmico. Para você, quem deveria decidir quanto à liberação ou não do plantio da soja geneticamente modificada”, explorada na situação 4, houve uma maior dispersão entre as alternativas assinaladas. No entanto, também aqui 13, de um total de 59 respondentes, assinalaram a posição 7: “Representantes de vários segmentos da sociedade, o que inclui a comunidade científica”.

Em ambos os casos, pode-se destacar que o endosso ao modelo de decisões tecnocráticas (cientistas decidindo) foi menos defendido que a postulação da democratização. Estes resultados sinalizam para a superação, pela maioria dos alunos, desta construção histórica. Estes, majoritariamente, defendem que a sociedade, juntamente com a comunidade científica, deve tomar decisões:

“Para haver trocas de idéias entre os cientistas e a sociedade, para que a sociedade tenha acesso a pesquisa de perto”

“Na minha opinião a sociedade em geral tem interesse muito grande no que a ciência de um modo geral pode oferecer, sendo que todos devem decidir quais os limites, pois lhe afetarão diretamente, mas a comunidade científica é quem sabe o que realmente é preciso para avanços mais satisfatórios, portanto é este conjunto de sociedade e de cientistas que devem decidir o melhor caminho a seguir”

Novamente há elementos novos comparativamente à pesquisa realizada com professores, na qual a postulação tecnocrática era amplamente defendida. Isto possivelmente esteja vinculado ao fato de que se tratava de professores com formação em ciências (Licenciatura em Física, Química ou Biologia). Destacou-se, naquela pesquisa, que um estudante de ciências, ou licenciado em ciências, tem ou teve, durante os vários anos de sua formação, a quase totalidade do seu tempo e seu universo cognitivo ocupado com preocupações restritas ao campo científico. Assim, este campo fornece os critérios para as decisões.

Há outros estudos realizados com estudantes nos quais também se encontraram resultados em que a defesa da posição tecnocrática é reduzida. Por exemplo, dois de Zoller *et al.* (1990 e 1991) com canadenses onde aproximadamente um terço em cada caso sustentam um ponto de vista eclético segundo o qual decisões devem ser compartilhadas entre técnicos e cidadãos. Posição compartilhada pela metade dos estudantes israelitas que constituíram a amostra investigada por Bem-Chaim e Zoller (1991).



Não obstante, este posicionamento encontrado entre estudantes dos citados estudos, há outros que evidenciam entendimentos distintos, como, por exemplo, nas investigações realizadas por Fleming (1987 e 1988), onde mais da metade dos estudantes concordam com o modelo político tecnocrático, no qual as decisões importantes relacionadas às implicações da ciência e da tecnologia devem ser tomadas por experts (cientistas), considerando que estes estão mais capacitados para fazer isto do que as demais pessoas, e conhecem melhor as necessidades sociais (Aikenhead, 1987).

Cabe destacar que Acevedo, já citado, alerta que, apesar da existência de aspectos "transculturais", muitas concepções estão ligadas ao contexto, considerando que as percepções das pessoas dependem, em boa medida, de normas sociais, culturais e políticas de caráter local. Da mesma forma, Rubba e Harkness (1993), ao discutirem as concepções emergentes em sua pesquisa, alertam que "estes achados não são necessariamente generalizáveis".

Dentre os vários aspectos que merecem aprofundamento, na seqüência da pesquisa, com o emprego de entrevista semi-estruturada, situa-se aquela posição que defende que o governo deve tomar as decisões, aspecto que pode ser constatado nas respostas da situação 4, onde 26, de um total de 59 respondentes, manifestaram que "o governo decide". Há falas bem ilustrativas apresentadas nas justificativas:

"Porque ele tem a responsabilidade de decidir o que é melhor para a população"

"Porque ele tem o poder, cabe a ele decidir o que é melhor para o seu povo"

O modelo em que o governo decide, através de suas agências especializadas, defendido por uma parcela significativa de alunos de acordo com Fleming (1987) e Acevedo (1995), é outra maneira de adotar uma atitude tecnocrática, já que, exclui uma participação direta da sociedade civil.

No aprofundamento sobre este aspecto, há um elemento significativo a ser esclarecido. Parece haver distinção, na opinião dos estudantes, sobre a quem cabe a tomada de decisão, dependendo do tema em pauta. Na situação 4, que envolve apenas transgenia, foram 26 o total de manifestações segundo as quais "o governo decide", no entanto, na situação 1, que além da transgenia envolve a clonagem, a opção "o governo decide", recebeu apenas 3 respostas num total de 35. Isto estaria indicando que, para os estudantes, as questões éticas, vinculadas à clonagem, não devem ser delegadas ao governo?

#### **4. Superdimensionamento da ação individual**

Tal qual já identificado por Auler (2003), relativamente às compreensões sobre desemprego e encaminhamentos de superação, constata-se, a partir de repostas dadas na situação 5, que há uma compreensão que parece sinalizar para enfrentamentos individuais. Houve o registro que totaliza 48 indicações para as opções: a requalificação do trabalhador e/ou o controle de natalidade. Dimensões, no nosso entender, necessárias mas não suficientes.

Apenas 2 estudantes, de um total de 67, assinalaram a opinião 4, a qual afirma: "A redução da jornada de trabalho é fundamental para reduzir o desemprego". Ou seja, está praticamente ausente a compreensão da necessidade da redução da jornada de trabalho e distribuição de renda. Aspectos considerados fundamentais para Singer (1994) ao analisar o contexto brasileiro.

Assim, estes resultados são sinalizadores de que o problema do desemprego, quando não relacionado a questões estruturais, acaba merecendo um enfrentamento individual. O fato de que a saída também é política é totalmente secundarizado, ou ignorado. Segundo algumas falas:

“A solução está na qualificação, mas também deveria haver pôr parte dos governantes uma grande mobilização para que todos fossem orientados sobre o controle da natalidade”

“Poderia haver um controle de natalidade para que com isso poderíamos ter uma sociedade melhor qualificada, e reciclar mais, se a qualificação do trabalhador fosse melhor haveria menos desemprego”

## 5. PERSPECTIVA DE CONTINUIDADE

Tratando-se de pesquisa inserida num projeto mais amplo, de um lado, há a necessidade de aprofundar elementos presentes nas manifestações dos estudantes, através de entrevistas semi-estruturadas. De outro, estão em curso ações destinadas a outras possibilidades de configurações curriculares pautadas pela referida aproximação Freire – Movimento CTS, através de um trabalho em conjunto com 24 professores. Configurações que já incorporam elementos advindos de professores e estudantes, como aqueles sobre CTS. Por exemplo, relativamente ao desemprego, problematiza-se os limites das saídas individuais (requalificação e/ou controle de natalidade), potencializando uma compreensão mais ampla sobre a dimensão estrutural, macroeconômica. No que tange à natalidade, tem-se problematizado, como contraposição, a possibilidade que vem sendo enfatizada mundialmente segundo a qual a forma mais eficiente de redução da natalidade está ligada à ganhos no campo cultural e econômico.

Neste âmbito, no nosso entender, justifica-se o conhecimento das interpretações de professores e estudantes, uma vez que se concebe o processo político-pedagógico como potencialmente capaz de atuar com a meta de promover um melhor entendimento do meio físico e sócio-cultural de modo a contribuir com a perspectiva da sua transformação. Em outras termos, quer-se conhecer compreensões vinculadas ao que Freire (1987) denominou de nível de consciência real, ou consciência ingênua que, segundo ele, imobiliza, leva ao fatalismo paralisante, para problematizá-la na perspectiva da sua possível superação no processo educacional.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo Díaz, J. A. A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema. **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p. 75-84, Enero 1995.

Aikenhead, G. S. High-school graduates beliefs about science-technology-society: The characteristics and limitations of scientific knowledge. **Science Education**, v. 71, n. 2, p. 459-487, 1987.

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

Auler, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física. **Atas do VI EPEF**, Florianópolis, 1998.

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

Auler, D. e Delizoicov, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações Estabelecidas por Professores de Ciências. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru-SP. **Anais do IV ENPEC**. 2003. p. CD-rom.

Auler, D. e Delizoicov, D. Relações Estabelecidas por Professores: Neutralidade, Tecnocracia e Enfoque CTS. In: VIEIRA, Isabel P. Martins, Fátima Paixão E Rui Marques. (Org.). **Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência**. Aveiro, 2004, v.Único, p. 173-177.

Bem-Chaim, D. e Zoller, U. The STS outlook profiles of Israeli high-school students and their teachers. **International Journal of Science Education**, v.13, n.4, p.447- 458, 1991.

Fleming, R. W. Undergraduate science students' views on the relationship between science, technology, and society. **International Journal of Science Education**, v.10, n.4, p.449-463, 1988.

Fleming, R.W. High school graduates' beliefs about science-technology-society (II). The interaction among science, technology and society. **Science Education**, 71(2), 163-186, 1987.

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

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

Luján, J. L. et al. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología**. Madrid: TECNOS, 1996.

Pontuschka, N. (org.). **Ousadia no diálogo – Interdisciplinaridade na escola pública**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

Rubba, P. A e Harkness, W. L. Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology-society interactions. **Science Education**, v. 77, p. 407-431, 1993.

Singer, P. **Automação: Progresso ou Miséria?** Família Cristã. p. 6-8, julho de 1994.

Torres, C. A. ,O' Cadiz, M. P. e Wong, P.L. (2002) **Educação e democracia – a práxis de Paulo Freire em São Paulo**. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2002.

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

Vázquez, A. y Manassero, M.A. **Actitudes y valores relacionados con la ciencia, la tecnología y la sociedad en alumnado y profesorado**. Implicaciones para la educación de las actitudes. Memoria final de investigación. MEC/CIDE: Madrid, 1997.

Zoller, U., Donn, S., Wild, R. y Beckett, P. Students' versus their teachers' beliefs and positions on science/technology/society-oriented issues. **International Journal of Science Education**, 13(1), 25-36, 1991.

Zoller, U., Ebenezer, J., Morely, K., Paras, S., Sandberg, V., West, C., Wolthers, T. y Tan, S.H. Goal attainment in science-technology-society (S/T/S) education and reality: The case of British Columbia. **Science Education**, 74(1), 19-36, 1990.