



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Campus universitário de Bauru

Faculdade de Ciências

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

Michel Pisa Carnio

**O Significado atribuído por licenciandos ao currículo de
Biologia numa perspectiva CTSA**

Michel Pisa Carnio

**O Significado atribuído por licenciandos ao currículo de
Biologia numa perspectiva CTSA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Bauru, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências).

Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Bauru
2012

Michel Pisa Carnio

**O significado atribuído por licenciandos ao currículo de
Biologia numa perspectiva CTSA**

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE

Banca Examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Instituição: Universidade Estadual Paulista - UNESP

Titular: Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz

Instituição: Universidade Estadual Paulista - UNESP

Titular: Prof. Dr. Márcio Andrei Guimarães

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS

Bauru, 2012.

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - BAURU**

Carnio, Michel Pisa.

O significado atribuído por licenciandos ao
currículo de biologia numa perspectiva CTSA / Michel
Pisa Carnio, 2012
198 f.

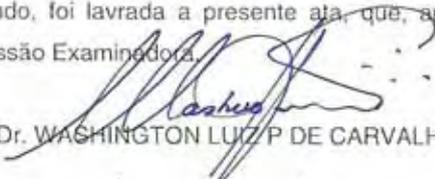
Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012

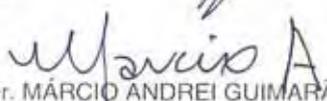
1. Formação de professores. 2. Relações CTSA. 3.
Questões Sociocientíficas. 4. Teoria crítica. I.
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MICHEL PISA CARNIO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de maio do ano de 2012, às 09:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ P DE CARVALHO do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Prof. Dr. MÁRCIO ANDREI GUIMARÃES do(a) Departamento de Biociências/Universidade Federal de Sergipe, Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências de Botucatu, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MICHEL PISA CARNIO, intitulado "O Significado Atribuído po Licenciados ao Currículo de Biologia sob uma Perspectiva CTSA". Após a exposição, o discente foi argüido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ P DE CARVALHO



Prof. Dr. MÁRCIO ANDREI GUIMARÃES



Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ

DEDICATÓRIA

**Ao meu pai
À minha mãe
Ao meu irmão.**

Pelo amor, compreensão e suporte que jamais conseguirei retribuir.

AGRADECIMENTOS

De fato, esta parte do trabalho reflete todas as motivações e influências que tive na trajetória que se finda (ou não) neste momento. Gostaria de deixar meu imensurável apreço por todas as pessoas com as quais vivenciei, e as quais levarei para sempre em memória.

Ao meu orientador, professor Dr. Washington, pela paciência, estímulo e pelo exemplo de profissional e caráter que transparece. A ele devo admiração e gratidão, assim como minha iniciação à vertente de pensamento que delineia minha investigação e, porque não, minha vida. E também à professora Dra. Lizete, pela pessoa maravilhosa e por me proporcionar um primeiro contato para com as reflexões educacionais na graduação.

À Denise, Andressa e Gethiely por todo apoio com as questões burocráticas do Programa, que, não raramente, tornavam-se angústias pessoais. Pessoas maravilhosas, amigas por acaso, psicólogas de plantão.

Ao professor Dr. Renato Eugênio pela ótima pessoa e professor que tive o prazer de conhecer. As contribuições ao trabalho foram sensacionais.

Ao professor Dr. Márcio Andrei, cujos trabalhos eu já admirava, sentimento que se confirmou ao conhecê-lo pessoalmente. Agradeço pelas contribuições.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa “Avaliação Formativa e Formação Continuada de Professores”, pelos momentos ímpares de encontro e discussão. Um grupo certamente iluminado, o qual fico imensamente grato por conhecer e fazer parte.

À minha amiga Ms. Nataly pelo apoio e amizade incondicional durante este período importante (e turbulento) na minha vida, pelas conversas e oportunidades. Tenho muita admiração enquanto pessoa e enquanto profissional da área. Um orgulho.

Ao professor Dr. Roberto Nardi pela confiança depositada em mim junto à seção técnica da Revista Ciência e Educação. Uma pessoa formidável, um exemplo de ser humano.

À professora Dra. Carolina Buso Dornfeld, cujo tempo me fez perder o contato, mas não o sentimento de gratidão e respeito pelo período no qual me orientou. A experiência que tive é pouco perante a admiração e amizade que permaneceram.

À professora Dra. Elaine Nicolini Nabuco de Araújo pela abertura e disposição em colaborar com meu período de estágio-docência, que viria a dar origem à minha pesquisa. Ótima pessoa e professora.

À turma de Biologia de 2006 da Unesp de Bauru, período noturno, sujeitos participantes da investigação. Pela receptividade, participação, sinceridade e companhia durante o segundo semestre de 2010. Pessoas maravilhosas, certamente profissionais competentes.

Aos “manolos” da república que me adotou na cidade de Bauru, proporcionando ótimos momentos de vivências, amizades, enfrentamentos e descontração. Raul, Monteiro, Bossoi, Xoxó, José, Pedrão, Japonês, Diego, Anne, Laurinha, Chris e Renata, devo muito a vocês.

Aos amigos inesquecíveis que fiz em Bauru, em especial à turma de ingressantes em 2010. Thaís, Andréa, Bruno Tadashi, Maria Fernanda, Danilo, Daniel, Laris, Job, Josi, Serginho, Liz, Vivi, Geisa, Diego e Olga. Impossível citar todos, considerem-se incluídos. Foi um prazer enorme conhecê-los, certamente só levo boas lembranças – e ainda há muitas a serem construídas.

Aos meus mais novos irmãos Paulo Gabriel e João Ricardo, pessoas únicas das quais não tenho palavras para expressar minha admiração e consideração. Pelo apoio incondicional e amizade sincera, considerem-se culpados por eu devê-los gratidão eterna. E também à minha querida amiga Paola, pessoa sensacional que faz parte da família que escolhi para mim em Ilha Solteira. Obrigado Luciano, Pietra e Léo por dividi-la conosco. Tião e Adriana também fazem parte dessa história.

À minha família (vô Moacyr, vó Carminha e vó Wanda) e todos amigos que, durante esses anos de ausência, mantêm intactos o carinho e sentimentos de amizade. Obrigado Coco, Gordo, Péris e Cueca por continuarem sendo meu alicerce, e especialmente nosso querido Felipe, que passou desta para melhor. Essa é para você “Vô”.

Agradeço também os coordenadores do Programa da Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Unesp de Bauru, professores Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho e Dr. João José Caluzi, assim como à CAPES pelo financiamento.

Os homens estão equivocados ao julgar um todo
do qual só percebem a parte mais insignificante.
Tudo é perigoso neste mundo, e tudo é necessário.

(Adaptação de Voltaire, em sua obra “Zadig ou Destino”)

Se as portas da percepção se abrissem
tudo apareceria ao homem como realmente é:
infinito.

(William Blake)

Se o real é contraditório,
então que o pensamento seja pensamento
consciente da contradição.

(Lefebvre)

Lista de Quadros

| QUADRO | Página |
|---|---------------|
| Quadro 1. Instrumentos aplicados para recolha de dados durante o desenvolvimento da disciplina Ensino de Ciências e Biologia com ênfase nas relações CTS. | 86 |
| Quadro 2. Instâncias de análise e discussão dos dados e materiais recolhidos para a investigação. | 89 |
| Quadro 3. Resumo das questões sociocientíficas propostas pelos grupos de licenciandos na sua estruturação das oficinas. | 115 |
| Quadro 4. Dimensões relacionadas às QSC escolhidas pelos licenciandos. | 120 |
| Quadro 5. Eixos temáticos e tópicos de discussões possibilitados pela constituição de dados da pesquisa. | 122 |
| Quadro 6. Motivações dos licenciandos em relação ao curso de Licenciatura em Biologia. | 127 |

Lista de Abreviaturas e Siglas

| | |
|----------------|---------------------------------------|
| CEE | Conselho Estadual de Educação |
| CNE | Conselho Nacional de Educação |
| CP | Conselho Pleno |
| C&T | Ciência e tecnologia |
| CTS | Ciência-Tecnologia-Sociedade |
| CTSA | Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente |
| DDT | Dicloro-Difenil-Tricloroetano |
| EJA | Educação de Jovens e Adultos |
| MP | Ministro de Estado da Educação |
| QSC | Questão Sociocientífica |
| STS | Science-Technology-Society |

CARNIO, M. P. **O significado atribuído por licenciandos ao currículo de Biologia numa perspectiva CTSA.** 2012, 192f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

Resumo

A perspectiva CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) é recente nas grades horárias de cursos de formação de professores de ciências no Brasil e propõe maior articulação do conhecimento científico com questões subjetivas que constituem a ciência, e, a partir deste raciocínio informal, possibilita o desenvolvimento de situações de ensino que priorizam a discussão da natureza da ciência e suas implicações nas questões sociais e ambientais. Temáticas que possibilitam essas discussões no ensino são denominadas Questões Sociocientíficas (QSC). Neste trabalho, nos fundamentamos em pensadores críticos como Theodor Adorno, Paulo Freire e Henry Giroux na busca por uma melhor compreensão de como licenciandos de Biologia de uma universidade pública do Brasil lidam com a perspectiva CTSA e desenvolvem práticas de estágio segundo as QSC, procurando analisar como atribuem significados e lidam com os momentos de estágio nos quais devem fazer a ponte entre os (distanciados) conhecimentos científicos e os pedagógicos. Por meio da análise de conteúdo de Bardin, analisamos relatórios, falas e entrevistas de Grupo Focal de três grupos de licenciandos. Deixamos como apontamentos finais as grandes limitações impostas ao tratamento das QSC na formação de professores, entre elas o tempo escasso, dificuldade de constituir uma QSC e imprevistos no ambiente escolar; ao mesmo tempo, procuramos apontar seu potencial para o desenvolvimento de características de autonomia e emancipação dos futuros professores no que se refere a um posicionamento de transformação social no processo educacional e a uma visão mais crítica da ciência e tecnologia. Como críticas ao atual modelo de formação, identificamos que aspectos motivacionais, perspectivas tradicionais de ensino e questões curriculares mostraram influenciar em possíveis características da semiformação nestes futuros professores, sendo necessário repensarmos instâncias que possibilitem o esclarecimento do sujeito perante as amarras sistêmicas, refletindo criticamente as condições que determinam o estado histórico e social no qual este se encontra.

Palavras-chave: formação de professores; relações CTSA; questões sociocientíficas; teoria crítica; semiformação.

CARNIO, M. P. **The meaning attributed to the biology's curriculum for undergraduates in a perspective STSE.** 2012, 198f. Ms in Science Education, Faculty of Bauru, UNESP, Bauru, 2012.

Abstract

The perspective STSE (Science-Technology-Society-Environment) was recently implemented in the training courses for science teachers in Brazil, and proposes greater coordination of scientific knowledge with subjective questions that constitute the science, and from this informal reasoning, enables the development of teaching situations that emphasize discussion of the nature of science and its implications for social and environmental issues. Themes that allow these discussions are referred in teaching socio-scientific issues (SSI). In this work, we have considered in critical thinkers such as Theodor Adorno, Paulo Freire and Henry Giroux in the search for a better understanding of how biology undergraduates at a public university in Brazil dealing with the perspective STSE practices and develop the second stage SSI, analyzing and how they assign meanings deal with the moments of the stage which should bridge the gap between (distant) scientific knowledge and teaching. Through content analysis of Bardin, analyze reports, speeches and focus group interviews of three groups of undergraduates. We left as notes final major limitations to the treatment of SSI in teacher education, including the limited time, be a difficult and unforeseen SSI at school and at the same time, we point out its potential for the development of characteristics of autonomy and emancipation of future teachers in relation to a position of social transformation in the educational process and a more critical view of science and technology. As criticism of the current training model, which identified the motivational aspects, traditional perspectives of teaching and curriculum issues shown to influence characteristics of semi-erudition possible in these future teachers, it is necessary to rethink bodies to enable the elucidation of the subject before the bonds systemic conditions reflecting critically that determine the state and social history in which he is.

Keywords: teacher education; STSE relations, socio-scientific issues, critical theory, semi-erudition.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 16 |
| APRESENTAÇÃO | 16 |
| ENTRE O MUNDO CIENTÍFICO E O HUMANÍSTICO – A TRAJETÓRIA DO PESQUISADOR | 17 |
| VISLUMBRANDO A PESQUISA – O ESTÁGIO-DOCÊNCIA..... | 21 |
| QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS | 22 |
| DISPOSIÇÃO DO TRABALHO | 23 |
| | |
| 1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E AS RELAÇÕES CTSA | 27 |
| 1.1 AS RELAÇÕES CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE..... | 31 |
| 1.1.1 <i>Origem e Problemática</i> | <i>31</i> |
| 1.1.2 <i>O conhecimento científico e a formação para a cidadania</i> | <i>34</i> |
| 1.1.3 <i>Enfoque CTSA e as questões sociocientíficas no ensino de ciências.....</i> | <i>36</i> |
| 1.2 DO CURRÍCULO E MODELOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES | 42 |
| 1.2.1 <i>A influência da racionalidade técnica nos modelos de formação.....</i> | <i>47</i> |
| 1.2.2 <i>O professor reflexivo: características da racionalidade prática.....</i> | <i>49</i> |
| 1.2.3 <i>O professor enquanto intelectual crítico.....</i> | <i>52</i> |
| 1.3 A FORMAÇÃO HUMANÍSTICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS | 55 |
| | |
| 2 FORMAÇÃO DE UMA CONSCIÊNCIA CRÍTICA NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA | 59 |
| 2.1 ADORNO E A TEORIA CRÍTICA DA SOCIEDADE | 59 |
| 2.2 DO ESCLARECIMENTO DE KANT À DIALÉTICA DO ESCLARECIMENTO..... | 63 |
| 2.3 CULTURA, INDÚSTRIA CULTURAL E A (SEMI)FORMAÇÃO DO SUJEITO ESCLARECIDO | 65 |
| 2.4 A EDUCAÇÃO POLÍTICA DE ADORNO | 72 |
| 2.5 FORMAÇÃO PARA A EMANCIPAÇÃO | 75 |
| | |
| 3 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA – A CONSTITUIÇÃO DE UMA PESQUISA | 79 |
| 3.1 A APROXIMAÇÃO COM A PROFESSORA | 79 |
| 3.2 CONTEXTUALIZANDO O CURSO E AS DISCIPLINAS | 80 |
| 3.3 O ESTÁGIO-DOCÊNCIA | 81 |
| 3.4 DO ESTÁGIO-DOCÊNCIA À INVESTIGAÇÃO | 83 |
| 3.5 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA RECOLHA DE DADOS | 85 |
| 3.6 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS..... | 88 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4 | SIGNIFICADOS DOS LICENCIANDOS A PARTIR DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS | 90 |
| 4.1 | CARACTERIZAÇÃO E SÍNTESE DOS GRUPOS DE LICENCIANDOS..... | 93 |
| 4.1.1 | <i>Grupo 1: Desperdício de alimentos, água e energia</i> | <i>93</i> |
| 4.1.2 | <i>Grupo 2: Uma abordagem dos processos sulcralcooleiros</i> | <i>104</i> |
| 4.1.3 | <i>Grupo 3: Doenças negligenciadas (doenças da pobreza)</i> | <i>110</i> |
| 4.1.4 | <i>Sobre a constituição das QSC, inter-relações CTSA e o raciocínio informal</i> | <i>117</i> |
| 4.2 | SENTIDOS FORMATIVOS DE FUTUROS PROFESSORES DE BIOLOGIA NO CONTEXTO DAS QSC..... | 123 |
| 4.2.1 | <i>DOS SENTIDOS MOTIVACIONAIS.....</i> | <i>125</i> |
| 4.2.2 | <i>DOS SENTIDOS EDUCACIONAIS.....</i> | <i>132</i> |
| 4.2.3 | <i>DOS SENTIDOS VOLTADOS AO CURRÍCULO</i> | <i>142</i> |
| 4.2.4 | <i>FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS</i> | <i>154</i> |
| | APONTAMENTOS | 166 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 176 |
| | ANEXOS | 187 |

INTRODUÇÃO

Apresentação

Eu sou pensado, sou falado, sou agido, sou atravessado por estruturas que me preexistem.

Claude Lévi-Strauss

Escolho por trilhar o trabalho aqui concebido entendendo-o não como o final de uma etapa concluída ou o começo de um novo período que está por vir, de modo a evitar a falsa impressão de haver uma linha ontológica divisória entre aquele sujeito que se formou na graduação e este que se almeja pesquisador. Mas sim enxergando este momento como uma conciliação de espaço e tempo que, juntamente com meu processo de formação e as relações histórico-sociais das quais tenho feito parte, retrata parte de um processo que se entende vivo e dinâmico.

Pretendo transparecer com essa ideia o fato de que, concomitantemente a este momento de inserção e reflexão de aspectos fundamentais que cerceiam o Ensino de Ciências nas suas mais variadas instâncias, entendo como fundamental para o andar da pesquisa compreender a posição na qual se encontra o pesquisador e de onde deriva o seu olhar perante o objeto a ser estudado.

De certa forma, acredito haver grande congruência entre o pensamento a ser expresso nas páginas seguintes e a minha experiência de formação, seja ela formal ou informal. Julgo, assim, ser importante retomar brevemente minha trajetória de formação enquanto licenciando em biologia, não no sentido de descrevê-la minuciosamente, o que fugiria aos propósitos em questão, mas com o intuito de melhor compreender os pressupostos de formação que defendo atualmente, os quais, indubitavelmente, foram influenciados pelas interações, percalços e enfrentamentos ocorridos durante essa minha experiência.

Evitando, talvez, pensar o acaso como o grande motor que faz girar todos os elementos constituintes da vida, e que medeia os mais variados níveis de interação entre sujeitos, entre objetos, e entre ambos, este trabalho traz consigo a concepção de que toda escolha consciente que

exige um posicionamento do indivíduo não é aleatória, sem significado, mas sim atende a aspectos culturais de formação daquele que a realiza. Assim, cada elemento formativo trazido pelo sujeito no decorrer de toda sua história e vivência social, influenciado por determinado ambiente cultural e engajamento político, é a base que fundamenta as escolhas e ações a serem tomadas.

Entre o mundo científico e o humanístico – a trajetória do pesquisador

Ostras felizes não fazem pérolas. Pessoas felizes não sentem a necessidade de criar. O ato criador, seja na ciência ou na arte, surge sempre de uma dor. Não é preciso que seja uma dor doída. Por vezes a dor aparece como aquela coceira que tem o nome de curiosidade.

Rubem Alves

Esta seção tem a pretensão de transparecer a motivação, de grande parte subjetiva, que parece ser a fonte do posicionamento e das tomadas de decisão que delimitaram as condições que culminaram neste trabalho. No meu entendimento deste parágrafo de Rubem Alves, a busca por compreensão ou respostas depende de um estímulo, de algo que, de certa forma, desperte no sujeito uma condição de insatisfação frente às informações e dados a ele disponíveis até então. Assim como a pérola é a construção da ostra em resposta à um grão de areia intruso em sua abertura, uma investigação social deve ser fruto da indignação ou da busca por maior entendimento do objeto o qual se dedica a analisar. Neste cenário situaremos brevemente o pesquisador.

A infância vivida no meio rural cada vez mais transparecia os inúmeros benefícios possibilitados pelos aparatos tecnológicos e sua utilização em favor de melhores condições de trabalho e, principalmente, do aumento da produtividade agrícola. Indiscutivelmente, notava-se a velocidade com a qual o meio científico-tecnológico ganhava a confiança daquela comunidade.

Até então, nesta época, o contato com a escola e com os meios de comunicação (televisão e rádio) se constituíam as principais fontes de informação para se pensar o papel e a influência da C&T (ciência e tecnologia) na sociedade. Tinha destaque a exaltação da tecnologia enquanto solução para as famílias que dependiam da agricultura de subsistência (na forma de melhores maquinários e implementos agrícolas como fertilizantes).

Junto com o Ensino Médio veio também o sentimento de que estava presente nas relações humanas o contentamento e a comodidade proporcionados pelo atual modelo de sociedade, resultado dos muitos benefícios advindos dos produtos da C&T. Aparentemente, o modo como o mundo estava organizado não nos exigia questionamento das coisas como são, e nem dúvida de como elas estão, adotando-as como são sem refletir o porquê de serem.

A partir disso, situa-se o estudante que, em detrimento das maravilhas da vida, do vislumbre do ser humano enquanto agente (aquele que atua) em seu contexto sócio-histórico-cultural, e da motivação que caminha na busca de compartilhar o conhecimento com o próximo, almejou ser professor de Ciências Naturais e Biologia.

Com a formação inicial do futuro professor em andamento, entra em jogo a infinidade de conceitos e conteúdos que constituem este imenso campo do saber que é a Biologia. O fascínio por cada célula e tecido que compõem as estruturas dos organismos vivos, assim como pelas funções e funcionamentos dos sistemas vivos, inter-relacionados e mantendo relações com o inorgânico, desperta vontades e curiosidades das mais diversas naqueles que ali estão para se profissionalizar. E, por apresentar um variado leque de opções para se ingressar em processos de pesquisa dentro de laboratórios (aptidões de bacharelados), mesmo o curso em questão sendo voltado à licenciatura, carrega consigo grandes paradigmas quanto à epistemologia do conhecimento a ser estudado. Isto é, apesar de a formação do professor reconhecer a necessidade e importância dos conteúdos científicos, tornava-se inquietante o pouco caso com que as disciplinas voltadas à reflexão educacional eram tratadas por muitos alunos. Esta era uma problemática axiomática com a qual houve necessidade de, não me acostumar, mas de pensá-la e repensá-la no contexto no qual me encontrava.

Maiores suportes para a reflexão do processo de formação no qual estava inserido foram possibilitados pela participação em um projeto de educação ambiental voltado para alunos do

ensino fundamental. Neste projeto interdisciplinar denominado Usina Ecoelétrica, discutíamos a importância das fontes de energia na manutenção e continuidade do desenvolvimento da sociedade e sua intrínseca relação com o meio ambiente, assim como os mecanismos intrínsecos ao próprio funcionamento do corpo humano; estão envolvidas, assim, instâncias de origens diversas (podendo citar inicialmente como exemplo os aspectos biológicos, químicos e físicos).

O crescente envolvimento paralelo com um projeto de Educação de Jovens e Adultos (EJA) auxiliou neste caminhar entre pensar as atividades a serem trabalhadas e como transparecer as interfaces conteúdo científico/realidade e conteúdo teórico/prático, frequentemente questionadas no âmbito das disciplinas científicas. Leituras de textos e discussões semanais sobre o desvendamento da “caixa preta”¹ da sala de aula e também a respeito da pesquisa do professor e as implicações da investigação-ação², tanto para a formação do professor quanto para o ensino de ciências, aos poucos proporcionaram condições para maior criticidade em relação aos conteúdos trabalhados em ambos os projetos, o que me remete novamente à educação ambiental.

Conforme trabalhava com os alunos e me aprofundava sobre a temática ambiental, maior era a inquietação com a problemática de que é intrínseca ao conceito de fontes de energia a forma como se dá a relação humana em decorrência delas, ou seja, além do processo de funcionamento físico-químico-biológico dos maquinários, há todo um contingente humano interferindo e sofrendo contínua interferência da C&T – representada pelo mecanismo de extração e processamento das fontes de energia. Desta forma, o pensamento de que estas relações também deveriam ter parte fundamental no seu ensino, começou a se formar. Assim, a mera ilustração dos mecanismos de extração de matéria e obtenção de energia elétrica (que era o foco no momento) passou a não mais satisfazer em termos de conteúdo para uma formação crítica – termo que será melhor explorado neste trabalho.

¹ O trabalho de Paul Black e Dylan Wiliam (2002) intitulado “Dentro da caixa preta: elevando padrões através da avaliação em sala de aula” busca lançar novos olhares para a realidade da aula e dos sujeitos que, por meio de suas interações, a constroem no cotidiano escolar. Neste sentido, permite ver esses sujeitos como atores de uma cena social complexa em que, embora não escapando a determinações estruturais, têm também uma margem de autonomia para desempenhar seus papéis e, assim, construir de formas diversificadas suas práticas.

² Nos olhares de Grabauska e De Basto (2001), “se for planejada, vivida, autorrefletida e refletida - colaborativamente -, a investigação-ação educacional, como concepção de investigação científica, pode potencializar os seres humanos a interpretar a realidade a partir de suas próprias práticas, concepções e valores, projetando novas ações” (p.15).

Faz-se referência, assim, a aspectos que muitas vezes passam despercebidos quando consideramos conteúdos científicos em sala de aula, como os de caráter ético, moral, político, cultural, religioso, ambiental, econômico, entre outros. Por serem constantemente divulgadas pelos meios de comunicação e por geralmente apresentarem controvérsia de opiniões principalmente entre diferentes setores da sociedade, podemos caracterizar estas temáticas como Questões Sociocientíficas (QSC) – termo que entrei em contato a partir do ingresso no mestrado em Educação para a Ciência pela respectiva Faculdade de Ciências da Unesp campus de Bauru.

A motivação para percorrer tal trajetória e dar prosseguimento à formação na área de ensino de ciências é fundamentada, assim, no envolvimento e questionamento permanente sobre quais aspectos estão presentes e podem influenciar na formação de professores que atente para um ensino voltado à participação cidadã e posicionamento crítico, concordando com a visão de ser humano enquanto sujeito constituído sócio historicamente e que não se desvincilha de sua cultura e ideologia durante sua reflexão ou posicionamento.

O ingresso no Grupo de Pesquisa “Formação Continuada de Professores e Avaliação Formativa”, vinculado à Pós-Graduação, foi fundamental para me situar no referencial teórico que fundamenta este trabalho, não no sentido de adotar e adequar uma teoria que consiga analisar os dados coletados, mas sim na medida em que veio ao encontro das angústias e anseios referentes àquela formação inicial e às frequentes inquietações advindas da mesma. As leituras e estudos da Teoria Crítica – principalmente Theodor Adorno –, Paulo Freire, e as Questões Sociocientíficas (QSC) – tratadas neste trabalho como efetivação do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na educação (RATCLIFFE e GRACE, 2003, LOPES, 2009) –, tiveram forte impacto naquilo que trazia comigo da trajetória de formação, pois permitiram discutir aspectos que antes não havia conseguido dar forma e, conforme ocorria o aprofundamento teórico, surgiam mais preocupações e indagações que vinham ao encontro das concepções de educação, ensino e formação do sujeito até então sustentadas.

Vislumbrando a pesquisa – o estágio-docência

O presente tópico tem a pretensão de explicitar o caminho percorrido na formulação de um projeto de pesquisa que contemplasse os impasses e inquietações mostrados até aqui com um trabalho que fosse relevante para a área, de forma a concretizar uma investigação que pudesse colaborar com a construção do conhecimento originado de pesquisas na formação de professores de ciências. Nos **Aspectos Metodológicos** serão descritas, mais detalhadamente, as atividades ocorridas durante o estágio-docência e os caminhos e percalços da pesquisa propriamente dita.

Muitas foram as possibilidades e expectativas a respeito da elaboração do projeto de pesquisa e, conseqüentemente, seu objeto de estudo e questão de pesquisa. Envolvido com as potencialidades que tanto a Teoria Crítica quanto as QSC permitem, diversos âmbitos coexistem no mesmo espaço e dificultam uma primeira delimitação do problema a ser escolhido. A construção e a estruturação de tal projeto tornaram-se mais concretas e sistematizadas a partir do desenvolvimento do estágio-docência obrigatório para alunos bolsistas do programa de Pós-Graduação. O estágio foi realizado em uma turma de último ano de Licenciatura em Biologia da Unesp, campus de Bauru, período noturno, no segundo semestre de 2010.

Após contato com a professora responsável e o entendimento sobre a importância do estágio para a formação do futuro professor, não houve empecilho ou dificuldade em entrarmos em acordo sobre o acompanhamento de todas as atividades voltadas às disciplinas de “Estágio Supervisionado” e “O ensino de Ciências e Biologia com ênfase nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade”, as quais a turma cursaria naquele semestre. Tal escolha não se deu de forma aleatória, mas veio ao encontro do interesse e das necessidades formativas do pesquisador, possibilitando a vivência e experiência em um contexto no qual o foco era o tratamento das implicações CTSA no ensino de ciência, especificamente na formação inicial de professores de biologia.

Neste momento, as obrigações do futuro pesquisador se mesclaram com os anseios e a possibilidade de fazer desta experiência o pano de fundo da pesquisa, e residia aí a primeira grande dificuldade encontrada, a de se refletir qual o papel do estagiário e qual o papel do pesquisador neste contexto de formação.

Com maiores aprofundamentos teóricos pesquisa ganhou forma, mas ao mesmo tempo surgiam questionamentos referentes tanto à ética da pesquisa quanto ao papel do pesquisador nas pesquisas sociais. Como direcionar o projeto sem comprometer o trabalho que a professora desenvolvia ou mesmo a estrutura da disciplina/currículo? Até que ponto o pesquisador tem o direito de influenciar nas atividades curriculares? Qual o papel do pesquisador em sala de aula – ouvinte, participante, mediador?

Conforme a professora da turma lecionava o curso, surgia uma possível ideia inicial de investigação, voltada ao levantamento e discussão de questões sociocientíficas pelos licenciandos e seu posterior desenvolvimento de atividades com alunos do ensino básico. Ao considerarmos a disponibilidade evidenciada pelos licenciandos para participar da investigação, e a convergência das ações da professora para com as intenções da pesquisa, optamos pela não-interferência ou não-intervenção do pesquisador nas atividades realizadas durante a disciplina.

Assim, esta pesquisa exploratória foi se apresentando contundente na medida em que possibilitaria o acompanhamento de aulas e atividades previstas no currículo para a formação desses professores e seria compatível com a questão de tempo que geralmente impõe limites às pesquisas, principalmente de mestrado.

Questão de pesquisa e objetivos

O ser humano, quando diante de situações que o desafiam a analisar o seu próprio conhecimento a respeito de algo e a se posicionar perante elas, passa por um processo que exige “debruçar-se sobre os fenômenos a apreender suas propriedades, nexos e relações, e a partir dessa apreensão atribuir-lhes sentidos e significados” (FERREIRA, 2007, p. 11). Neste sentido, ao vivenciarmos o desenvolvimento de uma disciplina CTSA com alunos da licenciatura de Biologia, na qual estes tiveram seu primeiro contato com esta perspectiva e suas implicações no ensino de ciências, e dentre as várias possibilidades de investigação proporcionadas pelo contexto em questão, delimitamos a questão de pesquisa como:

Quais os significados atribuídos por licenciandos de Biologia ao currículo sob a perspectiva das interações CTSA?

Assim, estabelecemos como objetivo geral *investigar quais sentidos formativos os licenciandos estabeleceram sobre sua vivência com oficinas didáticas com alunos da escola básica, a partir de questões sociocientíficas*. Relacionados a este objetivo, destacam-se também alguns objetivos específicos que auxiliam a estruturar e construir a argumentação requerida para o trabalho, como: *i) apreender manifestações do enfoque CTSA em atividades realizadas por grupos de licenciandos de Biologia, em seus fundamentos e práticas de estágio; ii) sistematizar e interpretar como refletem, discutem, constroem e aplicam suas práticas fundamentadas na perspectiva CTSA; iii) levantar possibilidades e limitações que esta perspectiva, de cunho crítico, propicia nesta formação e apreender manifestações dos futuros professores sobre o processo formativo que vivenciaram durante sua formação na licenciatura*.

Disposição do trabalho

No decorrer do trabalho, esperamos trazer para discussão a convergência entre os princípios da Teoria Crítica (em especial Theodor Adorno) com as implicações do movimento CTSA e das QSC no ensino de ciências, no sentido de que há necessidade de maior posicionamento e reflexão dos sujeitos perante as informações divulgadas à sociedade, não as aceitando prontamente como verdadeiras e inquestionáveis. Para isto, na nossa construção de raciocínio, resgataremos aspectos que nos possibilitem esclarecer as discussões da melhor forma possível, concebendo “teoria” enquanto uma forma de compreensão (e crítica) da realidade, e, conseqüentemente, possível transformação da mesma.

Fundamental neste processo é caracterizar de que tipo de formação de sujeito e professor estamos falando, nos posicionando teoricamente quanto à concepção de educação, formação cultural, relação teoria e práxis, emancipação e autonomia do sujeito. A teoria da semicultura de Adorno nos sustenta no sentido de como a ideologia do capital é fator limitante no

desenvolvimento de uma autoconsciência crítica e, juntamente com as reflexões e pensamentos de Paulo Freire, buscamos uma alternativa a esta alienação do sujeito por meio de uma emancipação que o coloque em posição de criticar toda relação e significação que lhe é imposta, de fora, e proporcionar condições para que se concretize uma autonomia verdadeira e crítica.

Com a intenção de se constituir como um diagnóstico e complemento das investigações na formação de professores voltadas a uma perspectiva CTSA, focamos e delineamos o trabalho com questionamentos sobre a identificação de aspectos formativos decorrentes de práticas pedagógicas de futuros professores de Biologia envolvendo questões éticas e controversas de algumas temáticas polêmicas da área. Este primeiro diagnóstico dos sentidos que sujeitos em formação inicial apresentam sobre o currículo vivenciado mostra-se fundamental ao considerarmos os dilemas e paradigmas enfrentados há tempos na formação de professores de ciências, em especial a lacuna observada entre as “duas culturas” que Charles Percy Snow (1959) denominou “científica” e “humanística”.

O que orientou a presente trajetória metodológica foi a inserção do pesquisador no ambiente de sala de aula, este que, buscando fundamentação segundo um referencial crítico da educação, procurou caracterizar como se davam as relações entre os licenciandos e as situações de práticas de ensino, identificando aspectos que pudessem indicar a (semi)formação e autonomia dos sujeitos participantes, possibilitando tecer reflexões que auxiliassem em um melhor entendimento da formação de professores de ciências e sua relação com práticas fundamentadas em uma perspectiva CTSA.

Um possível questionamento sobre a motivação da investigação poderia ser: “Que vivências o professor de ciências teria que ter na graduação para contemplar todos os aspectos diagnosticados pelos pesquisadores da área referentes a uma boa formação?” Neste contexto, entra em questão a relação de como os cursos de licenciatura estão estruturados, o que os pesquisadores da área têm pesquisado e o sentido de educação e formação que paira nos espaços de formação e nas pesquisas acadêmicas.

Tendo em vista o imenso e rico campo da formação de professores e suas inúmeras instâncias formativas, a investigação se consolidou e se delimitou, assim, a partir da possibilidade de realização de estágio-docência do pesquisador que acompanhou futuros professores de

Biologia durante a realização das disciplinas citadas acima³ durante um semestre letivo. Desta experiência com as aulas sistemáticas, nas quais os alunos passaram por uma situação de formação formal prevista no currículo, surgiu a oportunidade de focarmos em parte desse processo de formação, acompanhar como se desenrolam as conversas e negociações dentro dos grupos formados e sistematizar considerações sobre as compreensões dos licenciandos perante seu curso, como concebem seu papel enquanto futuros educadores e estabelecer possíveis implicações do tratamento das QSC na formação de professores enquanto sujeitos emancipados, críticos e autônomos em seu trabalho perante um contexto mais abrangente de sociedade tecnocrata que reverencia o conhecimento científico enquanto ideologia dominante.

Dessa forma, o **primeiro capítulo** foi destinado à problematização da origem e dos pressupostos do movimento CTSA, à necessidade de se repensar a alfabetização científica dos indivíduos, aliada às implicações das QSC no ensino de ciências e na formação de professores de ciências. A partir disso, estabelecemos um panorama geral sobre a formação de professores de ciências, atentando para a estruturação curricular e o papel formativo das práticas de estágio supervisionado. As diferentes instâncias formativas nas quais os professores podem se fundamentar durante suas aulas são diferenciadas, o que possibilita diferenciá-los quanto seus pressupostos de educação e formação, quais sejam o professor técnico, o professor reflexivo e o professor intelectual.

O **segundo capítulo** resgata o sentido de educação fundamentado em uma teoria crítica, principalmente pelos pensamentos e reflexões do filósofo frankfurtiano Adorno e do educador brasileiro Paulo Freire. O resgate do sentido de formação cultural e emancipação do sujeito pretende contrapor (e ser um meio de resistência) à sociedade moderna que considera o homem enquanto ser esclarecido, resgatando o conceito de esclarecimento de Kant e tecendo a ele considerações (e críticas) com o conceito de esclarecimento desenvolvido por Adorno e Horkheimer.

No **terceiro capítulo** teceremos esclarecimentos sobre a trajetória metodológica percorrida pelo trabalho, procurando distinguir os dois âmbitos formativos que se desenvolveram

³ A saber, “Estágio Supervisionado” e “O ensino de Ciências e Biologia com ênfase nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade”.

concomitantemente durante a realização da investigação: o estágio-docência do pesquisador enquanto estagiário e o estabelecimento da pesquisa em si, com sua intencionalidade e particularidade. Atenta-se por ser uma pesquisa de cunho qualitativo que procurou identificar e analisar os sentidos formativos de licenciandos do último ano de Biologia da Unesp de Bauru.

No **quarto capítulo** elucidaremos a forma como se deu a análise de dados e nossas possíveis inferências segundo os referenciais adotados. Ele é estruturado segundo os critérios e parâmetros nos quais nos fundamentamos para a escolha de eixos temáticos de análise, que nos possibilitaram um olhar mais específico sobre cada tópico em discussão. Neste capítulo encontram-se dispostos nossos olhares sobre a) as práticas pedagógicas dos licenciandos realizadas segundo questões sociocientíficas e b) os sentidos formativos que estes teceram ao voltarem olhares para seu curso e sua formação.

A seguir, vêm as conclusões da investigação, que denominamos **“Apontamentos”**, buscando ressaltar o caráter processual das pesquisas sociais e dos diferentes olhares que poderemos ter a partir deste primeiro momento agora concluído. A condição de inconclusão e de auto avaliação do pensamento investigativo deve permanecer, e esperamos que estes apontamentos possam auxiliar e talvez complementar pesquisas que têm sido feitas na área. Nesta seção buscamos fazer comentários sobre o desenvolvimento do trabalho, tanto das possibilidades quanto das limitações do tratamento das QSC na formação de professores que apareceram ao longo de seu desenvolvimento.

“Referências Bibliográficas” e **“Anexos”** encerram o tratamento de informações proposto por este trabalho.

1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E AS RELAÇÕES CTSA

O conhecimento não se estende do que se julga sabedor até aqueles que se julga não saberem; o conhecimento se constitui nas relações homem-mundo, relações de transformação, e se aperfeiçoa na problematização crítica destas relações.

Paulo Freire

A problematização inicial centra-se na rapidez com que o conhecimento científico tem avançado na sociedade moderna desde a Revolução Industrial no século XVIII, e como isso tem influenciado na visão de mundo dos sujeitos. No ensino de ciências, muitos autores e pesquisadores partem dessa premissa para contextualizar a necessidade de repensarmos o sentido de educação e de ciência que queremos trabalhar nas nossas escolas, universidades e a sociedade em geral (ANGOTTI, 1999).

Enquanto processo sócio-histórico dinâmico, a compreensão do homem sobre sua relação com o mundo deve ser sempre pensada com o contexto maior, assim como o sentido educacional tem que ser objeto de reflexão em detrimento das ideologias dominantes que subjazem na sociedade do consumo.

No campo educacional, percebe-se cada vez mais que a forma pragmática de pensar e agir invade a formação docente, reconfigurando as definições do que e como ensinar. Essa hegemonia do sistema expressa, além da submissão da vida social à lógica e aos ditames da racionalidade técnica, característica do capitalismo contemporâneo, mas também alimenta as nuances do atual processo de danificação cultural. Para Loureiro (2007), cada vez mais se sustenta o argumento de que a racionalidade burguesa submeteu-se à execução dos interesses do capital, se afastando cada vez mais de suas promessas originalmente emancipatórias.

Neste sentido, os cursos de licenciatura passam por uma recorrente discussão sobre o sentido de formação que estão possibilitando, uma vez que, nas práticas pedagógicas de

professores, é comum não se notar um conhecimento aprofundado da matéria a ser ensinada, e estes acabam fazendo do livro didático um guia, ou, ainda, apresentam visões descontextualizadas sobre a natureza da ciência e suas implicações no ensino de ciências. Entretanto, mais do que uma situação na qual o próprio professor se rebaixa a “executador” de currículos, esta é uma condição que muitas vezes não cabe à ele escolher, mas é implementada por instâncias superiores. Segundo Pombo et al. (1993),

Face a uma nova proposta pedagógica, quase sempre apresentada como a última verdade científica ou a mais milagrosa receita, do professor se espera que se limite a aplicá-la, que seja capaz de a “pôr em prática”, isto é, que utilize os procedimentos recomendados de forma automática e acrítica, que siga o ritmo das atividades propostas, etc. Em casos de maior liberdade, ou simplesmente de insuficiente definição, poderá ainda caber ao professor escolher entre as sugestões apresentadas aquela que melhor se adapte aos condicionalismos da sua intervenção didática (p.9).

O confronto com currículos engessados e com o cumprimento de políticas que minam a autonomia do professor em sala de aula são marcantes na educação formal (FOUREZ, 2003). Ao contrário de um pensamento tecnicista e instrumental sobre o ensino de ciências, os professores não podem entender a docência como atividade que se finda com a transmissão de conteúdos, muito menos como um dom ou algo intrínseco à personalidade do sujeito. Há a necessidade de pensarmos que condições os cursos de licenciatura estão oferecendo aos futuros professores para que estes estejam cientes de seu papel enquanto transformador social e para que, além de trabalharem os conteúdos curriculares específicos, o façam de maneira pedagógica e contextualizada.

Em uma era marcada pela comodidade e consumo, na qual progressos científicos e avanços tecnológicos definem as exigências para a população que pretende se inserir no mundo do trabalho, deposita-se grande responsabilidade na educação para uma formação mais consciente, crítica e não-leiga a respeito da relação que há entre a sociedade e tal

desenvolvimento que a define. Essa demanda impõe uma reflexão sobre como os conteúdos são abordados no trabalho cotidianamente realizado pelos professores de ciências (BRASIL, 1998).

Qual seria a relação do conteúdo específico com as controversias e a dinamicidade presentes no mundo atual? Como pensar a formação de professores de ciências enquanto instância articuladora entre o conteúdo científico e tudo o que é externo à escola? Como podemos pensar essa formação para que crie condições e proporcione reflexão na relação do sujeito com o mundo?

Ressalta-se a necessidade de os professores terem consciência social de seu papel em um mundo cada vez mais tomado pelas demandas do mercado, que acabam por ditar e criar estilos de vida, necessidades, visões de mundo e ideologias dominantes. Parafraseando Mahatma Gandhi, a transformação que queremos ver no mundo deve resistir com luta à transformação que o mundo permanentemente nos impõe⁴. Formar cidadãos capazes de identificar e compreender as relações de poder e interesse na sociedade passa, necessariamente, pela escola, e há de se repensar na necessidade de formar professores que se vejam engajados nessa questão política do educar. Segundo Giroux (1997), ao tomar a categoria de intelectual seriamente, “os estudantes, professores acadêmicos e outros teriam que investigar e se conscientizar plenamente de seu papel ativo na mediação entre a sociedade dominante e a vida cotidiana” (p. 172).

Esse raciocínio incorpora maior valor ao ensino de Ciências, que, enquanto corpo de conhecimento voltado para observar, descrever, explicar e relacionar os diversos aspectos da vida no planeta, permite ampliar e modificar a visão do homem sobre si próprio e sobre seu papel no mundo, condição fundamental de uma educação voltada à criticidade e autonomia de seus sujeitos. Entretanto, a concepção de ciência meramente descritiva e neutra da realidade ainda prevalece no ensino de ciências, resquícios arraigados em todo um histórico de visão de mundo da sociedade no decorrer de seu desenvolvimento científico-tecnológico pós-industrial. Considerando o professor como sujeito ativo de sua história, pensamentos e ações, vemos a necessidade de pensar sua formação profissional em íntima relação com os valores e ideologias que permeiam a sociedade moderna, e, nesta relação, identificar caminhos que nos orientem para

⁴ A frase original de Gandhi é: “Nós devemos ser a transformação que queremos ver no mundo”.

uma formação plena do cidadão, socialmente responsável e ciente de seu papel enquanto agente intelectual transformador da sociedade.

Neste contexto, reconhecer a ciência enquanto elaboração humana para uma compreensão mais integral do mundo é ampliar a possibilidade de participação social do aluno enquanto sujeito autônomo, abrindo caminhos para a capacidade de crítica e questionamento do que se vê e ouve, para a interpretação dos fenômenos da natureza, compreensão de como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico (BRASIL, 1998).

Para tanto, Paulo Freire nos adverte do reducionismo no qual muitas vezes nosso processo de reflexão se encontra, limitando-se a apreender e compreender o mundo nas suas relações imediatas, sem aprofundar na essência das existências e das discussões.

A este nível espontâneo, o homem ao aproximar-se da realidade faz simplesmente a experiência da realidade na qual ele está e procura. Esta tomada de consciência não é ainda a conscientização, porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência. A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica (FREIRE, 1980, 26).

Em convergência com esse pensamento, e ao buscar um sentido de educação para emancipação e libertação, pensamos, assim, em uma reflexão crítica do trabalho docente, sem desconsiderar que, tão importante quanto o emprego de procedimentos reflexivos na formação de professores, é a direção na qual se deve dar essa reflexão.

1.1 AS RELAÇÕES CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE

A educação retrata e reproduz a sociedade; mas também projeta a sociedade que se quer. Por isso, vincula-se profundamente ao processo civilizatório e humano. Enquanto prática histórica tem o desafio de responder às demandas que os contextos lhes colocam (PIMENTA, 2006, p. 38).

1.1.1 Origem e Problemática

No período da Guerra Fria, por volta da década de 1950, a educação científica elevava a ciência a um status superior perante o conhecimento de senso comum, e, fundamentada em fórmulas e metodologias “exatas e incontestáveis”, era entendida para o desenvolvimento de uma racionalidade voltada a um ensino de ciências instrumental. A esta altura, o ser humano acreditava conter o domínio pleno sobre as máquinas, sobre a natureza e, sobretudo, sobre o homem, ao passo que, no sistema capitalista, tudo e todos são vistos como objetos passíveis de manipulação para se alcançar o objetivo de vida: adquirir capital. Em contrapartida, já alarmavam problemas, como o domínio e exploração do meio ambiente, com consequente esgotamento dos recursos naturais, e, ainda, a exploração cada vez maior do próprio ser humano, a ponto de se intensificar as relações de poderio e domínio social.

O avanço científico e tecnológico advindo da industrialização e o lançamento de novos produtos para trazer mais comodidade à vida do ser humano foram alguns fatores que tiveram como consequência uma confiança plena da sociedade na ciência. (ACEVEDO-DIÁZ et. al, 2002, Apud CONRADO e EL-HANI, 2010). Tal supervalorização do conhecimento científico gerou três concepções que constituem o mito do cientificismo que, segundo Santos e Mortimer (2002) são: a) *neutralidade científica*, na medida em que se acredita que a ciência não está vinculada à sociedade e os cientistas e seus produtos são neutros e livres de controvérsias ou interesses; b) *o mito da salvação*, ou perspectiva salvacionista, quando se acredita que a ciência é

sempre benéfica e a tecnologia resolve ou poderá resolver todos os problemas da humanidade; c) *o determinismo científico*, em que se crê que o conhecimento científico é sempre verdadeiro, superior e inquestionável.

Esses mitos estão aliados à concepção linear do desenvolvimento do conhecimento científico, na qual se concebe, entre outros aspectos, que os desenvolvimentos científico, tecnológico, econômico e social são, cada um deles, meras consequências um do outro (AULER, 2007; SANTOS, MORTIMER, 2001; TEIXEIRA, 2003; NASCIMENTO, LINSINGEN, 2006).

Em contra partida, começa a ficar cada vez mais claro e transparente o antagonismo de que, mesmo em um período de desenvolvimento científico e tecnológico jamais visto até o momento pela sociedade mundial, questões básicas de qualidade de vida, cidadania, saúde, meio ambiente, e aspectos sociais decorrentes da sociedade industrializada pós-guerra continuavam prevalecendo e contrastando com a promessa da salvação a partir dos recursos tecnológicos. Dessa forma, foi questão de tempo para a população, geral e intelectual, desconfiar e questionar essa tal ciência neutra que só objetivava soluções para se melhorar a qualidade de vida e o bem-estar da sociedade (AULER e BAZZO, 2001; SANTOS, MORTIMER, 2002).

Junto a outros movimentos (ambientalistas, feministas, trabalhistas, entre outros) que ocorreram paralelamente, grande parte dessa tomada de consciência para os aspectos contraditórios e incertos da ciência foi devido à bióloga e escritora Rachel Carson com a publicação do livro *Primavera Silenciosa* em 1962, que retratava principalmente o perigo que os inseticidas como o DDT, usados em abundância na época, traziam à vida das pessoas e do meio ambiente. Em princípio, a autora foi bastante criticada por grupos industriais, políticos e cientistas, porém conseguiu atrair a atenção dos cidadãos para os riscos à saúde humana e do meio ambiente em geral.

Com a repercussão dos novos ideais, houve pressão o bastante para que a população começasse a repensar os valores e a natureza daquela ciência que estava sendo produzida até o momento.

Ficava claro, assim, que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos obtidos não beneficiaram a todos.

Enquanto poucos ampliaram potencialmente seus domínios, camuflados no discurso sobre a neutralidade da C&T e sobre a necessidade do progresso para beneficiar as maiorias, muitos acabaram com os seus domínios reduzidos e outros continuam marginalizados, na miséria material e cognitiva. (ANGOTTI e AUTH, 2001, p.16).

Segundo Auler (2002, p. 24), “[...] 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, no auge da sua progressiva influência sobre as diversas áreas do saber humano e da atividade social e, muito em particular as suas aplicações militares e políticas, a C&T se tornaram foco de um olhar mais crítico.

Echeverría (2003 apud PINHEIRO-JUNIOR, 2010) descreve a crítica à suposta neutralidade da ciência:

Houve críticas de tipo econômico, baseadas nos enormes custos de algumas investigações cuja função social é escassa, quando não negativa; outras do tipo ecológico, dadas a graves consequências que determinadas experiências científicas, bem como a aplicação tecnológica dos seus resultados, acarretam para o meio ambiente natural; outras do tipo moral, associadas aos problemas éticos suscitados por linhas de investigação como a biotecnologia, a sociobiologia, a fecundação in vitro, os transplantes de órgãos, a clonagem, etc.; bem como críticas do tipo político, que assinalaram a função ideológica e de controle social que determinadas teorias desempenham, sem esquecermos a dependência econômica e tecnológica a que o progresso científico submete os países menos desenvolvidos do ponto de vista da investigação. A pretensa neutralidade política e social da ciência, bem como sua função progressiva, tem sido atacada por meio de argumentos vários (p. 221).

Àquele momento histórico, no qual convergiram as reivindicações e a desconfiança geral que pairava sobre o desenvolvimento científico-tecnológico da época, denominou-se Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)⁵. Segundo Cerezo (2004), este movimento originado em meados de 1960/1970 não tem a pretensão de desqualificar o conhecimento construído até então, mas de desmistificar concepções equivocadas principalmente no que consiste na natureza da ciência, do fazer científico e de suas relações complexas com aspectos socioambientais.

1.1.2 O conhecimento científico e a formação para a cidadania

Assuntos científicos ou conteúdos que tenham relação com o desenvolvimento científico e tecnológico têm tido bastante espaço na sociedade e estão em constante divulgação nos meios midiáticos. Percebe-se grande confiança nos produtos derivados do conhecimento científico, que, de certa forma proporciona conformo e comodidade à população. Esta é uma característica marcante da sociedade moderna, buscar na ciência produtos que auxiliem no seu bem-estar, assim como explicações para ações e crenças com as quais as pessoas convivem cotidianamente.

O grande interesse da população pelos aparatos científico-tecnológicos, e a demanda que se tem por assuntos que envolvem a ciência, gerou certa “cientificização” de temas do cotidiano por parte de revistas e programas midiáticos que aproximam atribuições científicas a aspectos que as pessoas acham importantes em sua vida. Assim, grandes setores de comunicação passaram a explorar esses elementos que despertam curiosidade no público, realizando tentativas de vinculação de temas científicos com aspectos de outras instâncias. Exemplos disso são reportagens e pseudopesquisas que tentam agregar valor científico à determinadas crenças e superstições.

⁵ Neste trabalho adotaremos a sigla CTSA, para destacarmos a relação - geralmente de consequências desastrosas - que o Ambiente têm quando consideramos o desenvolvimento científico e tecnológico. Na sua versão original em língua inglesa lê-se *Science-Technology-Society (STS)* e, algumas vertentes, acrescentam também o ambiente (*Environment*).

Para Condé (2005, p. 3), “a cultura, enquanto contraposição (não oposição) à natureza, expressa essa artificialização humana”. A sociedade que incorpora a artificialização criada pela ciência e tecnologia sem um posicionamento crítico – como o que é possibilitado pelas humanidades, também pelas artes e política – torna seus cidadãos no que Marx qualificou como homem ‘alienado’ ou Marcuse chamou de homem ‘unidimensional’.

Reflete-se, assim, que a necessidade de se alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia é uma necessidade do mundo contemporâneo, pois estas interferem em todas as esferas da sociedade.

Segundo Bazzo (1998)

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos (p. 34).

Independentemente da perspectiva de cidadania adotado,

os cidadãos precisam de conhecimento e compreensão do sistema social, jurídico e político (s) em que vivem e trabalham. Eles precisam de habilidades e aptidões para fazer uso desse conhecimento e compreensão. E eles precisam ser dotado de valores e disposições para colocar os seus conhecimentos e habilidades para o uso benéfico (HEATER 1999, p. 164 apud RATCLIFFE e GRACE, 2003, p. 22).

A formação científica defendida aqui requer o desempenho e desenvolvimento cidadão, no entanto, há de se refletir a questão: “que tipo de cidadão tem sido formado?” (CONRADO e EL-HANI, 2010). Se se deseja uma sociedade justa, igualitária, democrática, precisamos (re)definir o que é ser cidadão nessa sociedade e, conseqüentemente, o papel de cada indivíduo que a compõe e estratégias para a construção de tal cidadania.

Para Santos e Mortimer (2001), ser cidadão pressupõe não apenas a posse de direitos e deveres em uma sociedade, mas também o exercício consciente da democracia. Nesse contexto, Solbes e Vilches (2004) sugerem, para a melhoria da formação e da participação cidadã em questões socialmente situadas, ser necessária uma formação científica básica e realmente útil, que permita a mudança de posicionamento dos indivíduos em assuntos científico-tecnológicos que, invariavelmente, afetam a sociedade. Discussões sobre transgênicos, desenvolvimento de pesquisas com células-tronco, clonagem humana, descarte de produtos tecnológicos em lixo, a (in)certeza do aquecimento global e suas implicações sociais, são exemplos de assuntos que pairam na instância científica mas que também influenciam, direta ou indiretamente, a vida das pessoas, e requerem posicionamento destas sobre estes processos.

Em sentido convergente, diversas pesquisas têm constatado que a compreensão da natureza da ciência é fundamental para que o aluno possa entender as suas implicações sociais. Isso remete à necessidade de que, no currículo, sejam discutidos aspectos relacionados à filosofia, história e sociologia das ciências (SANTOS e MORTIMER, 2002), ressaltando o sentido de dinamicidade e mudança presentes no desenvolvimento científico e tecnológico.

1.1.3 Enfoque CTSA e as questões sociocientíficas no ensino de ciências

Apesar de não haver um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos e abrangências, alguns pontos da educação com enfoque CTSA podem ser considerados bases comuns: relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana; abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e do trabalho científico; e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER e BAZZO, 2001). Ou seja, questiona-se a concepção de desenvolvimento linear da ciência e tecnologia, no qual com o avanço da ciência, mais aparatos tecnológicos estariam disponíveis para aumentar a riqueza e o bem-estar social (CEREZO, 2004).

Talvez a marca da incerteza, hoje tão mais presente na ciência, devesse estar mais fortemente presente em nossas aulas. Retifiquemos as certezas de Berthelot: a ciência não tem a verdade, mas tem algumas verdades transitórias (CHASSOT, 2003, p. 99). A ciência e a tecnologia, por serem atualmente tão influentes na vida humana, não costumam ser alvos de crítica e discussão pelas pessoas, que acabam as encarando como “naturais”. Uma educação crítica e emancipatória caminha no sentido de questionamento permanente sobre a responsabilidade ética e social que estas têm na sociedade (CONDÉ, 2005).

Assim, grande contribuição da perspectiva CTSA no ensino de ciências é a reflexão do caráter provisório e incerto das teorias científicas, o que possibilita analisar e avaliar as aplicações da ciência, levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas. Isto vai de encontro à visão de ciência como algo absolutamente verdadeiro e acabado.

Estudos CTSA surgiram no cenário da pesquisa nacional entre as décadas de 70 e 80 (KRASILCHIK, 1996). Segundo García et al. (2000), estudos dessa natureza tem procurado “promover uma renovação das estruturas e conteúdos educativos de acordo com uma nova imagem da ciência e tecnologia no contexto social” (p. 225), implicando também na reflexão e transformação das estruturas curriculares.

Muitos trabalhos são voltados às mudanças do papel do professor e na participação mais efetiva e crítica dos alunos na organização e desenvolvimento desses temas em sala de aula. Entretanto, Zeidler et al. (2005) fazem uma ressalva sobre a utilização indiscriminada da abordagem CTS, de forma que se perca os fundamentos e pressupostos da perspectiva, tornando-se atividades sem significado para os estudantes.

Entre as preocupações da perspectiva CTSA está considerar o “entendimento de questões ambientais, qualidade de vida, economia e aspectos industriais da tecnologia em relação à falibilidade e natureza da ciência, assim como discussões sobre as opiniões e valores, implicando uma relação democrática” (SUTIL, et al., 2008, p. 5). Aspectos importantes sobre a

potencialidade educativa da discussão destas questões no ensino de ciências são destacados por Sadler e Zeidler (2004), tais como seu caráter controverso, socialmente relevante, envolvendo problemas reais envolvendo a ciência e tecnologia, e seu componente ético, fazendo com o que, com todas as dimensões objetivas e subjetivas que as envolvem, tornam-se essenciais na formação de indivíduos educados científico-tecnologicamente.

Para Cerezo (1998), um ensino segundo a perspectiva CTSA deve

apresentar a ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas sim como um processo ou produto inerentemente social em que os elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.) desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação (p. 44).

Os fundamentos do movimento CTSA levantam de maneira mais contundente a crítica contemporânea que se faz sobre os intensos avanços científicos e tecnológicos realizados pela sociedade desde a segunda Revolução Industrial, notando sim as melhorias nas condições de vida que estes têm proporcionado, porém intensificando os olhares e questionamentos para as consequências extremamente ruins que muitas vezes são pano de fundo deste desenvolvimento.

Imerso em uma lógica do capitalismo e do desenvolvimento científico-tecnológico a qualquer custo, há tempos o ser humano tem atuado como protagonista principal de significativas mudanças ambientais, sociais e políticas. Essas mudanças e muitos conflitos socioculturais, de certa forma, favorecem a concentração de riqueza para certos segmentos da sociedade e/ou países, em determinadas regiões do mundo (CARVALHO et al., 2005). Ao ser questionado sobre quais as críticas feitas ao atual processo de globalização no mundo moderno, o professor Milton Santos (1997)⁶ relata que

⁶ Entrevista de Milton Santos ao programa Roda Viva em 31/03/1997, disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=BLugBvmzE58&feature=related>>.

o atual processo de globalização é uma única forma de utilizar os recursos que a humanidade pôde gerar... mas utilizá-lo de uma forma perversa. A maior crítica é essa. A humanidade, durante dois séculos, se uniu com a possibilidade de uma ciência à serviço do homem, e quando isso se obtém exatamente, esses objetivos são, digamos assim, deixados de lado, para que esta globalização que nós estamos presenciando sirva a um número extremamente limitado, não só de pessoas mas também um número limitado de empresas e a um número limitado de instituições (s/n).

Assim, enquanto perspectiva educacional que atenta para a formação dos indivíduos para atuarem conscientes dos embates científicos e tecnológicos da sociedade, cada vez mais se volta o olhar para o sentido de formação que o ensino de ciências está proporcionando. Ao buscar o reconhecimento das relações totalizantes da sociedade enquanto uma rede de interesse e poder, os ensinamentos que contemplem a perspectiva CTSA buscam formar indivíduos capazes de interagir nos debates sobre o desenvolvimento científico-tecnológico e influenciar nas decisões que afetam a sociedade, ou seja, ter e manifestar opinião a seu respeito (PINHEIRO et. al, 2007). Este é um caráter mais crítico que pode ser possibilitado ao ensino de ciências por meio do tratamento e discussão das inter-relações CTSA.

Pedretti (2003) faz uma síntese do que considera ser os princípios norteadores desta perspectiva no ensino de ciências, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do planeta através da utilização sistemática de recursos e da consideração das necessidades humanas a longo prazo; a compreensão dos processos de tomada de decisão a nível governamental e empresarial; a promoção do raciocínio moral e ético acerca da ciência; a compreensão e discussão da dimensão política da ciência; o exercício de capacidades intelectuais e éticas na determinação dos aspectos positivos e negativos do desenvolvimento científico e tecnológico e no reconhecimento das forças políticas e sociais que governam o desenvolvimento e a distribuição dos conhecimentos e artefatos científicos e tecnológicos; a capacitação dos cidadãos para uma ação responsável da transformação da sociedade; e a compreensão da natureza da ciência e das suas interações em a tecnologia e a sociedade.

Nesse sentido, a preparação de alunos, futuros cidadãos letrados cientificamente e capazes do exercício pleno de cidadania democrática, constitui hoje um objetivo fundamental da educação científica. Em decorrência disso, alguns programas curriculares de disciplinas de áreas científicas foram concebidos seguindo orientações CTSA (SANTOS e MORTIMER, 2001; SILVA, 2007).

Segundo alguns autores, temas controversos envolvendo discussões do mundo da ciência e suas implicações socioambientais constituem ambientes favoráveis para a discussão dos aspectos que requerem o questionamento da natureza do desenvolvimento científico. Estas temáticas, denominadas **Questões Sociocientíficas (QSC)**, tem sido consideradas um modo de efetivação dos pressupostos do movimento CTSA no ensino de ciências e nas salas de aula de ciências (RATCLIFFE e GRACE, 2003; LOPES, 2010, MARTÍNEZ, 2010).

Ratcliffe e Grace (2003) elencaram aquelas que seriam as características fundamentais das questões sociocientíficas, sendo temáticas de grande impacto social: têm uma base na ciência, frequentemente nas fronteiras do conhecimento científico (apresentam controvérsia); envolvem formação de opiniões, fazer escolhas a nível pessoal ou social; são frequentemente divulgadas pela mídia; lidam com informações que não são conclusivas por si só; abordam dimensões locais, nacionais e globais com atendente quadros políticos e sociais; envolvem uma análise custo-benefício em que o risco interage com valores; podem envolver a consideração do desenvolvimento sustentável; envolvem valores e raciocínio ético; podem exigir uma certa compreensão de probabilidade e risco.

Pesquisas a respeito da discussão das QSC em sala de aula apontam para seu potencial em desenvolver conceitos de uma ciência contextualizada e aumentar a motivação dos alunos. Ainda, dirigem especial atenção às considerações éticas, morais e valorativas de temas sociais com os aspectos conceituais, metodológicos e tecnológicos ligados à ciência (SADLER et al., 2006).

Por vivermos numa sociedade marcada por desenvolvimentos científicos e tecnológicos controversos, Reis (2007) alega que, quase diariamente, os meios de comunicação social abordam questões controversas que geralmente trazem a relação da ciência com outros valores humanos, como, por exemplo, o desenvolvimento e comercialização de alimentos transgênicos, os processos de clonagem, a experimentação animal, o consumo de determinados medicamentos, a co-incineração de resíduos tóxicos em cimenteiras, entre outras.

As controvérsias referidas neste estudo (questões sociocientíficas) não se resumem a disputas acadêmicas internas e restritas à comunidade científica (por exemplo, entre os apoiantes de teorias e modelos científicos concorrentes), consistindo sim em questões relativas às interações entre ciência, tecnologia e sociedade (nomeadamente, as polémicas despoletadas pelos eventuais impactos sociais de inovações científicas e tecnológicas), que dividem tanto a comunidade científica como a sociedade em geral, e para as quais diferentes grupos de cidadãos propõem explicações e tentativas de resolução incompatíveis, baseadas em valores alternativos. Estas questões sociocientíficas possuem uma natureza contenciosa, podem ser analisadas segundo diferentes perspectivas, não conduzem a conclusões simples e envolvem, frequentemente, uma dimensão moral e ética (SADLER e ZEIDLER, 2004, p. 3).

Reis (2006), citando Abd-El-Khalick (2003) revela que as questões sociocientíficas são consideravelmente diferentes do tipo de problemas geralmente abordados nas aulas de ciências. Nas aulas de ciências os problemas têm um âmbito bem delimitado e são acionados por conhecimento disciplinar e objetivo, que se traduzem em uma única resposta de tipo certo ou errado. Os problemas sociocientíficos, ao contrário, são pouco delimitados, multidisciplinares, carregados de valores (estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais, religiosos, etc).

Geralmente, o envolvimento deste tipo de problemas conduz a diversas ‘soluções’ alternativas, cada uma das quais com aspectos positivos e negativos. A partir destas diferentes propostas, toma-se uma decisão informada que, dada a impossibilidade de recurso a qualquer algoritmo para a avaliação das potencialidades e limitações, envolve a consideração de desafio de opiniões (REIS, 2007, p. 129).

1.2 DO CURRÍCULO E MODELOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Trazemos elementos do currículo para problematizar e pensar o professor de ciências e a sua formação. Reflexões sobre o professor e sua prática correspondem às experiências pedagógicas em que docentes constroem e reconstróem seus conhecimentos (MOREIRA, 2011), e olhar para a forma de como as licenciaturas desenvolvem estas atividades formativas com os licenciandos e como estes se veem enquanto futuros profissionais é buscar compreender um pouco melhor e colaborar com a produção acadêmica na linha de formação de professores.

Para Bordieu (1998a, apud MOREIRA, 2001),

A destruição das bases econômicas e sociais das aquisições culturais da humanidade, que se verifica nas sociedades neoliberais contemporâneas, tem, crescentemente, subordinado a esfera cultural aos interesses comerciais, empresariais, burocráticos ou estatais dominantes, tornando-a cada vez mais dependente desses mesmos interesses (p. 2).

Trata-se de pensar currículo e formação de professores em uma sociedade imersa nas implicações científicas e tecnológicas, adepta da globalização, a sociedade da informação, do capital, da dinamicidade, da comodidade e da superficialidade. Este currículo não se restringe e nem é constituído segundo fundamentações de uma realidade abstrata, à margem do sistema socioeconômico, da cultura e do sistema educativo no qual se desenvolve e para o qual é proposto; portanto, quando se define um currículo, estão sendo nele descritas e explicitadas as funções e objetivos estabelecidos para se estabelecer determinada concepção de educação e de formação, assim como sua forma de olhá-las. Como nos aponta Silva (2012), discussões e implicações na formação de professores e no contexto educacional como um todo deve ser levado em consideração segundo “um momento histórico e social determinados, para um nível ou modalidade de educação, dentro de determinada instituição, com uma organização própria” (n/p).

Compreendendo-os enquanto construção social e política, pensadores do currículo crítico apontam para a identificação de implícitas concepções de ensino e de formação que podem estar

por trás deste caráter fragmentado e inarticulado dos currículos. Sendo assim, apesar da estruturação dos currículos ser geralmente regida segundo disciplinas isoladas e o seu ensino voltado à definições, cujo caráter descritivo é marcante, isso não os isenta de cumprir a determinados objetivos e ideologias.

Este caráter compartimentalizado e desintegrado dos conteúdos curriculares tende a permitir uma certa significação para o aluno, distorcendo o “reconhecimento da própria humanidade e da condição de cidadão inserido no contexto de uma nação e de uma cultura ao mesmo tempo singular e universal que não se encontra desconectada do mundo em sua totalidade” (FERREIRA, 2007, p. 11). A experiência de um processo formativo e o tipo de formação possibilitada por este percurso está intimamente relacionado a determinados pressupostos e ideologias que percorrem os discursos, a estruturação e a disposição de disciplinas e conteúdos, o que evidencia o caráter político e ideológico das instâncias formativas e das políticas públicas que orientam tais ações.

Pesquisas que contemplem as finalidades ou a função social da educação científica são recentes, havendo ainda lacunas quanto à essa compreensão e conhecimento (SLONGO e DELIZOICOV, 2010). Pimenta (2005) identifica que a pesquisa da prática na formação e identidade profissional de professores tem sido desenvolvida por diversos autores: Sacristán, (1983), (1992), (1999); Porlán, (1987), sobre desenvolvimento de pequenos projetos teoricamente sustentados. Contreras, (1997); Goodson, 1993; Zeichner, (1991), (1998); Fiorentini, (1998); Elliot, (1993); Hargreaves, (1997); Baird, (1986); Pimenta, (1998); Penteadó, (1998) Garrido, e outros, sobre equipe escolar, reflexão na ação e pesquisa da prática. Ainda, indica que inúmeros autores pesquisam a formação de professores e colocam como fundamento da atividade docente a articulação entre teorias e práticas (PIMENTA, 1994; FREITAS, 1995; BREZINSKI, 1998; KEMMIS, 1993; ZEICHNER, 1993, entre outros).

Dentre as inferências e contribuições destas para a formação de professores de ciências, cabe questionar que professores pretendemos formar por meio dos currículos e práticas atuais. Professores despreziosos quanto às amarras políticas e ideológicas dominantes que permeiam o sistema educacional como um todo ou questionadores e críticos, que discutem e colocam alternativas ao que se lhe é imposto?

Caminhando nesse sentido, tem-se apontado a superação da concepção de saber escolar como conjunto de conhecimentos eruditos para aderir uma perspectiva mais complexa, a da formação do cidadão nas diversas instâncias em que a cidadania se materializa. Na trajetória das políticas públicas e reformulações curriculares da década de 60 até então, nota-se uma crescente, porém tímida e obscura, preocupação com a formação integral do professor, uma vez que:

“o preparo inadequado dos professores cuja formação, de modo geral, manteve predominantemente um formato tradicional, não contempla muitas das características consideradas, na atualidade, como inerentes à atividade docente” (BRASIL 2002a, p. 4).

O documento trata da maior legitimidade e identidade própria que as licenciaturas adquiriram perante os cursos de bacharelado. Segundo Brasil (2002a), a licenciatura, em seus moldes tradicionais, enfatiza a formação nos conteúdos específicos, nos quais o bacharelado surge como a opção natural que possibilitaria, como apêndice, também o diploma de licenciado. Assim, a atuação destes profissionais como “licenciados” torna-se residual e acabava sendo vista como “inferior” em relação à complexidade dos conteúdos da “área”, sendo muitas vezes considerada, equivocadamente, atividade “vocacional” ou que permitiria grande dose de improvisado e autoformulação do “jeito de dar aula” (p.13).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1) mostraram que os cursos de Licenciatura estavam construindo sua identidade e se tornando um corpo de conhecimento diferenciado do bacharelado, em grande parte por sua organização e tratamento dos conteúdos disciplinares específicos, trabalhando-os por meio de eixos articuladores do currículo, articulando, assim, “o saber pedagógico necessário ao exercício profissional” (CAMARGO e NARDI, 2008, p. 72).

Entretanto ainda não está clara a forma como realmente se efetiva a formação do professor dentro dessa estruturação integrada de conhecimentos, ou ainda, devemos nos questionar sobre seu potencial educativo analisar de que forma tem se dado o desenvolvimento e integração das disciplinas do currículo para que alcancemos um dos principais objetivos aqui, que

seria uma formação docente que contemplasse tanto os conteúdos específicos quanto os conhecimentos de natureza pedagógica, voltadas aos aspectos educacionais e de ensino.

A partir da criação de Diretrizes para todos os cursos de Ensino Superior do país, os conselhos de cursos de graduação dos Institutos de Ensino Superior deveriam voltar atenções para a reestruturação curricular de seus cursos e respectivos projetos pedagógicos. A construção de um projeto político-pedagógico específico, culminando com a definição de currículos próprios da Licenciatura, tinha a intenção de diferir esta modalidade do Bacharelado, na tentativa de superar a tradicional concepção de formação de professores do modelo “3 + 1” (CAMARGO e NARDI, 2008). GATTI

A inadequação dos currículos de formação e a falta de capacidade das instituições formadoras darem conta das demandas da formação de professores são grandes dificuldades a serem consideradas para se repensar as diretrizes curriculares de formação (MACEDO, 2000, p.2), entretanto, segundo a autora, é o caráter político-ideológico que marca profundamente os objetivos que determinada instância educacional adere. Desta forma, o entendimento da natureza fundamentalmente política destes currículos é eixo central na concepção de educação que se instaura.

Diniz-Pereira (2006) ressalta a influência que tiveram a visão tecnicista do professor e a desvalorização do ensino à pesquisa na construção do currículo das licenciaturas que ainda persistem em universidades brasileiras. Para o autor, o “pensar as Licenciaturas” deve se fundar em ações práticas “que ajudem a reconstruir tais imagens que hoje são sustentadas por determinados comportamentos que reforçam a dicotomização ensino/pesquisa” (p. 135).

Esta insatisfação com relação às soluções técnicas propostas pelas pesquisas aos problemas enfrentados pelo Ensino de Biologia na década de 70 abriram fronteiras para que outros focos fossem entrando em pauta nas pesquisas, como os sujeitos envolvidos, contextos, programas e instituições (KRASILCHIK, 1987 apud SLONGO e DELIZOICOV, 2010). Segundo a autora, esta mudança de paradigma da pesquisa em ensino de ciências indicou para investigações das concepções e práticas de pesquisa, abrindo o leque de conhecimentos que constituem essa área, proporcionando, com isso, a interação com outras áreas do conhecimento, como filosofia, sociologia, matemática, psicologia e comunicação. Há, assim, uma

ressignificação do papel da escola e do ensino perante à nova configuração social. De adaptação, a educação ganhou uma nova função, a de prática social voltada à (re)construção da sociedade (SLONGO e DELIZOICOV, 2010).

Com isso, em um movimento contra hegemônico, veio à tona a formação do educador e a importância deste assumir um compromisso político em favor das classes populares, colocando como necessário ao processo de formação do professor este “conscientizar-se da função da escola na transformação da realidade social dos seus alunos e ter clareza da necessidade da prática educativa estar associada a uma prática social mais global” (DINIZ-PEREIRA, 2006, p. 27). Entretanto, neste momento, o papel do professor e sua função na escola limitavam-se a ter o conhecimento científico da disciplina e o conhecimento pedagógico para a aprendizagem dos alunos. Surgia uma reflexão sobre seu compromisso político, no entanto sem a perspectiva de transformação social.

Giroux (1997), ao estabelecer uma reflexão sobre o papel da escola na formação do sujeito, lembra que, “embora basicamente reproduzam a sociedade dominante, também contêm a possibilidade de educar os estudantes para torná-los cidadãos ativos e críticos (e não simplesmente trabalhadores). As escolas devem passar a ser vistas como locais tanto instrucionais como culturais” (p. 38). Enquanto locais não neutros, as escolas são esferas controversas que incorporam e expressam disputas sobre formas de autoridade, tipos de conhecimento, formas de regulação moral.

Sobre esta formação e atuação do professor em sala de aula, o seu pensar educacional e os meios pelos quais procura resolver os entraves e responsabilidades de seu trabalho, permeiam na literatura algumas concepções de formação diferenciadas quanto seus pressupostos de formação e concepções existentes em relação ao educador e à sua autonomia. Contreras (2002) analisa a autonomia docente a partir de três concepções: o professor como técnico, o professor reflexivo (prático) e o professor enquanto intelectual crítico. Seguiremos com uma breve apresentação das principais características destas instâncias formativas e suas implicações no ensino de ciências.

1.2.1 A influência da racionalidade técnica nos modelos de formação

Modelos de formação nos quais as Licenciaturas se constituíram na década de 1930 ainda tem sua influência nos dias de hoje. Neles, “o professor é visto como um técnico, um especialista que aplica com rigor, na sua prática cotidiana, as regras que derivam do conhecimento científico e do conhecimento pedagógico” (DINIZ-PEREIRA, 1999, p. 111). Nessa visão, as bases para a ação docente estão no conjunto de disciplinas teóricas, vistas como suficientes para a atuação profissional, na qual a prática pedagógica assume um papel secundário. Os três primeiros anos dos cursos de licenciatura voltavam-se à disciplinas específicas, e apenas no último ano os alunos tinham contato com as disciplinas pedagógicas, ficando responsáveis por fazer, assim, a “ponte” entre o saber e o fazer – em contraposição com as atuais pesquisas que consideram os saberes da docência como um conjunto complexo de conhecimentos (DINIZ-PEREIRA, 2006).

Com este modelo de formação de professores dois universos distintos se constituíam sem que houvesse um mínimo de articulação entre eles. De um lado estavam os conteúdos pedagógicos, e de outro os conteúdos específicos. Este direcionamento já indicava uma posição secundária destinada à área pedagógica na política educacional do ensino superior (DINIZ-PEREIRA, 1999).

Esta concepção de currículo reforça a antiga dicotomização do conhecimento fortemente arraigada na sociedade ocidental e que Charles Pierce Snow (1959) denominou de “duas culturas”. Para o cientista, que também era um homem da literatura, deveríamos preencher essa “lacuna de incompreensão mútua” da diferenciação do conhecimento entre científico e humanístico, pois seria prejudicial para ambos os extremos, tanto para tais áreas do conhecimento quanto para o sujeito que as adota. Para Brzezinski (1999), esta obrigatoriedade tratava as instâncias de teoria e prática de forma tão distanciadas, sem vínculo, que acabou por provocar a ruptura entre conteúdos dos conhecimentos específicos e o método de ensinar esses conteúdos. Estabeleceu-se, desse modo, a dicotomia entre conteúdo e método, tão evidente ainda nos currículos atuais.

Estes currículos de formação de professores baseados no modelo da racionalidade técnica⁷, privilegiados na década de 70, mostram-se inadequados à realidade da prática profissional docente, no entanto suas características fazem parte da configuração dos currículos e práticas de formação docente ainda hoje. Este modelo de formação recebe como principais críticas a separação entre teoria e prática na preparação profissional, a prioridade dada à formação teórica em detrimento da formação prática e a concepção da prática como simples espaço de aplicação de conhecimentos teóricos (DINIZ-PEREIRA, 1999).

Em termos de aprendizagem, nessa abordagem tradicional de ensino os alunos são instruídos e ensinados pelo professor, o qual já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita, passivamente, a escutá-lo. A reprodução dos conteúdos feita pelo aluno, de forma automática e sem variação, na maioria das vezes, é considerada como um poderoso e suficiente indicador de que houve aprendizagem e de que, portanto, o produto está assegurado (MIZUKAMI, 1986).

Ao pregarem uma aparente neutralidade política, focando o ensino na transmissão de conteúdos, os professores acabam reproduzindo as ideologias dominantes e deixam em um segundo plano as questões do por que, para que e para quem ensinar Ciências. Orientados por essa concepção de processo educacional, o que se nota é a reprodução de fatos e informações como evidências inquestionáveis da veracidade do conhecimento (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 1993). Nesses casos a ação do professor fica restrita e comprometida, se ausentando da realização de práticas inovadoras.

Podemos dizer, assim, que em meados dos anos sessenta e setenta a educação científica e tecnológica prevalente no ensino de ciências podia ser considerada como “tecnicista e cientifizante”, de forma que “a pedagogia da sociedade industrial privilegiou uma formação fragmentada distante de uma visão humanista que permitisse algum tipo de olhar crítico sobre a sociedade” (CONDÉ, 2005, p. 1-2).

⁷ O termo racionalidade, para Giroux (1997), se refere a um “conjunto de suposições e práticas que permitem que as pessoas compreendam e emoldem suas próprias experiências e as dos outros... ela se refere aos interesses que definem e qualificam a forma como estruturamos e enfrentamos os problemas confrontados na experiência vivida” (p. 35). Este modelo estaria voltado à característica imediata do conhecimento enquanto resolução dos conflitos instaurados no mundo. A profissão docente seria reduzida ao domínio dos conteúdos das disciplinas e à técnica para transmiti-los, modelo de ensino que Freire (2001) denomina “educação bancária”.

Ligado a este fato, um dos grandes apontamentos que surgem enquanto fator limitante da formação dos professores de biologia é o argumento de que há uma lacuna evidente entre determinado conteúdo científico e o modo de ensiná-lo quando em sala de aula. Argumenta-se, assim, que, mesmo nos currículos voltados à licenciatura, privilegia-se a formação científica em detrimento dos aspectos didático-pedagógicos essenciais na profissão de educador.

1.2.2 O professor reflexivo: características da racionalidade prática

A formação de professores e sua intrínseca relação com o desenvolvimento de práticas pedagógicas dos futuros docentes têm sido objetos de grande número de pesquisas. Isto se deve tanto ao aumento do número de programas de pós-graduação na área quanto à dinamicidade que o conhecimento adquiriu nesta sociedade globalizada. Essa primeira abordagem quantitativa chama a atenção de uma problemática que é central dos cursos de formação, fundamental para pensarmos que tipo de formação queremos para nossos professores: a posição paradoxal em que esta formação se encontra, na qual a glorificação da sociedade do conhecimento não corresponde – ou até, entra em contraste – com o desprestígio com que são tratados os professores (NÓVOA, 2007).

A compreensão da prática pedagógica do professor tem apontado para ele enquanto sujeito mobilizador de saberes profissionais, que, por meio de sua experiência e trajetória, constrói e reconstrói seus conhecimentos conforme seus percursos formativo e profissional (NUNES, 2001). Para Ghedin (2002), esta necessidade da reflexão enquanto modelo de formação possibilitou pensar a formação de professores por novos horizontes, em um novo modo de ver, o que possibilitou subsídios para a constituição do modelo da racionalidade prática na formação de professores. Ao contrário de considerar o professor enquanto um técnico, neste caso a prática não se limitaria a ser o local de aplicação de um conhecimento, seja científico seja pedagógico, mas seria instância essencial para a reflexão sobre ela mesma como um aprendizado da própria profissão. Neste sentido, o processo de conhecimento profissional está na ação (SCHÖN, 1992). Pode-se dizer que o seu saber pedagógico estaria sendo elaborado pela *reflexão na ação* e

reflexão sobre a ação, isto é, pela reflexão empreendida durante e depois da ação. Portanto, a construção da identidade do professor, compreendido como um profissional autônomo, se daria com os processos de reflexão sobre a reflexão na ação.

Segundo Diniz-Pereira (1999), a prática pedagógica não seria isenta de conhecimentos teóricos e que estes, por sua vez, “ganham novos significados quando diante da realidade escolar” (p. 114). Portanto, o conhecimento prático é uma construção que decorre da própria prática educativa e é legitimada à medida que o professor mobiliza esse conhecimento e o converte em conhecimento na ação. Com esta prática reflexiva, o professor se aceita enquanto parte do problema e passa a procurar saídas para os processos complexos da sala de aula.

Por se fundamentar na ideia de que os profissionais solucionem problemas mediante a seleção dos meios técnicos, os profissionais da prática de Schön (1992) resolvem problemas mediante a aplicação da teoria e a técnica que derivam do conhecimento sistemático. Segundo este pensamento, o professor desenvolveria, com estudo e com reflexão sobre sua vivência em sala de aula, conhecimentos próprios sobre como atuar e como resolver determinadas situações cotidianas. Assim, conforme analisa as condições que interferem e influenciam no desempenho de sua aula, ele estabelece critérios e busca ferramentas que solucionem mais efetivamente aquelas determinadas situações.

Muitas críticas surgem a respeito deste modelo, não quanto à necessidade de reflexão sobre a própria prática, mas quanto à razão técnica e pragmática de sua proposta. Ela fornece fundamentos para que o professor lide com possíveis situações, entretanto, quando se esgota o repertório teórico e os instrumentos construídos como referenciais, o profissional não sabe como lidar com a situação (GHEDIN, 2002). Para o autor, este tipo de reflexão da prática teria reduzido a reflexão – enquanto proposta de formação – ao campo da técnica.

Esta crítica se concretiza na medida em que muitos professores tendem a limitar seu mundo de ação e de reflexão no ambiente próprio da sala de aula, fazendo de sua reflexão algo extremamente técnico e imediatista, o que acaba por reduzir suas soluções a objetivos já estabelecidos pela instituição ou currículo fixado. Ao se limitarem a alcançar determinadas metas que representam “os padrões ideológicos sobre os quais se sustenta a estrutura educativa” (GHEDIN, 2002), a reflexão deixa de ter sua função nos campos político, cultural e econômico

que envolvem a escola e a atuação do professor, perde-se o caráter de problematizar as visões sobre a prática docente e suas circunstâncias.

Ressaltando uma qualidade do professor reflexivo, Contreras (1997) complementa que este professor poderia estabelecer relações mais amplas de sua prática em sala de aula, expandindo essa reflexão para os contextos sociais que afetam a sua atuação, o que poderia instaurar um sentido mais crítico de sua atuação. No entanto, a crítica a este modelo está na ausência de critérios para que estas reflexões sejam realizadas, uma vez que, esses processos reflexivos podem se efetuar tanto de forma crítica e consciente de transformação social, quanto segundo ideais individuais ou interesses sustentados pela hegemonia da ordem vigente, no seu sentido político.

Quanto a esse resgate da importância e centralização do professor no processo educativo, e sua centralidade perante o tipo de conhecimento que derivará de sua ação pedagógica, o professor Antônio Nóvoa ressalta que, mais do que um déficit de práticas pedagógicas na formação, há um déficit de reflexão dessas práticas. Sobre o caráter de estagnação e “mesmice” que a reflexão sobre a própria prática pode proporcionar, segundo uma perspectiva técnica e de pouca sustentação política, Nóvoa (2007) complementa:

E Dewey tinha aquela velha história que no final de uma palestra – ele que nos anos 1930 inventa o conceito de professor reflexivo – um professor virou-se para ele e disse “o senhor abordou várias teorias, mas eu sou professor há dez anos, eu sei muito mais sobre isso, tenho muito mais experiência nessas matérias. Então, Dewey perguntou: “tem mesmo dez anos de experiência profissional ou apenas um ano de experiência repetida dez vezes?” (p. 16).

Com isso, Dewey mostrava preocupação com a concepção rotineira do ato de ensinar, que à sua época – começo do século XX – era dominado por relações de tradição e autoridade, obediência e submissão. A ação reflexiva definida por Dewey como “uma ação que implica uma consideração ativa e cuidadosa daquilo em que se acredita ou que se pratica” (GERALDI et al.,

1998, p.248) foi o reconhecimento de que os processos de ensino e aprendizagem não podem ser regidos por fórmulas tecnicistas.

1.2.3 O professor enquanto intelectual crítico

Um currículo pensado de forma crítica deve ser a instância motora que permita aos sujeitos alterar as formas como apreendem e concebem a realidade social, para melhor compreender o mundo social e educacional e o papel que cada um ocupa nesse mundo. Desta forma, o professor intelectual transformador, defendido neste trabalho, é uma denominação de Giroux (1997) que resgata as denúncias do modo de funcionamento da sociedade capitalista e do papel das instituições na sociedade, principalmente a escola. A contestação do *status quo* e a insatisfação com a escola seletiva e excludente é motor para produções teóricas que introduzem noções de conflito, resistência e luta contra a hegemonia, destacando-se os pensadores críticos Paulo Freire, Henry Giroux e Michael Apple. A partir disso, relações entre o poder, ideologia, controle social e a forma como os conhecimentos são selecionados, organizados e tratados pela escola são o foco das discussões, e é papel do professor questionar e se posicionar perante a despolitização da educação, que, para Michael Apple, é resultado de uma concepção neutra de educação, isenta de influências e interesses políticos e de poder.

A ideia de intelectual transformador proposta por Giroux está fortemente influenciada pela ideia de intelectual orgânico de Gramsci, que não está mais restrito aos seus conhecimentos técnicos e disciplinares, pois os contextualiza em um determinado cenário político.

Tendo em vista esta dinâmica de permanente reconstrução de conhecimento, saberes, valores e atitudes imposta pela sociedade, Freitas e Villani (2002) apontam que para buscar uma formação crítica dos futuros professores é necessário refletir quais aspectos devem ser discutidos e questionados para que esta formação “contribua para mudanças culturais e sociais possíveis e desejáveis”.

Começa a tomar corpo uma crítica que se faz à formação de professores quanto à necessidade de se discutir o sentido educacional presente na formação e práticas docentes, a

fundamentação que norteia as ações e consequentes reflexões feitas sobre elas. A instância da prática pedagógica configura-se como essencial no processo de formação do professor, mas não como formadora em si, a prática pela prática; o aspecto formativo viria da capacidade de refletir e analisar a prática referida. Neste sentido, para Nóvoa (2007) a formação dos professores continua hoje muito prisioneira de modelos tradicionais, de modelos teóricos muito formais, que dão pouca importância a essa prática e à sua reflexão.

Conceber o trabalho dos professores e professoras como trabalho intelectual quer dizer, então, desenvolver um conhecimento sobre o ensino que reconheça e questione sua natureza socialmente construída e o modo em que se relaciona com a ordem social, assim como analisar as possibilidades transformadoras implícitas no contexto social das aulas e do ensino (Contreras, 1997).

Assim, discutir a formação inicial de professores é discutir e refletir o papel das Práticas de Ensino e do Estágio Supervisionado nessa formação, que envolva um trabalho de reflexão crítica, sustentado teoricamente, já que é nesse momento que os alunos passam a colocar em prática os saberes pedagógicos e específicos que adquiriram no curso e, assim, constroem seus próprios saberes referentes à prática.

Sabe-se que há grande resistência de licenciandos em compreenderem o conhecimento científico num perspectiva que englobe seus aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos (BRITO, et al., 2008), nem tanto por responsabilidade deles mas por toda a complexa rede de âmbito instrumental que comanda políticas e ações educacionais. O professor intelectual é sensibilizado quanto ao esquema de dominação imposto pelo sistema socioeconômico vigente, e cabe a ele repensar o trabalho docente e suas implicações formativas e sociais, superando uma postura apenas técnica e condicionada. Deve representar a denúncia e desnaturalização dos fatores opressivos e relações de poder da sociedade, apresentando um posicionamento contra visões e interesses hegemônicos.

Ao adotarmos a escola enquanto espaço sociocultural não neutro onde ocorrem disputas de interesse e poder desvendamos nos professores seus determinados interesses políticos e ideológicos que estruturam seus discursos e práticas. Neste sentido, Giroux (1997) salienta a importância de tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico.

Tornar o pedagógico mais político significa que os professores como intelectuais transformadores contribuem com o encorajamento de seus estudantes na perspectiva de aportarem para a transformação das injustiças econômicas, políticas e sociais. Assim, podemos dizer que o conhecimento e o poder estão orientados pelo interesse emancipador de alcançar uma sociedade democrática para todas as pessoas sem relevar sua classe, gênero, sexo, cor, religião ou etnia. Tornar o político mais pedagógico implica que a dimensão política na escola trate os estudantes como agentes ativos que problematizam o mundo e agem de acordo com raciocínios críticos, também implica que os professores deem voz ativa aos estudantes, de tal forma que os professores consideram seus estudantes em suas conotações subjetivas, coletivas e históricas (MARTÍNEZ, 2010, p. 75).

Pela análise de Arroyo (1998), é a dinâmica da produção-reprodução histórica do ser humano que a teoria pedagógica deveria refletir. Para ele, a ideia de produção do ser humano

traz a noção de mudança, supera as concepções estáticas, a-temporais dos educandos, dos processos educativos, dos currículos, dos conteúdos, da didática. Permite e estimula uma postura nova do educador perante os educandos, perante ele mesmo e perante a teoria e as práticas educativas. Passamos a aceitar que o ser humano é histórico, mutável, diverso, e que a teoria pedagógica que trata de seus processos de formação é, também, histórica e mutável, resultado de mudanças que afetam a estrutura das relações humanas (p. 146).

Os futuros professores e os profissionais que atuam no processo de formação precisam romper com a concepção utilitarista e imediatista do conhecimento, fazendo da articulação entre uma formação teórica sólida e a prática, e que esteja preocupada com aspectos imediatos da vida

escolar e com outras grandes questões da cultura e da sociedade contemporânea. De acordo com Delizoicov et al. (2002),

a transformação das práticas docentes só se efetivarão se o professor ampliar sua consciência sobre a própria prática, a de sala de aula e a da escola como um todo, o que pressupõe conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade. Tais propostas enfatizam que os professores colaboram para transformar a gestão, os currículos, a organização, os projetos educacionais e as formas de trabalho pedagógico das escolas (p. 13-14).

1.3A FORMAÇÃO HUMANÍSTICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

Inúmeras problemáticas presentes nos cursos de licenciatura têm sido apontadas pelas pesquisas, dentre elas a falta de articulação entre as disciplinas e, mais especificamente no estágio curricular, a falta de articulação entre o conteúdo ensinado e a prática efetiva, cabendo ao futuro professor fazer a ponte entre a suposta separação de “teoria e prática” (LONGUINI e NARDI, 2004 apud LIPPE e BASTOS, 2008). A formação limita-se, assim, na maioria dos casos, à soma de conteúdos científicos e sobre Educação, completamente desvinculados. Esses problemas podem vir a produzir reflexos no modo como os futuros docentes são formados e, conseqüentemente, o modo como trabalharão em sala de aula. Neste sentido, os cursos de formação inicial e os estágios curriculares pouco abordam o ensino da perspectiva CTSA ou questionamentos que envolvam suas discussões e, também, pouco discutem as dificuldades e possibilidades da prática docente (SCHNETZLER, 2002).

Pesquisas na interface da formação de professores e da abordagem de QSC buscam evidenciar a fecundidade do trabalho com as QSC na formação inicial e permanente de professores de ciências, ampliando a reflexão sobre o papel do professor e de sua formação no contexto de sua relação com a sociedade, a construção da argumentação e a autonomia docente

(ZUIN e FREITAS, 2007; CASSIANI e LINSINGEN, 2009; MARTÍNEZ, 2010; GALVÃO et al., 2011; GUIMARÃES, 2011).

Muitos autores fazem alerta para a necessidade de os professores e currículos não deixarem de considerar elementos do contexto que possam vir a influenciar a implementação do processo formativo em sala de aula, e esta perspectiva compreende também a atualização de temas curriculares face a demandas da sociedade contemporânea, tais como bioética, questões ambientais, etnia, diversidade cultural, gênero.

Ao buscarmos um sentido integral de formação que concilie os conteúdos científicos com suas instâncias no mundo prático, mundo da vida real no qual se dão as relações do sujeito com o mundo, não se abre mão da importância do domínio da matéria a ser ensinada pelo professor, os domínios do “saber” e “saber fazer” (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2001). Entretanto, esta formação requer a superação do mero acúmulo de conhecimentos sistematizados, práticas e métodos educacionais; para se formar um bom professor se requer um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas e uma (re)construção permanente de uma identidade pessoal, frente ao ambiente escolar (PIMENTA, 2005).

Resgatamos Carvalho et al. (2005) para evidenciarmos a urgência de formar um professor crítico-reflexivo que desfrute da ciência e da tecnologia, auxiliando a promover a libertação dos oprimidos de seu estado de sujeição científica e tecnológica. Para Krasilchik (1996), a formação científica e tecnológica não pode ignorar seu papel central que é pensar sobre a ciência e tecnologia na sociedade contemporânea, seus produtos e sua influência social.

Este dado nos leva às discussões de Marandino (2003) que identificou certa resistência à aplicação dos resultados das pesquisas em Ensino de Ciências na prática pedagógica concreta dos professores na área, ainda marcada por perspectivas tradicionais de ensino e aprendizagem. Para ela, a apropriação da produção científica desta área pelo professor vem sendo feita de formas diferenciadas, às vezes por meio da simples aplicação dos resultados das pesquisas e essa constatação parece indicar limites e desafios que a prática pedagógica impõe as inovações propostas pelas pesquisas (MARANDINO, 2003).

A utilização de temas controversos na formação de licenciandos tem ganhado espaço em meio às pesquisas no ensino de ciências (ZUIN e FREITAS, 2007), na qual

os professores desempenham um papel decisivo na implementação de um currículo CTS. As suas concepções prévias relativamente ao ensino e à aprendizagem da ciência, construídas através da sua experiência e reflexão como alunos e, posteriormente, como professores, desencadeiam reações diversas (desde a aceitação até a rejeição) quanto aos eventuais méritos das novas propostas curriculares” (REIS, 2000, p. 44).

O estudo do impacto das questões sociocientíficas nas concepções dos cidadãos acerca da natureza da ciência torna-se especialmente importante e relevante no que respeita aos professores de ciências, dadas as eventuais repercussões nas suas práticas de sala de aula e nas concepções dos seus alunos acerca do que é a ciência. Parte-se do princípio que os professores - através das ideias que veiculam, das estratégias que implementam e da forma como abordam estas controvérsias nas aulas - podem ter um impacto considerável nas concepções que os seus alunos constroem acerca da ciência (REIS, 2000, p. 2-3).

Entretanto, pesquisas apontam que a possibilidade de trabalhar QSC em sala de aula não é unanimidade entre os professores; enquanto alguns consideram que estas discussões não cabem no discurso das aulas de ciências (devido, geralmente, à uma concepção cientificista de ciência – e que ele a transpõe para seu ensino) outros professores veem a importância de considerar o desenvolvimento e as aplicações da ciência no contexto da escola (RATCLIFFE e GRACE, 2003).

As concepções dos professores sobre as interrelações CTSA dizem respeito às suas próprias experiências nesse campo (GARCÍA et al., 1996). Assim, concordamos que, para os futuros professores compreenderem o ensino de Ciências segundo uma perspectiva CTSA, é necessário que eles mesmos experienciem um percurso de formação nesse sentido, já que é bem conhecida a influência das práticas de formação nas ações dos professores (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 1995).

Considerando o âmbito da formação de professores sob uma perspectiva CTSA, Carvalho e Gil-Pérez (1995) e Martins (2003) apontaram que a proposição de questões que mobilizam aspectos não somente técnicos, mas também éticos, afetivos, sociais e culturais, exige dos cursos de formação de professores o compromisso com debates que ultrapassem a esfera científica e tecnológica. O trabalho e formação que contemple as QSC coloca em jogo justamente essa componente que proporciona o limiar entre estes dois mundos: lida-se com raciocínios formais (conteúdos, contas, cálculos) e também com questões éticas, morais, religiosas, econômicas, e outras, e um dos desafios da perspectiva CTSA no ensino de ciências é mostrar que estas questões estão presentes e devem ser tão valorizadas quanto o conhecimento científico sistematizado.

Ao estudar as QSC os sujeitos podem ser levados a constituir posicionamentos influenciados por uma grande troca no grupo, por ajustes no trabalho coletivo. Pode ser levado a uma prática na qual poderia alterar o seu posicionamento em função dos novos aspectos que aparecem e passam a desafiar suas crenças e concepções nas quais se fundamentava até então.

2 FORMAÇÃO DE UMA CONSCIÊNCIA CRÍTICA NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

A ciência e a tecnologia, enquanto constitutivas de diferentes formas de organização social produtiva, estão implicadas tanto no aparecimento de problemas quanto na proposição de soluções. Nesta perspectiva, a educação científica e tecnológica adquire um papel central no que diz respeito não só à compreensão do mundo físico e social, mas também às necessidades de constante reflexão crítica e ação propositiva de grupos de indivíduos (BRASIL, 2010, p. 2).

2.1 Adorno e a Teoria Crítica da Sociedade

O termo “Teoria Crítica” foi empregado pela primeira vez por Max Horkheimer no artigo intitulado “Teoria Tradicional e Teoria Crítica”⁸ publicado em 1937 pelo Instituto de Pesquisa Social em Frankfurt na Alemanha. Trata-se de uma expressão que designa pelo menos três sentidos diferentes: um campo teórico, um grupo específico de intelectuais do Instituto de Pesquisa Social de Frankfurt filiados a esse campo teórico e a Escola de Frankfurt (NOBRE, 2004). Independente do sentido que se possa atribuir à Teoria Crítica da Sociedade, o sentido clássico do seu conceito evidencia os dois princípios fundamentais que demarcam um campo teórico específico: a orientação para a emancipação e o comportamento crítico.

A Teoria Crítica surge para criticar e buscar superar o modelo de teoria e de ciência até então adotados pela comunidade científica como um todo. Inicialmente ligada ao avanço das chamadas ciências naturais, denomina-se “teoria tradicional” a concepção de teoria que se

⁸ Em sua publicação, Horkheimer confronta dois modelos distintos de teoria social: a “teoria tradicional”, que em nome de uma pretensa neutralidade científica, faz prevalecer a descrição do funcionamento da sociedade e a adaptação do pensamento à realidade; e a “teoria crítica”, que considera o conhecimento na dialética da prática transformadora das relações sociais vigentes, apresentando criticamente “as coisas como são” e “como poderiam ser”, por intermédio da reflexão sobre as potencialidades e obstáculos à emancipação.

contenta com a classificação do objeto, por meio de sobreposições, e o aumento cumulativo de seu acervo de conhecimento. Entretanto, com a criação e inovação dos meios de pesquisa e sua maior aproximação com os aspectos sociais e de cunho filosófico no entendimento e reflexão de como a sociedade se desenvolve, o modelo tradicional de teoria, sustentado por métodos rígidos e pelo empirismo, não se mostrou convincente quanto à sua capacidade de abranger discussões no ramo das ciências humanas e sociais.

O modelo tradicional de pensar o desenvolvimento científico dá ao homem o status de conhecedor do mundo, dando-lhe o direito de classificar os objetos e deles retirar sua essência mais pura. Assim, o “conceito”, a “nomeação” e a organização de estruturas mentais para agrupar os objetos estudados pela ciência representariam o “vir-a-ser” do objeto, e a ciência tradicional considera-se neutra, pois o cientista, em intrínseca relação com seu objeto de estudo, consegue extrair dele a sua natureza de ser. Este modo de pensar a ciência e o cientista é recorrente tanto na ciência quanto na sociedade em geral, a qual, imersa em um mundo de descobertas e inovações tecnológicas, tende a acreditar no valor e na qualidade neutra da imagem de cientista enquanto um indivíduo trancado em seu laboratório, isolado de relações com o meio social, realizando seu trabalho de descobertas inusitadas baseadas em um método rígido de experimentação.

A teoria crítica vem criticar este caráter puramente descritivo da realidade que a ciência estava afirmando até então, pois esta se configura como mais uma das relações humanas que traz consigo disputas de poder e interesse, e devemos perceber que o modo como se estrutura (em termos de divisão do trabalho e da sociedade do consumo) é produto da ação humana. Ao não se verem como parte de um processo sócio-histórico, cujas instâncias são produzidas pela relação dos homens e interesses, aqueles indivíduos adeptos da teoria tradicional acabam aceitando as condições impostas pelo sistema social como algo natural, e instauram uma das principais características da concepção de teoria segundo esses pressupostos: a adaptação à realidade existente.

Entende-se agora o cientista não como aquele ser humano superior dotado de qualidades raras à maior parte da população, mas, ao contrário, como indivíduo que também apresenta a contradição da apreensão do real dentro de si. Diz-se contradição devido às características e limitações do intelecto humano quando realiza uma experiência intelectual almejando definir ou

decifrar determinado objeto. Esta definição está geralmente relacionada às características internas e subjetivas do sujeito, e, reconhecendo-o enquanto ser social e histórico, suas concepções e crenças influenciam a forma como ele interpreta determinado objeto.

A essência do objeto, assim, estaria nele mesmo, o que Adorno denomina como “primazia do objeto”, como crítica àquela “primazia do sujeito” defendida no modelo tradicional de teoria.

A Teoria Crítica vem criticar esta parcialidade da teoria tradicional, procurando dar a ela consciência de seu limite.

Eu só posso entender o mundo tal como ele é hoje, a partir do que ele poderia ser. Ao olhar o mundo na perspectiva do mundo melhor que ele poderia ser, ao mesmo tempo consigo enxergar nesse mundo os obstáculos para que se alcance essa configuração melhor do mundo. A prática mostra como as coisas deveriam ser, e não são (NOBRE, s/n)⁹.

Em parceria com outros filósofos contemporâneos, Theodor Wiesengrund Adorno (1903-1969) está inserido em um contexto de pensar filosoficamente a realidade vigente, contexto este que contempla uma variedade de transformações sofridas pela sociedade que, desde o período da Revolução Industrial no século XVIII, convive com um conjunto de mudanças tecnológicas com profundo impacto no processo produtivo em nível econômico e social. As revoluções industriais, que começaram na Europa, já no século XIX estavam presentes em todo o mundo, trazendo consigo o aumento do comércio, as novas descobertas científicas e, junto com o desenvolvimento tecnológico, o fortalecimento do capitalismo.

Adorno elege um objeto específico de análise, a cultura, a fim de dar a sua contribuição ao projeto da Teoria Crítica da Sociedade. Pode-se dizer que seu pensamento teórico-crítico focaliza-se na crítica (negação) de todo e qualquer processo de alienação do sujeito, mediatizado

⁹ O marxismo da teoria crítica. Texto da apresentação do Prof. Marcos Nobre no programa “Balanço do Século XX”, da TV Cultura.

pela indústria cultural e que conduz a sociedade para um estado de profunda barbárie. Como nos esclarece Wolfgang Leo Maar, o foco da Teoria Crítica em Adorno:

não se baseia em uma idealização a ser realizada, mas se apoia na decifração crítica do presente já realizado e se realizando, no processo de reprodução apreendido como construção material histórica determinada em sua forma social, num contexto de continuidade. A cultura tematizada no presente já não seria apreendida como ideal emancipadora, mas real conservadora ou ‘afirmativa’. Como resultado, legitimaria a sociedade imperante, que reconstrói como ‘cópia’ ordenada de modo estritamente afirmativo (MAAR, 2003, p.3).

Como se observa no mundo capitalista, a fragmentação da escola, que se submete à lógica do mercado, corresponde a uma experiência de profundas implicações para a não realização de uma democracia cujo alicerce é a realização de indivíduos autônomos e emancipados. Por isso, a relação de perda de autonomia para o pensamento, que se uniformizou pela administração da lógica do denominador comum e da função de utilidade, implica, segundo Adorno, no processo de barbarização da cultura.

A esta barbarização da cultura Adorno remete principalmente o episódio vivenciado por ele e por demais membros da Escolha de Frankfurt, que foi a experiência da apologia e do totalitarismo do nazismo alemão. Ao exaltar uma certa soberania de determinada etnia perante as outras e se utilizar da cultura e de meios de comunicação a favor dessa manipulação alienada, este seria o objetivo mais básico pelo qual a educação deveria lutar, que Auschwitz não se repita. Ao ressaltar que “*a tentativa de superar a barbárie é decisiva para a sobrevivência da humanidade*”, elencamos o ponto central do pensamento de Adorno na educação, destacando a necessidade e importância de revermos o sentido educacional e os objetivos formativos que queremos em nossas escolas (ADORNO, 1995a, p. 156).

Seguindo este pensamento, o objetivo educacional deveria estar voltado à dinamicidade e incertezas que caracterizam o mundo moderno, possibilitando o desenvolvimento de uma consciência crítica que não se deixe levar pelas pressões impostas por ideologias dominantes. Essa submissão à ordem vigente e à influência que o mercado e a propaganda exercem na opinião das pessoas resultaria no processo de barbárie, que caracteriza situações de preconceitos incabíveis e a prática de ações danosas à condição física e ideológica do ser humano.

2.2 Do esclarecimento de Kant à Dialética do Esclarecimento

Em resposta à pergunta “Que é Esclarecimento?” (KANT, 1974), Kant definiu este como a saída do homem da sua menoridade de que ele próprio é culpado, no qual menoridade seria a incapacidade de utilizar seu próprio entendimento sem a tutela de alguém, não por falta de entendimento, mas por falta de decisão e coragem, puramente por covardia e preguiça.

Kant pensava o domínio da razão humana enquanto instância essencial para o homem sair de sua condição de submisso e passar a trilhar seus próprios caminhos. Tendo esse pensamento enquanto eixo norteador, o movimento cultural do Iluminismo defendia o domínio da razão sobre a visão teocêntrica que dominava a Europa desde a idade média. Este período marca a ascensão da burguesia na sociedade, e a possibilidade de entrar em contato com instâncias das quais antes lhe eram privadas, como o acesso à educação e à cultura.

Segundo este pensamento iluminista, através do uso da razão, o homem pode libertar-se das tutelas do controle alheio e agir por si só, sem a orientação de outrem. “O Esclarecimento, então, adquire um caráter de processo, sendo um direito inerente a própria natureza humana” (BANDEIRA, 2008, p. 27).

Apesar da convicção da inevitabilidade do Esclarecimento, Kant reforça a ideia de formação, quando questiona: “Vivemos nós numa época esclarecida?” Responde que não, pois para ele, ainda faltava muito para que os homens possam fazer uso adequado de seu entendimento e agir sem a tutela de outrem, mas admite indícios que os obstáculos ao Esclarecimento estavam sendo diminuídos.

Entretanto, com o avanço e desenvolvimento da ciência e tecnologia, e paralelamente do sistema econômico, o que antes era creditado ao domínio da razão humana passou a dar lugar para o domínio da técnica; neste novo modelo de sociedade, que prioriza, antes de mais nada, os interesses econômicos e de mercado, os valores humanos são secundarizados perante o interesse econômico.

Para os frankfurtianos, a razão iluminista moderna continha em si as dimensões tanto emancipatória quanto instrumental, ambas integradas, sendo que o aspecto instrumental era pensado em função do emancipatório e por ela iluminados. À medida que a burguesia foi ascendendo ao poder, foi ofuscando progressivamente a dimensão emancipatória e potencializando a instrumental. A ciência, a tecnologia, o conhecimento idealizados pelos grandes pensadores da modernidade como possibilidade de serem instrumentos para implementação de uma nova sociedade, vão perdendo seu caráter libertário e a razão emancipada e emancipadora vai sendo obscurecida (BANDEIRA, 2008, p. 30-31).

O ideal de esclarecimento pela luz da razão não se cumpriu, e, segundo Pucci (2003), a sociedade unidimensional, liderada pelos técnicos e pela ciência, se transformou em instrumento de produção e dominação, na medida em que, o que era entendido até então como fonte de esclarecimento – caracterizando a autonomia do sujeito em relação às coisas – apresentou lacunas conceituais. Adorno e Marx Horkheimer publicaram o livro *Dialética do Esclarecimento*, em 1947, estabelecendo um diagnóstico sobre o processo de regressão do esclarecimento à mitologia, mediante a mistificação das massas e conversão das pessoas em objeto de dominação. Desta forma, Adorno e Horkheimer divergem e tentam superar o conceito de esclarecimento de Kant (GOMES, 2010). Neste livro, buscam

compreender porque a racionalidade das relações sociais humanas, ao invés de levar à instauração de uma sociedade de mulheres e homens livres e iguais, acabou por produzir um sistema social conformista que

bloqueou estruturalmente a principal via de emancipação: a razão iluminista (BRONNER, 1997 apud GOMES, 2010, p.290).

Nas próprias palavras de Adorno e Horkheimer, a intenção do livro é “descobrir por que a humanidade em vez de entrar num estado verdadeiramente humano, está se afundando numa nova espécie de barbárie” (ADORNO, 1985, p.11). Ou seja, diagnosticar o paradoxo da razão iluminista, concebida como esclarecida e prevalecente na sociedade moderna.

Desta forma, o mito que o esclarecimento criticava e que outrora os homens acreditavam, retorna à consciência da sociedade, mas agora sob as facetas da ciência e da técnica. “Tal conhecimento oriundo do medo ancestral do homem diante das ameaçadoras forças naturais, se corporificou no conceito moderno de ‘técnica’, que não tem como objetivo a felicidade do gênero humano, mas apenas uma precisão metodológica que potencialize o domínio sobre a natureza” (DUARTE, 2004, p.27).

Adorno e Horkheimer introduzem a ideia de que aquilo que o conhecimento científico passou a possibilitar em termos concretos, já residia no mito sob a forma de um desejo de domar as forças da natureza (DUARTE, 2004, p.29). E, ao creditar crenças e esperanças à soberania do desenvolvimento científico-tecnológico, o esclarecimento (desencantamento do mundo) retorna à condição de mito.

Freitag (1990) ressalta que, “a essência da dialética do esclarecimento consiste em mostrar como a razão abrangente e humanística, posta a serviço da liberdade e emancipação dos homens, se atrofiou, resultando na razão instrumental” (p. 35).

2.3 Cultura, Indústria Cultural e a (semi)formação do sujeito esclarecido

A cultura só é verdadeira quando implicitamente crítica, e o espírito que se esquece disso vinga-se de si mesmo nos críticos que ele próprio cria. A crítica é um elemento inalienável da cultura, repleta de contradições e,

apesar de toda sua inverdade, ainda é tão verdadeira quanto não-verdadeira é a cultura. A crítica não é injusta quando destrói – esta ainda seria sua melhor qualidade –, mas quando ao desobedecer, obedece (ADORNO, 2002, p.48).

Horkheimer e Adorno utilizam o conceito *Indústria Cultural* para se referirem à mercantilização das formas culturais ocasionadas pelo surgimento das indústrias de entretenimento na Europa e nos Estados Unidos no final do século XIX e início do século XX. Esses teóricos discutiram os filmes, o rádio, a televisão, a música popular, as revistas e os jornais, argumentando que o surgimento das indústrias de entretenimento como empresas capitalistas resultaram na padronização e na racionalização das formas culturais.

Segundo os autores, a democratização do acesso à cultura, resultante da explosão de desenvolvimento das indústrias na ascensão burguesa, resultou na perda da essência da cultura enquanto formação intelectual – voltada, agora, a mera mercadoria. Ao fazer parte da maquinaria burguesa de produção capitalista, a cultura, que até então tinha caráter autônomo e de liberdade do sujeito, passou a ser parte de um modelo de produção – e dominação – social. Para Adorno, a indústria cultural não é democrática, ela se submeteu a dominação da técnica que é usada pelos meios de comunicação de forma original e criativa que “impede o homem de pensar de forma crítica, de imaginar, adestrando consciências” (COSTA, 2003).

A indústria cultural, na vista de alguns, veio a preencher a lacuna que sempre houve quanto à democratização do acesso à cultura e ao conhecimento, o que sustentaria, assim, o argumento quanto a padronização dos produtos. Neste ponto, Adorno não faz uma crítica apenas à facilidade de acesso a bens culturais por parte da maioria da população, mas sim, caminha para uma discussão mais profunda, a de que a própria cultura, normalmente reconhecida pelo seu valor de formação do sujeito e intelectualidade, deixou-se levar pelo aspecto burguês do consumo, tornando-se, ao contrário de uma instância libertária, a hegemonia da semiformação, a onipotência do espírito alienado.

Não bastasse, tornou-se aparente a sobreposição dos meios de produção para com a produção cultural, ou seja, a cultura passou a ser vista como um produto, padronizada e adaptado às forças sociais vigentes. E, na medida em que os sujeitos se veem livres e autônomos, assimilam essa cultura vazia como uma decisão espontânea enquanto consumidores, quando na verdade isto é imposto ao sujeito pelo esquematismo da produção.

Há, assim, um processo de imposição da estrutura social, tal como concebido pelo modo de produção capitalista, e que descobre na face instrumental do esclarecimento, e na racionalidade técnica, a forma sutil de reificar a cultura, transformá-la em cultura de massa. Ela manipula as necessidades sociais, através de um processo de “integração e assimilação voluntária” das pessoas em uma suposta “ordem” estabelecida, como se fosse única. É nisso que consiste o caráter ideológico da indústria cultural: reificar a práxis social com as formas de integração da cultura (GOMES, 2010, p.291).

O sujeito burguês, por acreditar que ao consumir mercadorias da indústria cultural estará fazendo parte do suposto grupo detentor da cultura, não se percebe enquanto imerso na racionalidade da manipulação das massas que surge. Na agora denominada “cultura de massas”, o homem é subordinado ao progresso da técnica, e, para Costa (2003), esta o aliena e fragmenta-o em sua subjetividade para dar lugar a razão instrumental, fazendo, da razão, instrumentalidade.

As pessoas orgulham-se do aparente enriquecimento cultural, sem compreenderem que pouco ou nada sabem do que consomem. E é isto que impera no indivíduo semiformado, o pensamento vazio sobre a capacidade de julgamento crítico, o que produz e reproduz um recorrente incentivo à não reflexão (LOUREIRO, 2007).

Para se tornar mercadoria, a cultura deveria então passar necessariamente por um processo mercantil desde sua origem, num processo denominado “depravação da cultura”. A mercadoria passa a ser preocupação no aspecto formativo a partir do momento em que sua produção é planejada segundo fins particulares, no caso, de alienação e perda de autonomia do sujeito. Para Adorno, a arte possibilita, em si, instâncias de autonomia e emancipação,

possibilitando a liberdade criativa do sujeito, porém, quando passa a aderir sentidos que retratam o interesse da ideologia dominante, tem seu aspecto formativo danificado e passa a ser somente um produto.

A indústria cultural representa uma educação a partir da qual a compreensão do mundo é formatada em concordância com os parâmetros previamente definidos pelos interesses do capital, isso faz com que os critérios para se avaliar, julgar e perceber a realidade sejam delimitados pelo mercado. Deste modo, a indústria cultural perpetua o conceito de menoridade, ou seja, pretende e faz de tudo para que as pessoas elejam como prioridade de pensamento apenas aquilo que elas estão programadas para se interessar. Esta é uma característica marcante na sociedade da informação na qual vivemos. A informação já não precisa ser decodificada, decifrada ou refletida. O que prevalece é a divulgação de informações, “verdades” as quais os sujeitos não precisam realizar esforços para assimilá-las ou questionar sobre sua veracidade. Assim, a internet, televisão, rádio e outros fazem da informação a sua mercadoria, o seu produto, e a melhor forma de comercializá-lo seria torná-lo isento de contradições.

A essa característica da indústria cultural, Adorno diz ser compreensível que este mecanismo recorra à propaganda como a melhor forma de atrair seus consumidores da maneira mais direta o possível. Entretanto, ressalta que, nesse processo, os indivíduos tendem a apreender aquilo que lhes foi passado de forma passiva, acrítica, sem reflexão, tornando-se passíveis das ideologias e interesses destas instâncias particulares, geralmente do poder vigente.

Em um mundo onde a educação é um privilégio e o aprisionamento da consciência impede de toda maneira o acesso das massas à experiência autêntica das formações espirituais, já não importam tanto os conteúdos ideológicos específicos, mas o fato de que simplesmente haja algo preenchendo o vácuo da consciência expropriada e desviando a atenção do segredo conhecido por todos (ADORNO, 2002, p. 20).

Há uma crítica à estrutura e às relações de capital que fazem do processo de interação sociocultural um contexto para dominação, na qual as pessoas “se enquadram cegamente no

coletivo” e “fazem de si mesmas meros objetos materiais, anulando-se como sujeitos dotados de motivação própria” (ADORNO, 2003 apud BANDEIRA, 2008). Assim, quando a produção simbólica, própria do processo da cultura, se distancia do genuíno saber popular e aproxima-se dos interesses do mercado, convertida em mercadoria pela Indústria Cultural, constitui-se o processo de *semiformação*¹⁰ (Halbbildung) (BANDEIRA, 2008).

Neste sentido, Loureiro (2006) destaca que, apesar de toda ilustração e informação que se difundem, a formação cultural na sociedade administrada se converte em semiformação. Ressalta-se que a semiformação não significa formação “pela metade” que, para se tornar plena, bastaria ser complementada, uma vez que “*o entendido e experimentado medianamente – semi-entendido e semi-experimentado – não constitui o grau elementar da formação, e sim seu inimigo mortal*” (ADORNO, 1995a, p. 48).

Se por um lado percebemos a dissolução da cultura enquanto potencial libertador, dispersa nos produtos distribuídos em massa pela Indústria Cultural, por outro, há apontamentos da progressiva socialização da semicultura¹¹. Sem a possibilidade de superar a dependência econômica, a classe dominada absorve as representações dos valores culturais dominantes, desapropriando-se, assim, da possibilidade de uma compreensão de sua própria situação dentro da sociedade e, assim, do papel que pode exercer no sentido de transformá-la.

A implicação desse mecanismo não é exterior à razão instrumental, uma vez que o próprio esclarecimento havia se uniformizado contemporaneamente sob os domínios da mesma razão instrumental. Ou seja, ocorre, segundo Adorno, um desdobramento implicado na lógica interna do esclarecimento, que é a de conter em si a contradição de uma dupla via de compreensão prática da razão, a saber, a de uma experiência

¹⁰ De acordo com Bandeira (2008, p.9), “*a semiformação, ao contrário do ideal da Formação - que se retrata como um processo de emancipação dos indivíduos, enquanto sujeitos da práxis social - produz a acomodação destes sujeitos ao status quo*”.

¹¹ Adorno aborda a crise da formação cultural, ligada naturalmente à crise da cultura, e afirma que toda formação cultural que não aponte procedimentos de neutralização da cultura, de anulação da potencialidade da cultura para a maioria e autonomia do indivíduo, torna-se semicultura. A semicultura, portanto, não é falta de cultura; é um planejamento de anulação das possibilidades libertadoras tanto da cultura quanto da ignorância curiosa e desconfiada. A semicultura não é um estado intermediário para alcançar a cultura; é, na verdade, sua maior inimiga (ADORNO, 1996).

emancipadora ou a de apenas reproduzir, com frieza, a lógica de sua dimensão instrumental (LEÃO e TEIXEIRA, 2010, p.78).

Esses apontamentos são feitos na obra Teoria da Semicultura, na qual Adorno (1996) enfatiza a necessidade de se construir uma teoria abrangente, que transcenda a simplificação pedagógica, e que seja capaz de diagnosticar a crise da formação cultural manifestada - na onipresença do espírito alienado - pela forma generalizada de conversão da formação cultural (Bildung) em semiformação (Halbbildung) (GOMES, 2010, p.291).

A formação cultural, portanto, teria como fim tornar os indivíduos aptos a se afirmarem como racionais em uma sociedade que dissipa a instrumentalidade irracional e a existirem como seres livres em uma sociedade livre; trata-se “apreensão da cultura pelo lado de sua apropriação subjetiva”. Todavia, a formação é ambígua, já que nela o indivíduo tanto pode resistir à adaptação cega como também pode se adaptar à realidade social, reforçando e reproduzindo o mundo que o danifica.

Essa condição social de conversão da cultura em pseudocultura chega a travar a realização da autêntica experiência formativa, a ponto de Adorno dizer que a única possibilidade que resta à cultura é autorreflexão crítica sobre a semiformação, em que necessariamente se converteu (ADORNO, 1995a). Essas considerações de Adorno sobre a condição social da semicultura e a necessidade da autorreflexão crítica sobre a semiformação, são fundamentais para a compreensão do sentido político da educação. Para Gomes (2010):

a promessa da emancipação e da autonomia, que era a principal razão do ideal iluminista moderno, foi solapada e substituída pela adaptação e submissão disciplinada à lógica da dominação. Assim, a dimensão crítica da cultura, que deveria garantir a emancipação, cede lugar à semiformação, em que predomina a racionalidade instrumental voltada para a adaptação e o conformismo à situação vigente (p. 292).

Para Adorno, as amarras dessa sociedade guiada pelo consumo são fortemente guiadas segundo a ideologia dominante, na qual o homem passa a ser considerado mais um instrumento de trabalho e consumo, um objeto a mais nessa engenhoca que se mostra a Indústria Cultural. As necessidades e desejos de posse não são mais aquelas que atendam às necessidades básicas de sobrevivência dos consumidores, mas sim se criam uma insatisfação e um desejo de posse que é constantemente renovado pelo progresso científico e tecnológico, e manejado de acordo com as vontades e objetivos de particulares, agora representadas e evidenciadas também pela prática das relações de troca e de consumo.

Sendo assim, o que move e mantém a indústria cultural em atividade é o fato de ela mesma gerar nos indivíduos necessidades e comodidades, instigando-os a adquirirem produtos e mercadorias, cientificamente comprovados, produzidos para sanar aquela vontade minuciosamente planejada pelo sistema.

Em relação aos meios tecnológicos e mídias sociais, a reflexão crítica pretende tornar aparentes os limites e potenciais de mudança existentes na realidade. Ao criticarem a cultura de massa – não por ser popular, mas por conservar certas marcas de violência e exploração a que as massas têm sido submetidas desde as origens da história –, os pensadores de Frankfurt querem revelar a não-naturalidade de tantas expressões da mídia que acabam por afetar pessoas sensíveis a estes estímulos (RÜDIGER, 2001).

A prática da indústria cultural... não mais faz do que explorar esse fundo de cultura com objetivos econômicos e, assim, reforçá-lo, ao conferir-lhe uma legitimação social e estética que, até pouco tempo, era impensável (RÜDIGER, 2001, p. 145).

Sobre a legitimidade deste processo de dominação pelo capital, e da possibilidade de haver cultura isenta desse caráter instrumental, Alves (2009) complementa:

A arte autônoma burguesa do século XVIII, por exemplo, era arte verdadeira e, ao mesmo tempo, mercadoria, de modo que sua assimilação aos bens de consumo não era completa. Tínhamos um contexto mercantil

simples, no qual a obra tinha apenas a forma de mercadoria. Na era do capitalismo monopolista e do mundo administrado¹², a mercadoria atingiu o conteúdo das obras. Essa visão de Adorno acentua o fato de que as mercadorias culturais de hoje são internamente distintas da arte comercializada no século XVIII, ou seja, há algo de intrínseco aos produtos da indústria cultural que fazem deles bens de consumo em sentido pleno (p. 248).

Pela via do fetichismo da mercadoria, o que é social aparece como se fosse objetividade natural. Mas, para, além disso, o modo de produção impõe formas determinadas a este social objetivado, de maneira que, como “consciência” sujeitada, elas reproduzem a sujeição ao mesmo tempo em que geram experiências substitutivas pelas quais se simula a constituição de sujeitos livres (MAAR, 2003, p.470).

2.4A educação política de Adorno

Quem defende a manutenção da cultura radicalmente culpada e medíocre, converte-se em cúmplice, enquanto aquele que recusa a cultura promove imediatamente a barbárie que a cultura revelou ser.

Gerd Kadelbach

O processo de formação do Instituto de Pesquisa Social, na cidade Frankfurt, Alemanha, ocorre num momento histórico conturbado, marcado pelo fim da primeira grande guerra mundial e ascensão do totalitarismo nazi-facista. A perda de referenciais éticos para se pensar a política, o tecnicismo exacerbado pelo utilitarismo capitalista, a barbárie institucionalizada pela violência de

¹² O mundo administrado seria uma “organização social e ideológica que não precisa mais se justificar, pois eliminou de uma vez por todas a possibilidade de crítica através de um processo de embrutecimento da subjetividade humana operado através, principalmente, dos meios de comunicação em massa” (FIANCO, 2011, p. 12).

Auschwitz, a massificação da cultura e a pressão econômica para reduzir tudo ao pragmatismo do valor de troca, são fatores que levaram os pensadores frankfurtianos a fundamentar uma educação de caráter emancipatório. Desse modo, a condição para que haja um pensamento autônomo e não coisificado pela técnica passa, necessariamente, pela via da educação. Para o filósofo alemão Theodor Adorno, e para os filósofos que compõem a Teoria Crítica, esta é uma tarefa histórica e, por isso, de caráter político (LEÃO e TEIXEIRA, 2010).

Nessa altura, voltamos a atenção para a formação de sujeitos que se preocupem com sua compreensão e percepção limitadas da sociedade, sociedade esta alienada que sustenta e é sustentada pelo caráter semiformativo da cultura de consumo, que proporciona a manutenção e expansão da crise da consciência humana e que mina todo mecanismo de escape à esse controle de consciência. Este sistema opressor se reflete nos cursos de formação sob formato estrutural e, sobretudo, ideológico, caracterizado pelo “currículo oculto” de Giroux.

Assim, se a educação corresponde a toda modalidade de influências e interrelações que convergem para a formação de traços de personalidade social e de caráter, ela implica a concepção de mundo, ideias, valores, princípios de ação de que se traduzem em convicções ideológicas e modos de agir, frente a situações reais e desafios da vida prática (LIBÂNEO, 2008, p. 22).

No seu trabalho, Gomes (2010) ressalta que atualmente lidamos com uma concepção de sociedade em que impera, de forma reducionista, a dimensão privada, administrativa e gerencial da política, ocasionando no esvaziamento da “esfera pública” e conseqüente distanciamento da sociedade civil dos temas que dizem respeito ao social. É neste cenário de recuo do “público” e de avanço do “privado” que assombra a sociedade atual, e do reducionismo da formação à sua dimensão técnico-instrumental, que fundamenta uma reflexão sobre o sentido político da educação.

Adorno trabalha a ideia de que é necessário decifrar as condições sociais que determinam o modo de ser dos homens por intermédio da reflexão racional – “conscientização” –, das

condições de produção da realidade social (ADORNO, 1995a, p. 81). Assim, configura-se o sentido político da educação em Adorno, promovida pela autorreflexão crítica do condicionamento social, mediante a consciência pública das contradições que geram o enclausuramento do sujeito. Trata-se de uma educação negativa, que realiza a crítica à forma ideológica de prover a semicultura, desobstruindo, dessa forma, o caminho para a realização da experiência formativa, e conseqüentemente da emancipação. Implica, portanto, "uma busca realizada por um sujeito que é o homem" (FREIRE, 1988, p. 70), na qual ele deve ser o sujeito de sua própria educação, e não objeto dela.

Assumindo um conceito de educação contra a barbárie, Adorno (1995a) critica que, "estando na civilização do mais alto desenvolvimento tecnológico, as pessoas se encontrem atrasadas de um modo peculiarmente disforme em relação a sua própria civilização" (p. 155).

A forma com que a ameaçadora barbárie se reveste atualmente é a de, em nome da autoridade, em nome de poderes estabelecidos, praticarem-se precisamente atos que anunciam, conforme sua própria configuração, a deformidade, o impulso destrutivo e a essência mutilada da maioria das pessoas (ADORNO, 1995a, p.159).

Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo, não é neutra nem indiferente, mas sim um ato político (FREIRE, 2007). Neste sentido, ao levar em consideração todas as amarras sistêmicas as quais o sujeito se encontra enclausurado, há necessidade de pensá-las e buscar um *discurso da consciência*, segundo o qual o sujeito possa sair da consciência ingênua e passar a ter uma consciência crítica.

Neste sentido, inversamente à suposição do pensamento enclausurado em si mesmo ficar sem saída diante de tantas amarras formativas, Adorno revela que a sociedade capitalista, ainda que atrofie o pensar autônomo, cria também a possibilidade de um pensamento de resistência (LOUREIRO, 2007). Ao considerar que "nada no mundo administrado funciona sem rupturas"

(1995b, p. 217), Adorno mostra a possibilidade do pensamento que apreende esta contradição do Esclarecimento se opor à ruína da própria razão.

2.5 Formação para a emancipação

É necessário contrapor-se a uma tal ausência de consciência, é preciso evitar que as pessoas golpeiem para os lados sem refletir a respeito de si próprias. A educação tem sentido unicamente como educação dirigida a uma autorreflexão crítica (ADORNO, 1995a, p. 121).

A discussão que pretendemos empreender entre o pensamento crítico de Adorno e o ensino de ciências é de que a sociedade é ela própria ideologia, determinada conforme certo modelo de produção social dos homens. E, neste processo de formação cultural mais geral, no qual a própria cultura (danificada) carrega consigo os pressupostos e demandas semiformativas, esta instância de emancipação não pode ser realizada de forma ingênua; pelo contrário, ela precisa ser concebida no bojo do próprio ordenamento social; ela apenas se sustenta na identificação da contradição social que bloqueia a aptidão para a experiência formativa autônoma (GOMES, 2010, p. 244).

Vemos como cada vez mais clara a necessidade de desvelar as ideologias presentes na vida social culturalmente construída, e voltarmos a atenção para a crítica permanente que devemos ter perante às constantes “soluções” que os meios científicos e tecnológicos apresentam para a população. E, tendo em vista a grande aceitação indiscriminada destes produtos na sociedade, Adorno (1995a) salienta que “a única concretização efetiva da emancipação consiste em que aquelas poucas pessoas interessadas nessa direção orientem toda sua energia para que a educação seja uma educação para a contradição e para a resistência” (p. 183).

Trata-se de uma educação negativa (ADORNO, 1975), que realiza a crítica à forma ideológica de prover a semicultura, desobstruindo, dessa forma, o caminho para a realização da experiência formativa e, conseqüentemente, da emancipação. Adorno demonstra que o modelo

educacional sempre se posicionou de forma oposta a um modelo emancipador, tornando-se um instrumento ideológico de poder da burguesia que impôs às camadas dominadas a experiência da alienação, evitando qualquer possibilidade do desenvolvimento de uma consciência crítica perante as complexidades sociais.

Segundo o autor, “a racionalidade técnica hoje é a racionalidade da própria dominação. Ela é o caráter compulsivo da sociedade alienada em si mesma” (ADORNO, 1985, p. 114), e esta instrumentalização, quando voltada ao trabalho docente por parte do currículo tecnicista, tem sido alvo de críticas desenvolvidas por vários autores (GIROUX, 1997; CONTRERAS, 2002), que questionam a aparente neutralidade dos conteúdos curriculares, desvelando os interesses e ideologias ocultas em seu estabelecimento.

Pensamos, assim, o ensino de ciências, a educação científica, e a formação de professores enquanto instâncias que possibilitam melhor entendimento e justificação dos modos pelos quais a ciência e as teorias científicas apreendem ou não o mundo real. Como nos relata Barra (1998), estas sempre foram questões pertinentes à história e filosofia da ciência, mas que hoje fazem-se essenciais para pensarmos “como o mundo descrito por nossas teorias científicas deve se relacionar com as nossas expectativas sobre a realidade do mundo da nossa experiência cotidiana, um mundo composto de objetos fixos e de relações objetivas entre eles” (p. 16).

Neste sentido, Matthews (1994, p. 213 apud BARRA, 1998, p. 15) argumenta:

Um professor de ciência histórica e filosoficamente instruído pode ajudar os seus alunos a compreenderem exatamente como a ciência apreende e não apreende o mundo real, subjetivo e vivido. Um professor sem essa instrução deixa os estudantes com a infeliz escolha entre rejeitar ou o seu próprio mundo ou o mundo da ciência.

Como reação ao tecnicismo e ao modelo clássico do professor reflexivo, toma lugar nos debates sobre formação a compreensão de professor enquanto um intelectual crítico, que questione as ideologias e estruturas econômicas, sociais, políticas vigentes, vislumbrando, em última instância, a transformação da situação de desigualdade e opressão que vive a maioria das

populações humanas (CONTRERAS, 1997; GIROUX, 1997). Segundo Lippe e Bastos (2008), este modelo de professor enquanto crítico enfatiza o papel da reflexão teórica na formação para a docência, no sentido de se situar em relação ao que acredita enquanto educação, formação, sociedade e escola. E, enquanto teoria crítica da educação, deve-se acreditar na possibilidade da transformação social e em sujeitos capazes de agir a favor de um outro modelo de sociedade.

Quanto a essa dimensão política e social da formação cultural, Zuin et al. (2000, p. 55) declaram que “o próprio conceito de formação cultural é partidário da ideia de uma humanidade sem injustiças sociais, onde todos possuem as mesmas chances de lutar pela possibilidade de ascensão na hierarquia social.”

Ensinar exige, assim, a convicção de que a mudança é possível (FREIRE, 2007, p.76). Não se é objeto da História, mas sujeito, e a educação é uma forma de intervenção no mundo. Para ele, além dos conteúdos, a intervenção implica tanto o esforço da reprodução da ideologia dominante quanto do seu desmascaramento. Neste sentido o professor deve despertar no aluno o espírito ético e crítico para sua atuação no mundo das organizações e do mercado, e sua ação deve ser pautada pela ética tão necessária nas relações negociais na pós-modernidade.

Essa concepção de educação enquanto transformação social traz como pressupostos a possibilidade de agir a partir dos próprios condicionantes históricos, nos quais os indivíduos criam condições para uma educação autônoma e libertária, ao invés de apenas reproduzir os conteúdos e ideologias de uma educação conservadora e submissa. Quanto a isso, Silveira (2010) nos alerta que, para Freire (1987), uma educação que não promove a emancipação nega ao ser humano sua ontológica vocação de ser mais. Uma concepção de homem como ente “vazio” a quem o mundo “enche” de conteúdos, constituído numa consciência particularizada, mecanicistamente compartimentada.

Na concepção “bancária” que estamos criticando, para a qual educação é o ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos, não se verifica nem pode verificar-se esta superação. Pelo contrário, refletindo a sociedade opressora, sendo dimensão da “cultura do silêncio” a “educação bancária” mantém e estimula a contradição (FREIRE, 1987, p.59).

Apesar de toda ilustração e de toda informação que se difunde (e até mesmo com sua ajuda), a semiformação passou a ser a forma dominante da consciência atual... a formação nada mais é que a cultura tomada pelo lado de sua apropriação subjetiva... ela tem um duplo caráter; remete à sociedade e intermedeia esta e a semiformação (ADORNO, 1996, p. 389).

Essa condição social de conversão da cultura em pseudocultura chega a travar a realização da autêntica experiência formativa, a ponto de Adorno dizer que: “a única possibilidade que resta à cultura é autorreflexão crítica sobre a semiformação, em que necessariamente se converteu” (ADORNO, 1996, p. 410).

3 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA – a constituição de uma pesquisa

3.1 A aproximação com a professora

Em decorrência da formação do pesquisador, nossos olhares à estrutura curricular do curso de Licenciatura de Biologia da Unesp de Bauru tiveram a pretensão de identificar em quais disciplinas encontraríamos ambiente propício para vivenciar este processo ímpar que se constitui a sala de aula na formação inicial. Deparamo-nos com uma disciplina recém-inserida na estrutura curricular do curso e que nos chamou a atenção, “Ensino de Ciências e Biologia com enfoque nas relações CTS”, pois vinha ao encontro das problemáticas formativas que o pesquisador, nas suas leituras individuais e pelo contato com o grupo de pesquisa, se fundamentava para refletir o papel da educação e do ensino de ciências na sociedade contemporânea.

Assim, na primeira semana de agosto de 2010 entramos em contato com a professora da turma a fim de nos situarmos sobre a referida disciplina e a possibilidade de acompanharmos as instâncias de sua realização. A primeira conversa ocorreu na sala da professora, no departamento da faculdade, e não houve qualquer problema em relação às informações sobre a estruturação e andamento da disciplina. Nesta conversa, a professora relatou que a disciplina era nova no currículo, sendo o segundo ano de sua execução.

O estágio ficou estabelecido a partir desse encontro, sendo negociado que a atividade de observação seria predominante. A professora mostrou-se disposta a auxiliar e possibilitar um ambiente de estágio, deixando espaço aberto para e aceitando sugestões sobre os momentos de preparo das aulas e avaliação das possíveis atividades a se realizar.

Como forma de aproximar o estagiário do curso e das atividades a serem realizadas durante o semestre, a professora enviou o cronograma destinado à disciplina por e-mail, de forma que tivéssemos conhecimento dos conteúdos e das abordagens pedagógicas e as sequências de atividades que seriam realizadas no decorrer do semestre.

3.2 Contextualizando o curso e as disciplinas

A estrutura curricular do Curso de Ciências Biológicas da Unesp de Bauru atende as normas legais quanto à distribuição de disciplinas e de seus créditos, particularmente a Resolução CNE/CP 2/2002 que “Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior” e Resolução CNE/CP 9/2001 que determina as “Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena”.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do curso (2010), sua última reestruturação curricular, em 2004, começou a vigorar em 2006 e, além da formação específica relacionada às diferentes etapas da educação básica, requer a inserção do profissional no debate contemporâneo mais amplo da educação enquanto uma ação política, que envolve tanto questões culturais, sociais, econômicas, como conhecimentos sobre o desenvolvimento humano e a própria docência.

Para alcançar esta meta de formação, seu currículo busca articular-se estruturalmente em torno de um eixo central e quatro subeixos¹³, pensados como recurso para uma aproximação gradativa dos alunos entre a área de conhecimento específico e os campos da pedagogia, epistemologia e história da ciência.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (2010), estas características auxiliam para que o curso seja voltado para a formação do professor enquanto intelectual, autor da própria prática pedagógica e com competências que lhe permitam pesquisar, refletir, elaborar, reelaborar e avaliar a sua ação docente. A prática como componente curricular, e equalizadora do processo de práxis e de reflexão do sujeito sobre sua atuação social, é assim constituída de disciplinas

¹³ O eixo central, intitulado “A prática reflexiva e de pesquisa na formação de professores de biologia e ciências”, percorre todo o curso com o objetivo de ser nuclear e articular as diversas atividades de formação docente. O Subeixo 1, intitulado “Fundamentos da educação”, constitui-se na referência para o primeiro ano do curso, enquanto o Subeixo 2, intitulado “Bases para o ensino de conteúdos científicos”, constitui-se na referência para o segundo ano do curso. O Subeixo 3: destaca o tema “A prática docente: exploração do ambiente escolar”, no qual o “Estágio curricular” focalizará aspectos da atuação do futuro professor, assim como o Subeixo 4, que focaliza o tema “A prática docente: ações para a integração dos conteúdos”, no qual os estágios realizados em articulação com esse subeixo também promoverão o estudo teórico-prático de mais aspectos da atividade docente.

destinadas a dar suporte para a conceituação e reflexão sobre os diferentes aspectos da atividade docente (Parecer CNE/CP No. 28/2001). Dentre estas disciplinas, especificamos aquelas cujo desenvolvimento possibilitou a realização da presente investigação: “Estágio Supervisionado” e “Ensino de Ciências e Biologia com enfoque nas relações CTS”¹⁴. Ambas foram lecionadas pela mesma professora e mantinham um caráter de interdependência: enquanto a segunda se preocupava em apresentar a perspectiva CTSA e suas implicações no ensino de ciências, a primeira era voltada às atividades dos licenciandos nas escolas nas quais realizavam o estágio curricular supervisionado, engajados pela problematização que a relação CTSA propõe.

3.3.0 estágio-docência

Mais especificamente a disciplina CTSA tem 1 crédito semanal (1h/semana) e está inserida no currículo do curso visando a formação do aluno segundo referenciais que proporcionem a crítica e formulação de argumentos que questionem i) o modelo tradicional de educação, ii) a tradição cientificista de pensar o desenvolvimento científico-tecnológico e, por consequência, iii) auxiliie a repensar o ensino de ciências que se almeja na sociedade contemporânea. Em decorrência do pouco tempo disponível para a disciplina em sala de aula, a professora procurou organizar as aulas quinzenalmente, e, pelo fato de ser uma turma do último ano do curso, estas datas não ficaram dispostas tão homoganeamente durante o semestre. A sala era formada por 21 alunos de aproximadamente 22 anos, alguns dos quais não moravam na cidade de Bauru e/ou trabalhavam durante o dia, sendo 15 mulheres e 6 homens.

Houve um total de 16 aulas no semestre, sendo 9 encontros presenciais. Estes encontros tiveram uma duração média de 2h, e grande parte do cronograma estava voltado à leituras, estudos e resenhas para se realizar extra sala. De forma geral, manteve-se o caráter introdutório dos pressupostos da perspectiva CTSA, no qual a professora da turma procurou trazer textos

¹⁴ Em concordância com a Resolução Unesp N° 101 DE 03/11/2005, reconhecida pelas portarias M.E. n°1.042, de 31/08/95 e CEE n° 301 de 21/08/02, ficou estabelecido que as turmas ingressantes a partir do ano de 2006 teriam como disciplina obrigatória na nova grade curricular o “Ensino de Ciências e Biologia com enfoque nas relações CTS”.

gerais que melhor representassem o panorama e os pressupostos da linha das relações CTSA no ensino de ciências. As aulas foram marcadas por leituras e discussões dos artigos levantados, com as atividades sendo sempre voltadas à participação ativa dos alunos, seja por resenhas individuais seja com discussões em grupos.

No Anexo 1 trazemos uma descrição da sequência de 16 aulas trabalhadas no período letivo das disciplinas e as respectivas atividades desenvolvidas durante o estágio-docência.

Retomando alguns dados básicos da investigação para podermos prosseguir com as discussões, é importante lembrarmos que o trabalho foi desenvolvido junto à uma turma de último ano de licenciatura em Biologia da Unesp de Bauru, do período noturno, durante o segundo semestre de 2010. Assim, enquanto parte do momento de estágio-docência o qual realizei negociações com a professora da turma, de agosto a dezembro deste ano acompanhei o desenvolvimento da disciplina “Ensino de Ciências e Biologia com enfoque nas relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade”. Esta disciplina tinha relações com a disciplina de “Estágio Supervisionado”, lecionada pela mesma professora, tornando possível maior articulação entre as discussões teórico-acadêmicas e as práticas pedagógicas dos licenciandos nas escolas.

Como parte das atividades destinadas para o semestre, os alunos tiveram que elaborar oficinas didáticas em uma perspectiva que lembrasse as questões sociocientíficas, que seriam temáticas controversas nas quais contêm a discussão da ciência e suas implicações socioambientais, assim como ética, moral e o que denominamos raciocínio informal. De forma geral, essas oficinas deveriam conter as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

A turma foi dividida em 6 grupos, e cada grupo avaliou as possibilidades de temáticas que poderiam abordar nas escolas que faziam seus estágios. Estabelecidos os grupos e as temáticas a serem desenvolvidas, conforme a disponibilidade e acessibilidade dos grupos para se reunirem, a investigação se limitou a três deles, totalizando 12 participantes¹⁵:

¹⁵ Os nomes usados na investigação são fictícios, ou seja, não correspondem aos seus originais. Os licenciandos participantes puderam escolher que nome gostariam de registrar, para que, de acordo com o Termo de Consentimento assinado (Anexo 2), se garantisse a confidencialidade de seus dados ao mesmo tempo em que se tornasse possível sua futura identificação quando o trabalho tivesse terminado.

- **Grupo 1** – Desperdício de água, energia e alimentos (Álvaro, Alberto, Carolina e João)
- **Grupo 2** – Uma abordagem dos processos sulcroalcooleiros (Márcia, Rodrigo, Angélica, Augusto e Joseane)
- **Grupo 3** – Doenças negligenciadas (Marcela, Esther e Milena).

3.4 Do estágio-docência à investigação

A proposta de investigação que aqui se estabelece foi possibilitada em decorrência da realização do estágio-docência do pesquisador, que teve como pano de fundo o desenvolvimento de práticas pedagógicas de estágio supervisionado fundamentadas em questões sociocientíficas. Consideramos, assim, o presente trabalho enquanto uma investigação qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), que envolve uma abordagem naturalista e interpretativa do mundo, que tenta compreender e interpretar os fenômenos segundo o que os sujeitos a eles conferem (DENZIN e LINCOLN, 2006).

Essa ponte entre o estágio-docência e a pesquisa a ser realizada foi construída já na primeira aula da disciplina, em agosto de 2010. Após breve apresentação dos interesses formativos que levaram ao envolvimento do pesquisador com aquela disciplina em específico, foi comentado que uma possível pesquisa poderia ser desenvolvida por meio de algumas interações – previamente estabelecidas – decorrentes daquelas atividades que estariam por vir.

Devido à familiaridade com pesquisas sobre formação de professores realizadas com aquela turma de licenciandos em períodos anteriores, houve certa naturalidade na aceitação da presença do investigador em sala de aula desde o início da disciplina, e esta aceitabilidade facilitou o primeiro contato do investigador com os alunos, tornando possível o estabelecimento de uma relação de confiança e maior proximidade com as pessoas que viriam participar como sujeitos da pesquisa.

Apesar de a pesquisa ter ficado intimamente relacionada com a disciplina em si – em decorrência da participação do pesquisador enquanto estagiário frequente –, procuramos seguir as diretrizes éticas cabíveis em relação à participação dos licenciandos enquanto sujeitos voluntários na pesquisa.

Tendo em vista a grande recepção da turma perante o explicitado, foi elaborado um **Termo de Consentimento** (Anexo 2) contendo orientações gerais sobre o estado exploratório da futura pesquisa, que garantia a confidencialidade autoral e a identidade daqueles que concordassem com a abordagem. Todos os alunos presentes assinaram este consentimento informado, independentemente se seus registros fariam ou não parte da investigação em questão.

A pesquisa, assim, foi sendo construída na medida em que a inserção do pesquisador na sala de aula se tornava menos dicotômica, diminuindo sua interferência direta no andamento das aulas; isso possibilitou a formulação de questões que visariam “investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural” (BOGDAN e BIKLEN. 1994 p.16). Ainda que tivéssemos uma ideia prévia das possibilidades acerca do que pesquisariamos, nenhum plano fixo foi previamente delineado.

Em decorrências das experiências obtidas por esse acompanhamento da disciplina durante todo o semestre, nos focamos nos significados que as pessoas atribuem às suas experiências (sua apreensão e interpretação) construídos através de suas interações com determinadas situações. Para Bogdan e Biklen (1994), os seres humanos criam ativamente o seu mundo e, para compreender o comportamento advindo desta experiência, é necessário compreender as definições que a sustentam. O objeto da investigação seria, assim, “o modo como estas definições se desenvolvem” (p. 56).

Cientes de que todas as relações sociais são influenciadas por relações de poder que devem ser entendidas mediante a análise das interpretações que os sujeitos fazem das suas próprias situações, compreendemos que,

ao estudar determinada organização, não se tenta resolver as ambiguidades inerentes ao fato de surgirem várias definições da palavra objetivo, ou mesmo quando as pessoas têm diferentes objetivos. O objeto

de estudo consiste, exatamente, no modo como as diferentes pessoas envolvidas entendem e experimentam os objetivos. São as realidades múltiplas e não uma realidade única que interessam ao investigador qualitativo (BOGDAN e BINKLEN, 1994, p.62).

Neste sentido, procura-se identificar como os indivíduos dão significado às suas vidas e ao processo de formação ao qual estão submetidos, buscando analisar objetivamente seus aspectos subjetivos. Portanto, não priorizamos uma possível intervenção no sentido de possibilitarmos um ambiente teoricamente estruturado e previamente adequado segundo nossos referenciais; isto pode ser justificado pela necessidade de se investigar as características reais de atividades CTSA (diga-se também inovadoras) nos currículos de licenciatura, para, a partir disso, realizarmos uma discussão das implicações que esta perspectiva têm refletido na formação de professores.

3.5 Aspectos metodológicos da recolha de dados

No decorrer do meu contato com a turma durante todo o semestre, foram vários os materiais desenvolvidos pelos licenciandos, que, certamente, enriqueceriam a discussão, aprofundamento e abrangência do trabalho. Entretanto, devido às limitações (principalmente de tempo) que pesquisas de mestrado impõem, coube aqui outro recorte metodológico, no sentido de escolhermos para análise apenas aqueles materiais ligados mais diretamente à construção e desenvolvimento das oficinas didáticas. Desta forma, nossa recolha de dados é composta por:

- a) transcrição da gravação realizada durante a 9ª aula,
- b) relatórios produzidos pelos licenciandos (impressos);
- c) transcrições das gravações realizadas durante as entrevistas com os grupos focais.

Desta forma, a obtenção de dados pode ser dividida em **dois momentos**. A princípio, temos interesse de investigar o processo no qual se deu a constituição das QSC pelos grupos, ou seja, sistematizarmos a motivação da escolha da temática e a articulação dos grupos ao efetivarem suas ideias no campo das práticas pedagógicas. Tivemos acesso à proposta inicial de oficina de todos os 6 grupos da turma. Nesta proposta inicial, os 6 grupos formados no total deveriam esclarecer qual era a temática da oficina escolhida e o porquê de tê-la escolhido, detalhar quais aspectos da QSC gostariam de abordar, seus aspectos controversos, as possíveis relações entre CTSA existentes, o que queriam causar nos estudantes e de que forma esta oficina auxiliaria na formação do aluno. Estas propostas iniciais foram gravadas em áudio. Como primeiro momento de análise, faz parte também um relatório impresso feito pelos grupos posteriormente às oficinas, no qual descrevem as atividades realizadas e suas impressões sobre a mesma.

Segundo as pesquisas e a literatura disponível sobre as questões sociocientíficas, o processo de construção de uma QSC é uma atividade que dispense tempo e deve levar em consideração muitas variáveis e inter-relações dentro do tema. E, quando tratamos de atividades realizadas em conjunto, a variável “tempo” é um fator limitante, principalmente por considerarmos estudantes de último ano, realizando seus estágios e, alguns, morando em outras cidades da região. Esse primeiro material nos obrigou a fazer um recorte metodológico da pesquisa, no sentido de que, devido aos motivos acima citados, não foi possível realizar a pesquisa com todos os grupos, o que diminuiu nossos sujeitos participantes. Devido às dificuldades encontradas para se trabalhar com todos os grupos, as análises aqui realizadas ficaram restritas a 3 grupos, que totalizavam 12 licenciandos. Foram eles: Grupo 1 (Desperdício de Água, Alimento e Energia), Grupo 2 (Monocultura da Cana-de-açúcar) e Grupo 3 (Doenças Negligenciadas). Ressaltamos que não desconsideramos a possibilidade de que as outras temáticas poderiam vir a apresentar as características pertinentes a uma QSC.

No **segundo momento** da recolha de dados, optamos pela realização de entrevistas na estrutura de **grupo focal** tendo em vista o sentido de coletividade que se construiu entre os licenciandos durante toda a disciplina. Esta técnica de recolha de dados é usualmente utilizada quando se admite que a riqueza dos dados a serem obtidos reside nos posicionamentos e nos

debates que possam surgir entre pessoas que tem domínio de um mesmo assunto. Segundo Morgan (1996), é um processo de coleta de dados que ocorre “por meio de interação grupal sobre um tópico determinado pelo pesquisador” (p 130).

Desta forma, como as atividades das quais participaram sempre se deram de forma coletiva, desde a leitura de textos até o desenvolvimento das oficinas, acreditamos que este fato poderia influenciar positivamente nas discussões sobre como compreenderam e vivenciaram este processo de formação, além de proporcionar maior espontaneidade aos participantes.

A literatura cita que o número indicado de participantes para este tipo de atividade varia enormemente (de 6 à 12 ou mais sujeitos) conforme o referencial adotado. Há relatos de que grupos focais formados por menos de 5 pessoas possam comprometer a fluidez da conversa e/ou o não engajamento de opiniões, e isto pode ser mais evidente em grupos nos quais os integrantes se conheçam, pelo fato de haver certo respeito pelos colegas. Cientes destas considerações, ainda assim consideramos pertinente que as entrevistas fossem realizadas com todos os integrantes dos grupos ao mesmo tempo, a fim de poder explorar um pouco deste ambiente coletivo (de embates, concordâncias, defesas de pontos de vista) que foi construído na disciplina e como se desenvolveu o embate de ideias dos licenciandos durante este processo de construção de uma QSC.

O pesquisador se postou enquanto mediador do diálogo, procurando não fugir do foco pretendido na investigação e tentando garantir momentos de fala equilibrados para todos.

Na entrevista estabelecemos um roteiro semiestruturado (Anexo 3) com aspectos norteadores que visavam levar os licenciandos a expressarem livremente as suas opiniões sobre as oficinas realizadas e toda a sua experiência formativa durante o curso. Neste sentido, houve a preocupação de seguirmos os objetivos e as preocupações metodológicas da pesquisa, porém sem nos prendermos à uma sequência determinada de questões.

Cada entrevista durou, em média, 1:15h (uma hora e quinze minutos), sempre começava com questões mais voltadas à aproximação dos licenciandos, de caráter voltado mais à uma conversa informal. Conforme os licenciandos iam ganhando confiança e se sentindo a vontade para comentar sobre sua participação na oficina e sobre a sua formação em todos os aspectos, a

conversa fluía e alcançava âmbitos diversos, e o pesquisador enquanto moderador coordenava a sequência de questões conforme os apontamentos surgiam. Esse carácter flexível da entrevista tende a permitir aos sujeitos “responderem de acordo com a sua perspectiva pessoal, em vez de terem de se moldar a questões previamente elaboradas” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.17).

Abaixo, uma síntese dos instrumentos de recolha de dados utilizados na investigação, os objetivos pretendidos com sua utilização e os momentos nos quais foram aplicados.

| | Objetivos da aplicação | Instrumentos | Momento de aplicação |
|---|---|---------------------------|--------------------------------------|
| Primeiro momento de recolha de dados | Identificar as relações que os licenciandos estabeleceram ao definirem as temáticas que viriam a ser constituídas em QSC e trabalhadas como oficinas didáticas. | Gravações em áudio | 9ª aula |
| | | Relatórios | 16ª aula |
| Segundo momento de recolha de dados | Identificar os significados que os licenciandos atribuem à experiência formativa que vivenciaram, assim como aspectos relacionados ao currículo e às possíveis relações estabelecidas entre CTSA. Elencar também dificuldades e possibilidades do tratamento das QSC em sala de aula e a participação dos alunos. | Entrevista de Grupo Focal | Períodos próximos do último encontro |

Quadro 1. Instrumentos aplicados para recolha de dados durante o desenvolvimento da disciplina Ensino de Ciências e Biologia com ênfase nas relações CTS. Fonte: Carnio (2012).

3.6 Aspectos metodológicos da constituição e análise de dados

Os materiais obtidos e as transcrições das entrevistas foram sistematizadas e analisadas segundo a análise de conteúdo de Bardin (1977), definida pela autora como

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das

mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (p. 42).

Na análise quantitativa, o que serviria de referencial seria a frequência com que surgem certas características do conteúdo. Já a análise qualitativa prende-se mais à presença ou ausência de uma dada característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem que é tomado em consideração. E, característica presente na análise de conteúdo, é a rigorosidade e a necessidade de ir além das aparências, para analisar objetivamente os aspectos subjetivos encontrados.

No processo de constituição dos dados, os materiais foram sistematizados e orientados segundo os três momentos de análise de Bardin (1977, p. 84-85). A **Pré-análise** é o momento de escolha e organização do material a ser analisado. Faz parte a leitura flutuante e a escolha de índices que surgirão das questões norteadoras ou das hipóteses.

Exploração do material é a realização das decisões tomadas na pré-análise. É o momento da codificação, que compreende a escolha de unidades de registro, a seleção de regras de contagem e a escolha de categorias. A categorização permite reunir maior número de informações à custa de uma esquematização e assim correlacionar classes de acontecimentos para ordená-los, representando a passagem dos dados brutos a dados organizados.

Por fim, no **Tratamento dos resultados**, a proposição é um enunciado geral baseado nos dados após um estudo cuidadoso dos dados. É preciso voltar atentamente aos marcos teóricos, pertinentes à investigação, pois eles dão o embasamento e as perspectivas significativas para o estudo. As interpretações a que levam as inferências serão sempre no sentido de buscar o que se esconde sob a aparente realidade, o que significa verdadeiramente o discurso enunciado, o que querem dizer, em profundidade, certas afirmações, aparentemente superficiais.

4 SIGNIFICADOS DOS LICENCIANDOS A PARTIR DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

Para melhor sistematização das discussões, as asserções sobre os materiais e gravações obtidos pela investigação serão feitas em dois momentos: no item **4.1** procuramos identificar e analisar as oficinas trabalhadas pelos três grupos analisados, fazendo dos materiais disponíveis a base para uma discussão mais aprofundada sobre as **relações CTSA** presentes nas práticas de estágio. Sendo assim, para cada grupo realizamos uma descrição geral da proposta e da realização de sua oficina com a QSC escolhida, tecendo considerações gerais sobre as relações controversas que os licenciandos conseguiram estabelecer através das temáticas abordadas. Faremos isso segundo dois tópicos:

- i) **Problemática** seria o tópico para compreendermos um pouco da dinâmica da construção do pensamento do grupo sobre as relações controversas e de embate presentes nas QSC, discutindo como se deu a constituição desta QSC. Damos destaque para qual temática os grupos elencaram, que argumentos utilizaram para esta escolha e em que momentos trouxeram para discussão as implicações das relações CTSA no desenvolvimento social, explorando o caráter de crítica e questionamento a um modelo neutro de desenvolvimento científico-tecnológico e das consequências deste para com a sociedade e o meio ambiente.
- ii) Em **Atividades desenvolvidas** procuramos descrever como os grupos efetivaram as oficinas com seus alunos, como problematizaram o conteúdo e que materiais utilizaram para seu desenvolvimento. Ainda, tem destaque os percalços que tiveram ao tentarem levar esta oficina para sala de aula.

Para encerrar o item 4.1, estabeleceremos dois quadros sintéticos das atividades desenvolvidas pelos licenciandos: o primeiro com a tentativa de delimitar as QSC, os objetivos e procedimentos das oficinas de cada grupo, e o segundo para ilustrar as dimensões de conhecimento que envolveram a constituição das QSC, assim como as inter-relações CTSA e o raciocínio informal presentes (subitem **4.1.4**).

A partir de todo esse processo formativo que os licenciandos participaram coletivamente na constituição da QSC, a segunda frente de reflexão (item **4.2**) volta-se aos **sentidos formativos dos futuros professores**, buscando elementos para interpretar as concepções sobre educação e sobre o papel do educador de Biologia, identificar que desafios e superações essa abordagem de QSC possibilitou em sala de aula, de que forma influenciou no seu processo de formação e se há o reconhecimento dos aspectos formativos das interações CTSA nas aulas de Biologia. Para tanto, nos remeteremos principalmente às entrevistas de grupo focal e às gravações em sala de aula para elencarmos critérios de discussão que nos permitirão fazer inferências formativas sobre aqueles questionamentos previamente previstos pelo questionário semiestruturado.

Portanto, olhamos para as oficinas na tentativa de identificar e analisar implicações que o trabalho com as QSC teve nas ações pedagógicas dos futuros professores, e qual o sentido educacional deste processo.

No quadro a seguir, um esquema de como faremos a discussão e as inferências sobre os dados e materiais recolhidos.

| ANÁLISES E DISCUSSÕES | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| Primeiro momento | Oficinas didáticas com questões sociocientíficas | | | |
| | Problemática | | Atividades desenvolvidas | |
| Segundo momento | Sentidos formativos de futuros professores de Biologia no contexto das questões sociocientíficas | | | |
| | Sentidos motivacionais | Sentidos educacionais | Sentidos do currículo | Formação de professores |
| | | | | |

Quadro 2. Instâncias de análise e discussão dos dados e materiais recolhidos para a investigação.

Fonte: Carnio (2012).

No decorrer do capítulo, as exemplificações e citações das falas dos licenciandos ou trechos de seus relatórios serão dispostos na forma de “Episódios”. Estes episódios serão numerados de forma crescente, a fim de facilitar a localização das discussões e a retomada de possíveis considerações.

Como os dados incorporados nas discussões do trabalho têm naturezas variadas (incluindo materiais escritos, gravações em sala de aula e transcrições das entrevistas realizadas), para manter uma construção mais linear de pensamento e de análise estes dados serão recuperados segundo o eixo temático que estivermos considerando. Ou seja, apesar de terem sido constituídos por diferentes instrumentos, eles serão recuperados para exemplificar ou possibilitar discussões nos mesmos tópicos. Optamos, assim, por diferenciá-los segundo uma classificação que possibilite distingui-los quanto a sua origem, dessa forma, os episódios de falas serão nomeados segundo:

- a) O tipo de material ao qual se refere:
 - a. Relatório;
 - b. Gravação em Sala;
 - c. Entrevista;
- b) O grupo ao qual se refere:
 - a. Desperdício de alimentos, água e energia (Grupo 1)
 - b. Uma abordagem dos processos sulcroalcooleiros (Grupo 2)
 - c. Doenças negligenciadas (Grupo 3).

Sendo assim, se determinado episódio for referente à discussão que ocorreu durante a entrevista de grupo focal do grupo 2, será denominado: **“Episódio X: Entrevista Grupo 2”**

4.1 CARACTERIZAÇÃO E SÍNTESE DOS GRUPOS DE LICENCIANDOS

4.1.1 Grupo 1: Desperdício de alimentos, água e energia

Problemática

O grupo é formado por 4 licenciandos, sendo Álvaro, Alberto, Carolina e João. Começando a introdução do relatório final com o questionamento que a ciência e tecnologia têm sofrido sobre a sua suposta natureza progressista, neutralidade e detenção de um conhecimento a favor da exploração da natureza e bem-estar do homem, o grupo procurou retomar o contexto histórico que originou o movimento CTS, com toda sua essência de incorporar questões relativas aos aspectos econômicos e políticos da ciência.

Abordam posteriormente a necessidade de se formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo adequadamente alcançado no ensino de ciências, levantando como possibilidade a educação com enfoque em CTSA, que discute a importância da formação de cidadãos críticos diante das questões políticas e sociais de ciência e tecnologia.

Trazendo dados fornecidos pela ONU, OMS e outras fontes ligadas à questão da fome no mundo, o grupo contextualiza primeiramente a questão do desperdício de alimentos, no sentido de que o mundo produz comida em quantidade suficiente para alimentar a população do planeta, entretanto 300 milhões de crianças passam fome e 25 mil pessoas morrem por dia de má nutrição ou doenças associadas ao problema. Em outro extremo, há no mundo mais de 1 bilhão de adultos com sobrepeso e 300 milhões com obesidade, o que traz consequências sérias para a qualidade da saúde dessa parte da população. Não obstante, retrata a grande influência da mídia por meio de propagandas de alimentos pouco nutritivos e com excesso de açúcar, sal, calorias, gorduras saturadas (principalmente de origem animal) e gorduras trans.

Novas técnicas aplicadas no campo e o uso de equipamentos modernos têm aumentado a capacidade brasileira de produzir no campo (área plantada e produção física e, conseqüentemente, produtividade), no entanto, segundo a ONU, o Brasil desperdiça 30% de tudo o que produz em termos de alimento, o que, segundo seu relatório, pode ser visto como “antiético

e desrespeito à cidadania, considerando um país onde mais de 30 milhões de pessoas estão abaixo da linha da pobreza” (SANTOS et al., 2007).

A proposta de questão sociocientífica do Grupo 1 procurava levantar questionamentos sobre a grande tendência que se percebe no mundo atual de se pensar nos fins independentemente dos meios, sem levar em conta o processo. Apesar de não parecer trazer a controversa logo de início, a temática apresentada pelo grupo (Desperdício de energia, água e alimentos) mostrou potencial para se trabalhar as relações CTSA, procurando despertar a conscientização dos alunos perante os grandes números relacionados ao desperdício desses bens, e o apontamento de que não basta diminuir a produção ou a compra de determinado produto se todo o processo – produção, transporte e utilização – se mostra ineficiente.

Episódio 1: Gravação em sala Grupo 1

Álvaro: “Se perde muito nos meios de transmissão, e poderia ter tecnologia melhor, desenvolver tecnologias melhores, ou melhorar as redes que às vezes estão sobrecarregadas, para perder menos energia”.

João: “Porque se fala assim, entre avaliar: ou aumenta o número de usinas ou diminui a população. Ninguém pensa em aumentar a eficiência da transmissão de energia, da distribuição de alimentos, de água. O que se perde de água potável, por dia, em vazamentos, é considerável”.

Álvaro: “A gente até colocou aqui no plano de aula... dae tem essa parte de que 64% se perde desde a produção até chegar no prato. Envolve as estradas, que são ruins, envolve tudo”.

Carolina: “O que a gente queria fazer é relacionar como um desperdício afeta o outro. Por exemplo, no desperdício de alimento você vai desperdiçar água, a água que foi gasta para produzir aquele alimento. No desperdício de energia você vai desperdiçar água também. É tentar relacionar que sempre tem mais coisas por trás disso, e que sempre vai pesar no bolso, sempre acaba pagando por isso, é que a gente não percebe”.

Alberto: Pelo nosso levantamento, por ano, parece que, só de energia elétrica, o Brasil perde, por desperdício, 16 bilhões de reais, mais ou menos 7 bilhões é por causa desses problemas de transmissão”.

Sabe-se que, para o homem manter o intenso desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade atual, assim como a comodidade que este possibilita na forma de aparelhos tecnológicos, há uma crescente demanda de energia elétrica, mas, ao invés de tentar diminuir a perda de energia e melhorar a eficiência do processo, parte-se para o investimento de grandes projetos um tanto quanto controversos quanto a sua efetividade. Fica uma sensação de esquecimento coletivo sobre a real problemática a qual estamos submetidos, que seria justamente

o emprego da CT não apenas para o desenvolvimento desenfreado e irracional, mas sim um desenvolvimento direcionado, pensado, em suas potencialidades e consequências. Como, por exemplo, a construção de usinas nucleares. Até que ponto estas construções são viáveis do ponto de vista social, ambiental ou mesmo econômico? Ou melhor, uma pergunta que mais se relacionaria com as intenções deste trabalho: como a população está sendo formada para se posicionar perante estas questões?

Neste episódio, nota-se marcante o argumento tecnológico presente na problemática, a princípio energética. Pela fala inicial de Álvaro, tenderíamos a entender que o grupo estaria adotando a tecnologia como um recurso fundamental da sociedade moderna, e que ela seria vista como salvação à condição adversa estabelecida na busca do homem à suprir suas necessidades energéticas. Entretanto, nota-se que o argumento caminha no sentido de que a tecnologia não é a solução de todos os males, porém poderia receber melhor investimento para amenizar essa suposta demanda causada por ela mesma em decorrência da ineficácia dos processos de transmissão. João traz para a discussão um argumento muito presente em discussões sobre a relação entre a produtividade energética e o acesso destes produtos à grande parte da população: o pensamento linear e a-problemático de que, para que seja possível disponibilizarmos energia elétrica à toda população, devemos ou investir na construção de novas usinas ou em meios de limitar o crescimento populacional.

O fato apontado por João é delicado e faz um alerta à maneira como estas decisões estão sendo tomadas em nível de políticas públicas. Este modo de a ciência e tecnologia se desenvolverem alegando melhoria na qualidade de vida das pessoas não é recente, e continua a reforçar contradições ainda não superadas pela sociedade, dentre elas: falta de acesso à energia elétrica por comunidades remotas, a intensa relação entre consumo de energia e o nível social, a dicotomia ainda presente entre preservação ambiental e desenvolvimento humano, e uma suposta superficialidade (para não falar esquecimento) do conceito de sustentabilidade.

Em seguida, Álvaro faz menção aos diversos aspectos envolvidos na indústria alimentícia, indicando a grande complexidade que o processo produção-transporte-utilização traz consigo, mas que raramente são considerados pelos cidadãos na hora de escolherem produtos de certas empresas, ou reaproveitarem melhor os alimentos nas suas refeições. Segundo ele, 64% da

produtividade de alimentos são perdidos antes mesmo de chegarem ao consumidor, o que nos remete às perdas na produção, condições de armazenamento, condições das estradas e dificuldades de logística enfrentados por este setor. Somado a esta porcentagem, temos a recorrência de desperdício alimentício nas residências.

Ademais, devemos considerar que nem todo cultivo é destinado à alimentação humana, visto que muitos cereais, como soja e trigo, fazem parte do tratamento de bovinos, suínos, aves, entre outros. Ainda, parte considerável do território nacional é ocupada pela cana-de-açúcar, que se destina tanto à produção de açúcar quanto de combustível etanol.

De maneira pontual e inconclusa, Carolina faz um apontamento interessante sobre a relação que há entre as diferentes instâncias as quais o grupo se dispôs a abordar, fazendo do desperdício de alimento não um problema isolado, mas que contém em si a questão da água e energia utilizadas para se produzir determinado alimento. Neste aspecto, alguns grupos vegetarianos e ONGs que defendem menor utilização de carne na alimentação humana fundamentam seus argumentos no sentido de que, devido à grande quantidade de água utilizada para tratar bovinos e outros animais durante seu desenvolvimento, seria totalmente inviável a criação desses animais para consumo. Ligado à isso, há quem defenda as más condições dos estabelecimentos para estes fins, que não proporcionam bem-estar que garantam uma vida relativamente natural aos animais, e também tem-se a discussão da influência desses animais no aumento do efeito estufa devido à intensa liberação de gás metano por flatulência e arroto.

Em relação ao aspecto financeiro normalmente relacionado às implicações tecnológicas no meio social, e retomando o argumento de Carolina, Alberto ressalta o desperdício de energia relacionado aos meios de transmissão, que poderia ser objeto de estudo e uma forma de não necessitarmos de construir novas usinas tão imediatamente. Segundo ele, “o que é gasto em um ano de desperdício foi o que eles gastaram para construir uma usina, a de Belo Monte no Pará. Ou seja, uma usina que você gasta dinheiro e vários anos para construir, é o dinheiro que você gastou com um ano de desperdício”. João reitera: “se todo mundo trocasse as lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes, já economizaria muitos megawatts, gigawatts, e não precisaria mais construir tantas mais usinas de imediato”. O dinheiro do qual Alberto fala é referente à arrecadação pública de impostos, utilizado em iniciativas públicas voltadas à

população e mediados por políticas públicas pensadas e assinadas por governantes. Neste aspecto, devido ao fato de que iniciativas governamentais geralmente são tomadas segundo o argumento econômico, o grupo considerou conveniente adotar este argumento em sua oficina, como um meio de não fazer da problemática algo definido e estático, mas passível de discussão, focando, neste primeiro momento, na importância de se investir no desenvolvimento de novas técnicas e materiais na transmissão de energia.

Em relação à energia elétrica, o grupo levanta informações sobre o crescimento da necessidade de energia elétrica no ambiente residencial, visto a facilidade ao acesso a estes produtos pelas novas tecnologias e métodos de fabricação. Este aumento de consumo de energia implica em um necessário aumento da potência instalada de geração, o que representa um custo tanto econômico (em equipamentos) quanto ambiental. Neste tópico, a eficiência energética seria o foco da discussão, visto que, segundo o relatório do grupo, o Brasil desperdiça anualmente 16 bilhões de reais na de energia elétrica, o que equivale ao investimento total para a construção da Hidrelétrica de Belo Monte (PA); deste valor, 8,7 bilhões são decorrentes de perdas na transmissão, oriundos de linhas sobrecarregadas, linhas não expandidas adequadamente ou ainda perdas “não-técnicas” que dizem respeito à “interferência ou à omissão humana, como, por exemplo, erros de medição, medidores não calibrados e os furtos de energia conhecidos popularmente como ‘gatos’” (GRUPO 1).

O grupo revela também uma preocupação com o modo como a sociedade é vista neste processo. Álvaro coloca em discussão a intensa relação que novos aparatos tecnológicos têm na sociedade, e sua influência na melhoria da qualidade de vida da população. O ser humano, como animal construído sócio historicamente, desde os primórdios se utiliza de aparatos para facilitar nas suas atividades de manutenção da vida.

Episódio 2: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “E também tem meio social, por exemplo, acho interessante no meio da aula a gente trabalhar o seguinte. Malthus algum tempo atrás, propôs que o alimento ia crescer em P.A. (*progressão aritmética*) e a população em P. G. (*progressão geométrica*). Ia faltar alimento e ia causar um caos mundial. Dai o que aconteceu, a tecnologia, a revolução tecnológica, proporcionou o contrário: os alimentos aumentaram a produção devido ao melhoramento genético, as máquinas, adubos, toda a tecnologia se desenvolveu para isso. Beleza, tem alimento a rodo, o mundo inteiro teria acesso, teria possível acesso à esse alimento. Só que o que acontece, tem a tecnologia, mas, socialmente, não chega a todos. Então tem uma grande parte da população mundial passando fome por não ter acesso ao alimento, e uma outra grande parte que vive

numa obesidade porque tem bastante alimento, e come mal, além disso. Então é uma discussão social que envolve a tecnologia, e filosofia, e outras áreas dentro disso”.

A ciência e tecnologia, com seu auge principalmente no século XVIII com a Revolução Industrial, realmente proporcionaram e continuam proporcionando inúmeras benfeitorias as quais fazem da vida moderna uma realidade bem mais cômoda do que em outras épocas. Em contrapartida, nota-se o aumento da dependência destes mesmos aparelhos desenvolvidos pela CT, a princípio como regalias, mas que adquirem cada vez mais status de necessários para a vida atual. O que antes era visto como complemento das necessidades básicas do homem, hoje é encarado como a necessidade em si.

Entretanto, os críticos e pensadores do Movimento CTSA e da Escola de Frankfurt nos alertam no sentido de que, aqueles produtos que trazem consigo a promessa de suprir necessidades e de possibilitar o alcance da felicidade veiculam a promessa de necessidade em si, ou seja, em decorrência da grande credibilidade que a C&T adquiriu nessa sociedade tecnológica, elas passaram também a ditar as necessidades, geralmente mediadas pelo intenso apelo da propaganda e dos meios de comunicação. O episódio acima trata justamente dessa dicotomia ou dilema que a ciência e tecnologia vivem hoje, o que nos possibilita transcender o pensamento para como deve ser a formação e o ensino de ciências que se preocupem com estes aspectos.

Em relação à abordagem do desperdício de água, o grupo levanta alguns dados que revelam a porcentagem de água potável no mundo (1% de toda a água que existe no mundo) e sua distribuição entre as geleiras, rios, lagos e lençóis subterrâneos. Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano (2006),

Episódio 3: Relatório Grupo 1

1,1 bilhão de pessoas não tem acesso à água tratada no mundo, por volta de 2,6 bilhões de pessoas não têm instalações básicas de saneamento (maioria dessa população vivendo na África e na Ásia), metade dos leitos hospitalares são ocupados por doenças causadas pelo uso de água imprópria e a diarreia tira a vida de 4900 crianças menores de 5 anos por dia.

O grupo relata que a poluição ambiental é um dos principais fatores que colaboram com a degradação dos recursos hídricos do país, sendo que os agrotóxicos, resíduos de lixões, lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e os resíduos industriais são os principais poluidores. Neste cenário, as indústrias, além do desperdício e da falta de técnicas modernas de reutilização da água, lançam efluentes não tratados nos rios que comprometem a vida dos peixes e outras formas de vida.

Durante a apresentação da proposta de oficina aos demais grupos formados, o grupo obteve auxílio dos colegas sobre quais discussões a problemática possibilitaria, e a importância dessas outras instâncias na formação de indivíduos que não se adaptam passivamente frente às formas inflexíveis com as quais as ações cotidianas se dão, no sentido de pensarem e agirem criticamente no que diz respeito ao consumo e descarte de equipamentos tecnológicos, e a utilização da água nestes processos.

Episódio 4: Gravação em sala Grupo 1

Esther: “Essa contaminação na água custa muito caro para se descontaminar e nem sempre descontamina direito. Isso causa problemas sérios na saúde de quem entra em contato com essa água. Em situações mais humildes, crianças morrem de diarreia e muitas vezes é por isso, por tomar água suja que não foi bem tratada”.

Marcela: “E, muitas vezes, é por isso, pelo acúmulo de metais pesados, que são extremamente tóxicos, cancerígenos”.

Renata: “Hoje em dia, por exemplo, o celular quebra, ninguém quer consertar; o outro é baratinho, vai lá e compra outro. Ai joga fora, e nem sempre no lugar certo. Ai que que acontece, acaba contaminando todo o lugar que vai parar”.

Álvaro: “É o lixo tecnológico”.

Alberto: “A *Revista X* de janeiro de 2009 trouxe uma matéria interessante, tinha uma parte só sobre o lixo eletrônico. Tinha uma parte que, principalmente os países da África, falava que vinham navios da Europa trazendo produtos que os europeus jogavam fora e jogavam tudo lá na África, e os africanos iam tentar tirar os metais do lixo e vender para ferro-velho, essas coisas... E eles põem fogo para derreter o plástico e pegar só o metal, e fica aquela fumaça tóxica”.

Renata: “E não é só de quem não tem instrução. Eu trabalho em uma loja de eletrônicos e não sabia, ou não queria saber, que os lixos da loja (tipo bateria, placa velha) não poderiam ser jogados em lixo normal. Uma pessoa que trabalha a 10 anos com celular, e tem um certo conhecimento... não é uma pessoa que não estudou, e às vezes não é porque não sabe, é porque não quer mesmo. Ele mesmo (meu colega de trabalho) falou "e cadê a coleta seletiva?". Deu vontade de falar "faz a sua parte". Tem empresa que compra esse material, mas o que custa ele pegar esse material e levar até um local que faz essa coleta?”.

Álvaro: “Esse planos, esses encontros que têm discussão ambiental a nível mundial, a proposta dos governos é melhorar as questões ambientais dos seus países. O Brasil tem legislação já voltada ao

incentivo às empresas que poluem menos, e eu acho que essa parte tecnológica tá entrando em discussão, ou já tem alguma coisa pronta, para incentivo à empresa que produz, terminar recolhendo, fazer o ciclo, não ser aquela cadeia linear de descarte. É interessante as empresas se preocuparem, mas os empresários e comerciantes têm que estar ligados. É porque cada quer tirar a responsabilidade, não quer assumir a culpa”.

Apesar do aspecto tecnológico ter sido o foco inicial, o grupo não deixou de lado a responsabilidade social e participação da população em debates e tomadas de decisões públicas. É necessário e atualmente muito cobrado o ensino voltado ao maior envolvimento dos alunos nas questões que contemplem as políticas públicas e as influências destas no contexto próximo ao aluno ou à escola.

Episódio 5: Gravação em sala Grupo 1

Álvaro: “Tem que haver um consenso coletivo para tornar uma pressão social em cima dessas empresas. É a questão de assumir a responsabilidade. A minha responsabilidade em casa é essa, eu tenho que tomar cuidado na minha casa; não vou conseguir cuidar da empresa, mas a partir do momento em que cada um toma conta da sua casa, a ideia de pressão em cima daquela empresa pra parar de poluir fica maior. É fato que países que têm essa questão de consciência mais desenvolvida na população, as empresas que poluem tornam-se pressionadas por parte dessa população”.

Atividades desenvolvidas

A oficina foi realizada com alunos do “Cursinho Pré-Vestibular Gratuito Primeiro de Maio” da Unesp, campus de Bauru, em decorrência da participação de Álvaro enquanto professor de Biologia da respectiva turma. Contando com a presença de 7 alunos voluntários, mediante convite prévio de Álvaro, a oficina ocorreu no dia 20/11/2010 das 8h às 12h em uma sala do campus, com a utilização de equipamento multimídia e giz colorido, fornecidos pelo cursinho.

Para introduzir a problemática do desperdício de alimentos, a licencianda Carolina passou para os alunos do cursinho o filme *Ilha das Flores*¹⁶. Deu continuidade à discussão abordando aspectos relacionados à produção de alimento, indústria, comércio e desperdício, dando ênfase às estimativas numéricas e de porcentagem relacionadas à estes processos. Trabalhou um segundo

¹⁶ ILHA DAS FLORES. Jorge Furtado (dir.). Brasil: Sagres, 1988. Parte da coletânea *Curta os gaúchos*.

Ilha das Flores é um documentário nacional escrito e dirigido por Jorge Furtado que vem criticar a forma isolada e descompromissada com a qual os seres humanos lidam em relação à produção de alimentos e sua distribuição desigual na população.

vídeo¹⁷ que focava o reaproveitamento de cascas e sobras dos alimentos, buscando conscientizar as pessoas sobre uma utilização mais completa e saudável dos alimentos, evitando seu descarte. Procurou resgatar, ao final, uma discussão sobre os principais motivos que levam à esse desperdício, desde o sub-aproveitamento do espaço rural por atividades agropastoris até a falta de política agrária que leve o homem do campo a lá permanecer e produzir, trazendo um terceiro vídeo¹⁸ que buscava maior conscientização dos alunos sobre as reais desigualdades em termos do acesso à alimentos saudáveis e a necessidade de termos atitudes cidadãos perante esta realidade.

Episódio 6: Entrevista Grupo 1

Carolina: “A gente tentou mostrar muito a questão social, que muitas pessoas sofrem com a falta de alimentos. Entrou muito na distribuição desses alimentos, na questão política envolvida. Quando a gente discutiu sobre transgênico, a gente parou pra pensar nos possíveis impactos ambientais, na economia envolvida nisso, no que poderia acarretar ou não pra sociedade, sempre falando sobre a política, sobre as novas tecnologias que existem, a falta de alimento que ainda existe e sobre a questão social. Os interesses da sociedade que muitas vezes são desrespeitados”.

Na segunda parte da oficina, João trouxe para discussão o desperdício de energia, fazendo, a princípio, uma exposição em multimídia e lousa sobre às relações entre a produção de energia, a transmissão, utilização e desperdício. Neste momento, muito se problematizou a questão da necessidade em se pensar na eficiência energética em seus diversos âmbitos, abordou a grande perda de energia pelas redes de transmissão das hidrelétricas e também trouxe alguns dados sobre a perda de energia proveniente do combustível dos automóveis, visto que apenas 1% da energia é efetivamente usada para mover o veículo, os outros 99% são perdidos no aquecimento do motor, transmissão, deslocamento da massa do carro (e não do motorista), e outros. Trouxe dados de diferentes meios de comunicação¹⁹ para elucidar estas informações,

¹⁷ *MC contra o desperdício dos alimentos*, disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=7A9wf-HpBgY>>.

¹⁸ *Desperdício de alimentos*, disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=hEF-n5NR_3s&feature=fvw>.

¹⁹ *Desperdício de energia chega à R\$16 bilhões por ano*, disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,desperdicio-de-energia-chega-a-r-16-bilhoes-por-ano,494219,0.htm>>.

O exemplo da França: usar o mercado para melhorar a eficiência dos automóveis, disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/conteudo_296186.shtml>.

Projeto quer acabar com o desperdício de energia limpa na Dinamarca, disponível em: <<http://atitudesustentavel.uol.com.br/blog/2010/08/06/projeto-quer-acabar-com-desperdicio-de-energia-limpa-na-dinamarca/>>.

contextualizando medidas tomadas a nível mundial sobre os gases do efeito estufa e sobre buscas por energias alternativas para suprir tal demanda, como a biomassa, energia solar e biocombustíveis

Episódio 7: Entrevista Grupo 1

João: “Por exemplo, dentro da minha parte que eu falei especificamente é... Primeiro então convidar eles a refletir que a demanda de energia tava aumentando, só que às vezes não era necessário construir, causar um impacto, investir dinheiro ali se podia investir o dinheiro em outro lugar que você teria a mesma solução. Então acho que ai juntou o ambiental do impacto. Juntou a tecnologia, das novas tecnologias, acho que deu pra relacionar em todos os aspectos nessa ideia. A política de quem decide onde serão feitos os investimentos, enfim, a gente fica na mão do político”.

Álvaro: “É, e também tem aquele jogo de empreiteiras porque ele envolve milhões, bilhões de reais. Os interesses”.

Para terminar sua apresentação, propôs uma atividade dinâmica que representasse a perda de energia que os diferentes meios de transmissão enfrentam. Para isso, dispersou os alunos participantes pelos cantos da sala de forma que ficassem a uma distância consideravelmente distante uns dos outros. Pediu para um deles segurar o máximo de bolinhas (do tamanho de bolas de tênis) que pudesse, e pediu para que corresse para o colega mais próximo e entregasse as bolinhas o mais rápido possível para ele. Este deveria fazer o mesmo com o colega da frente, e assim por diante. No final da atividade, ao chegar no último participante da atividade, as bolinhas que caíram no chão foram comparadas à energia que é dispersa nos meios de transmissão.

O colega Álvaro iniciou o espaço destinado ao desperdício de água apresentando no multimídia taxas e índices da disponibilidade de água no mundo, e procurou trazer para discussão a grande desigualdade que há no acesso à pouca água potável do planeta, fazendo relações do quanto de água habitantes de diversos lugares do mundo consomem diariamente, variando da média de 10 litros (habitante de Moçambique) a 575 (norte-americano).

Falou também dos fatores que colaboram para degradação dos recursos hídricos, elencando a poluição por agrotóxicos, resíduos industriais, resíduos de lixões e lançamento de esgoto doméstico sem tratamento como os principais, citando também o desmatamento das margens dos rios e o crescimento de favelas e loteamentos clandestinos às margens de rios e represas. O consumo exacerbado de água também foi foco da oficina, indicando a baixa

eficiência dos métodos de irrigação das lavouras, o gasto de água necessário para a manutenção do rebanho pecuário e o gasto durante o abate e no preparo agroindustrial dos cortes, a falta de técnicas modernas de reuso e economia de água das indústrias, o alto consumo doméstico e o vazamento através de tubulações e canos mal conservados, que se rompem ou são desviados, não chegando ao consumidor final.

O licenciando trouxe algumas curiosidades sobre o assunto, como o dia no qual se comemora o dia mundial da água (22 de março), sua porcentagem no corpo humano e a dependência com este elemento, a origem dos organismos vivos da Terra no meio aquático, doenças veiculadas pela água, e o desperdício de pequenos detalhes, mas onde ocorrem grandes perdas de água potável²⁰. Para finalizar, faz alguns apontamentos da relação que há entre a posição social e o gasto de água relacionado, no sentido de apontar que, quanto maior a comodidade proporcionada pela ciência e tecnologia, maiores seriam os gastos de água. Por outro lado, afirma que esta mesma ciência e tecnologia poderiam ser utilizadas no desenvolvimento de equipamentos e aparatos mais econômicos, como torneiras e chuveiros com desligamento automático e a descarga de duas marchas, que liberam volumes diferentes de água conforme a necessidade.

Episódio 8: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “A parte de água a gente pensou também nesse sentido, por exemplo, o desperdício de água que as pessoas cotidianamente fazem e tomam banho demorado, deixam a torneira aberta. E que não são só eles, só individualmente, cada um, que estão no caso desperdiçando. Que o maior desperdício mesmo vem da indústria da agricultura, mas não deixa de lado, assim cada um tem a sua parcela de culpa, então... Se cada um contribui no seu cotidiano poderia melhorar, mas não é o suficiente. Cada um tem que cobrar das indústrias, da agricultura de melhorar. E como melhorar? Pode investir em tecnologias novas, desenvolver ciências de tecnologias no sentido de melhorar o uso da água, que é um recurso indispensável pra vida. E que tem regiões que não tem água, mas... Às vezes essa região não tem água, a população pobre não tem e o rico tem. Então tem esse aspecto socioeconômico envolvido”.

Durante esta parte da oficina foram utilizados dois vídeos contendo dicas de como evitar o desperdício de água²¹. A questão política também foi contemplada na abordagem do conteúdo:

²⁰ *Natureba vegetarianismo*, disponível em: <<http://www.natureba.com.br/desperdicio-agua.htm>>.

²¹ Desperdício de água, disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=CoF0eG01cbk>>.

Episódio 9: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “As questões políticas também envolvidas dentro da sociedade. Por exemplo, quando a gente discutiu a parte do Nordeste, a pobreza do Nordeste, por causa da seca. A gente sabe que não é a seca, e os alunos participaram e deram suas opiniões, assim, bem, bem positivas no sentido que é político mesmo o problema, que tem muitos coronéis lá que dominam e as pessoas são pobres na região. E também o impacto ambiental, com a poluição das águas dos rios, que a sociedade polui tudo isso e a gente tem que tomar cuidado. Tem que usar recursos pra também não poluir o manancial, fazer tratamento e isso você tem que gerar investimentos. Que a maioria dos municípios não tem estação de tratamento de esgoto e é necessário investir nisso porque a gente sabe que cada, segundo a Organização Mundial da Saúde, cada um real, em dólar, que você investe em saneamento básico, você economiza quatro dólares na saúde, porque muitas das doenças que chegam nos hospitais é por falta de saneamento básico. Então é um aspecto interessante”.

Carolina: “Eu acho que a gente também tentou passar uma visão pra eles de que, na verdade, tem que ter um equilíbrio sempre, entre a ciência, entra a tecnologia, entre a economia, entre a sociedade. Porque assim, ‘ah, as indústrias são as que mais poluem, as que mais consomem, desperdiçam água, só que a gente precisa da indústria’, então a gente pensou, sempre mostrar, ‘ah não queremos que você tenha um ponto de vista radical’. Mas vamos acabar com a indústria? Não, a gente precisa delas. A gente tem que investir em tecnologias que sejam mais eficientes e mais baratas. Então esse ponto de vista eu acho que a gente tentou sempre mostrar, o equilíbrio entre todas as áreas”.

Por motivos pessoais o colega Alberto não pôde participar da realização da oficina, estando presente somente nos últimos minutos, nos quais o grupo distribuiu folhas em branco aos alunos para que fizessem uma análise de como teria sido a oficina, tanto em nível de conteúdos quanto pela importância e relevância da temática.

4.1.2 Grupo 2: Uma abordagem dos processos sulcroalcooleiros

Problemática

O grupo formado por cinco integrantes (Márcia, Rodrigo, Angélica, Augusto e Joseane) começa, no seu relatório final, fazendo um questionamento sobre os lucros e interesses das classes dominantes que geralmente estão por trás das grandes promessas de avanços tecnológicos, tornando-se necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre seu desenvolvimento, ter também condições de avaliar e participar das decisões que envolvem a

Clipe *Do the Evolution*, da banda Pearl Jam, disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=VcZxp6Y0vYk&feature=fvwrel>>.

ciência e tecnologia. Fazendo um link com o trabalho em sala de aula com enfoque CTSA, trabalham a ideia de que esta perspectiva rompe com a concepção tradicional que predomina na escola, auxiliando na desmistificação da neutralidade da ciência e tecnologia e relacionando estas à suas responsabilidades políticas.

O enfoque CTSA busca superar a mera repetição do ensino das leis que regem o fenômeno, e o grupo traz alguns exemplos de relações entre ciência e sociedade que, segundo a literatura, podem ser abordadas em sala de aula. Entretanto, a concepção de natureza da ciência dos professores continua sendo um entrave ao ensino de ciências com esta perspectiva, pois não se verifica a concepção de ciência enquanto interligada com a sociedade e enquanto instrumento de poder. O grupo defende a necessidade de buscar novos recursos didáticos que facilitem o processo de aprendizagem, principalmente no despertar do interesse dos alunos. Perante isso, afirmam procurar romper com o conceito que geralmente se tem de que os problemas são resolvidos isoladamente, com a proposição de um jogo com abordagem pedagógica. A proposta seria desconstruir a ideia de isolamento e individualismo na resolução de problemas de ordem científico-tecnológica, apontando para a necessária cooperação entre os sujeitos envolvidos na problemática controversa, para que todos tenham suas necessidades satisfeitas.

O grupo escolheu, assim, um tema “geralmente não abordado nos materiais didáticos”, procurando levantar questionamentos que mostrassem que cada ação de determinado setor tem reflexo e influência nas consequências sobre outro determinado setor, mostrando que todos devem agir em conjunto na reflexão dos problemas que atingem a sociedade. Este tema foi a abordagem dos processos sulcroalcooleiros, ou seja, da monocultura da cana-de-açúcar e suas implicações.

Após uma introdução sobre a importância do aspecto lúdico no aprendizado em sala de aula, o grupo justifica a escolha da temática “por se tratar de um tema atual e presente no dia-a-dia dos alunos, principalmente daqueles que moram próximos a/em zonas rurais”. Dentro desta problemática, destacaram o possível tratamento de questionamentos relacionados à ciência (aspectos biológicos, do cultivo), tecnologia (maquinário, pesquisas recentes), sociedade (a agroindústria, os trabalhadores) e meio ambiente (impactos ambientais).

Episódio 10: Gravação em sala Grupo 2

Joseane: “A questão da cana-de-açúcar envolve tanto a questão, por exemplo, do latifundiário, que ele vai explorar um monte de terra, tem a questão do meio ambiente, que dá pra gente explorar o lado das queimadas, da monocultura, da utilização do solo, dos agrotóxicos. Do latifundiário, que, por exemplo, das grandes empresas que usam bastante terra e o trabalhador da terra que ficam sem ter onde trabalhar; e por exemplo, já entra a questão social. Por exemplo, da cana-de-açúcar, dá pra trabalhar também a questão da mecanização, que... os grandes produtores da cana-de-açúcar, se você tem 80 trabalhadores por alqueire, quantos alqueires não tem um grande produtor? Mas você precisa mecanizar sua produção para melhorar seu lucro, mas como você faz com o trabalhador da terra? Porque além dele não ter emprego ele não tem mais a terra pra plantar a cultura nela”.

Joseane: “... Outra questão também que a gente pensou em trabalhar foi que a cana-de-açúcar tem (utilidades como) a questão do etanol como combustível que está forte, tem a questão da biomassa que queima, do açúcar, a gente pensou em trabalhar todo o processo”.

Márcia: “Com relação à tecnologia, o Brasil praticamente domina esse setor de tecnologia do motor à álcool. São muitos problemas envolvidos e a gente pensou em trabalhar em todos estes aspectos”.

Atividades desenvolvidas

Os licenciandos elaboraram a oficina com a intenção de aplica-la à alunos de ensino fundamental de uma escola rural de Bauru, justificando a escolha do tema por este ser familiar aos alunos que frequentam tal escola. A responsável pela Secretaria da Agricultura viu a potencialidade da proposta e convidou o grupo para realizar a oficina em uma exposição que a secretaria realizaria na escola, desta forma, a atividade por eles planejada constava de uma rápida introdução expositiva das dimensões (social, econômica, ambiental, e outras) presentes na temática “monocultura da cana-de-açúcar”, e logo partia para a atividade lúdica, que trabalharia de forma mais aprofundada estas relações entre as dimensões. Entretanto, por um conflito de informações, com a chegada do Grupo 2 na escola, os alunos já tinham ido embora do evento, o que inviabilizou o desenvolvimento da atividade conforme o planejado.

Episódio 11: Entrevista Grupo 2

Joseane: “E na escola rural talvez fosse um pouco mais próximo da realidade deles, a situação cana-de-açúcar, o entendimento cana-de-açúcar, a questão da terra. Alguém já deve ter tido lá, o pai que ficou desempregado porque foi trocado por uma máquina. Então daria pras pessoas talvez se interessarem um pouco mais pelo conteúdo, mas como não deu na escola rural, a gente fez nessa mesmo”.

Ao procurar sanar esta primeira dificuldade de realização da oficina, o grupo se dispôs a ir até a cidade vizinha de Cabrália, a qual estaria realizando um evento voltado ao meio ambiente e

às práticas agroindustriais de pequenos produtores rurais. Ao entrar em contato com a organizadora do evento, apesar do entusiasmo desta para com a atividade formulada e da suposta compatibilidade de conteúdos entre ambas as atividades, a oficina não se concretizou devido à busca por aprimoramento técnico por parte dos participantes, na sua maioria trabalhadores rurais, que provavelmente não se interessariam pela dinâmica lúdica a ser proposta pelos licenciandos.

Diante toda dificuldade para estabelecer os participantes da oficina, o grupo conseguiu entrar em contato com uma escola pública na qual haviam realizado parte do estágio supervisionado, e a diretora mostrou disposição para ceder um espaço para que a atividade se realizasse, visto que as turmas do colegial estavam sem professor de Biologia já há algumas semanas. A diretora então convidou uma média de 60 alunos provenientes das três séries do ensino médio para participar da oficina, entretanto, cerca de apenas 35 permaneceram na sala e apenas 10 participaram efetivamente da atividade proposta, juntamente com mais 2 integrantes do grupo.

A oficina foi ministrada na parte da manhã e, devido a ausência da coordenadora responsável pelo material multimídia, a primeira parte da oficina, programada para ser expositiva, não contou com o respectivo aparelho, o que fez diminuir o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado.

A introdução expositiva visava apresentar um panorama geral sobre a monocultura da cana-de-açúcar, sua importância econômica de produção e exportação, a parte biológica a nível de espécie e pragas, o histórico da plantação de cana no Brasil, e as consequências ambientais derivadas dessa cultura. Neste sentido, dos produtos e derivados do processo de industrialização deste produto, 55% da cana-de-açúcar é destinado à produção de álcool (etanol) e 45%, de açúcar. Para levantar a discussão sobre a quantidade de água gasta a produção de álcool, Angélica relata que o Brasil produziu 27 bilhões de litros de etanol em 2010, e, considerando que, na produção de 1 litro de etanol se consomem 17 litros de água, questionaram qual seria o impacto de toda esta produção do chamado biocombustível nas reservas de água doce nacional.

Joseane chama a atenção de que o processo sulcroalcooleiros emprega cerca de 1,2 milhões de pessoas registradas, mas mantém trabalhadores e empregos informais que não exige nenhum tipo de registro ou carteira assinada. O grupo trouxe notícias de como o governo está

investindo em programas para requalificar estes trabalhadores em termos de maior capacitação tecnológica para o manuseio de maquinário agrícola.

Rodrigo ressaltou que a tecnologia vem ajudando no processo de produção de cana e também na conservação do meio ambiente. Por exemplo, os processos de hidrólise do bagaço da cana permitem maior produtividade a partir da mesma matéria-prima e também a utilização de equipamentos de monitoramento dos impactos ambientais decorrentes da plantação da cana-de-açúcar. Com a crescente substituição do trabalho manual pela mecanização, uma máquina pode fazer o trabalho de até 120 homens, o que tiraria o emprego de muitos trabalhadores; entretanto seu corte não é totalmente eficaz, havendo um desperdício de 15% do produto final.

Rodrigo complementa que a expansão da produção da cana é embasada na exploração dos trabalhadores, e faz uma relação dos trabalhadores com as condições da escravidão (abolida a cerca de 120 anos), visto que hoje em dia ainda existem muitos trabalhadores que trabalham para ganhar um mínimo de salário, tendo que se sustentar na propriedade para a qual trabalha e, muitas vezes, não encontram uma maneira de sair do local, estando até em dívida com o usineiro. Ao trazer informações do relatório do Ministério do Trabalho (2010), relata que 450 trabalhadores morreram em usinas no ano de 2009, tanto carbonizados pela queima da cana quanto de esgotamento e cansaço. Traz um gráfico e reportagens indicando a relação da cobrança dos usineiros para com os trabalhadores e o aumento da produtividade, mostrando que apenas 20% dos trabalhadores deste setor têm os direitos e conquistas trabalhistas reservados.

Márcia explica o funcionamento do jogo, que abordou todo o processo sulcralcooleiro. Este é um jogo de tabuleiro inspirado no jogo “Negócio Sustentável”, criado pelo grupo de pesquisa Sinergia²², e exige a participação de 6 pessoas ou 6 grupos de pessoas, preenchendo a ocupação e responsabilidades de 6 perfis que representam setores sociais voltados à problemática da cana-de-açúcar. São eles: (1) agroindústria, (2) trabalhadores do setor sulcralcooleiro, (3) meio ambiente, (4) tecnologia, (5) sociedade, e (6) governo. O jogo apresenta situações de pergunta-e-resposta que vão exigir de cada grupo um posicionamento perante a polêmica instalada, e, conforme maior a relação que os setores estabelecerem com os demais setores da sociedade, maior é a pontuação que adquire com a resposta. Ainda, sempre que um

²² *Negócio Sustentável – o jogo*, disponível em: <<http://www.negociosustentavel.com/si/site/0400>>.

posicionamento abranger algum outro setor da sociedade, este grupo envolvido adquire uma pontuação adicional. O objetivo do jogo seria, assim, que todos os perfis se unissem para pensar em soluções que levassem em conta todos os setores da sociedade, sabendo das relações prós e contras em todo o processo que envolve a monocultura da cana-de-açúcar.

Episódio 12: Entrevista Grupo 2

Joseane: “É, então, a nossa ideia foi como abordar, fazer um jogo que abordasse essas questões, esses núcleos do CTSA, de maneira que fizesse os alunos virem que tava tudo interconectado, que um problema não só tem influência no outro, mas como a solução depende de todos. Então a gente fez um jogo... que a gente pensou... em que papéis atuavam na problemática, que era o Governo, o Ambiente, a Tecnologia, o Trabalhador, as Indústrias e a Sociedade... E nesse jogo a gente aplicava os conhecimentos também de uma forma que ninguém tinha aplicado antes.

O jogo normalmente pra um ganhar todo mundo tem que perder, e a gente quis fazer de uma maneira que não tenha um só ganhador, que todo mundo precisa ganhar e pra um avançar ele precisa da ajuda dos outros. Então, pra maioria das atividades dele, os outros perfis precisavam ajudar pra outro avançar, e eles não conseguiam formar o quebra-cabeça central que a gente fez, que formava o mundo, com uns dizeres bonitos e interessantes de coisas sustentáveis, se todos não chegassem lá. Então, como era interessante formar o quebra-cabeça, mesmo quem já tava na frente ajudava todos os outros chegarem. E o que foi interessante do jogo, que tipo, não tava programado, mas dava pras pessoas compararem muito com o que acontece na realidade sem querer, jogando o jogo”.

Da intenção em motivar os alunos a entenderem as relações complexas que prevalecem nos âmbitos de negociação entre os diversos setores setoriais:

Episódio 13: Gravações em sala Grupo 2

Márcia: “Então, por exemplo, a nossa ideia foi espalhar papéis dos problemas que a gente já vai ter exposto para os alunos. Então a gente dividiria a sala em grupos e passar, por exemplo, vocês vão ser o ‘latifundiário’, o outro o ‘trabalhador da terra’, o outro o ‘meio ambiente’, o outro os ‘meios tecnológicos’, o outro o ‘povo’, o outro o ‘governo’. E ai cada ficha ia ter o perfil com a descrição de como que é este personagem, com as vantagens e as desvantagens de como que é, e é montado tipo um jogo de tabuleiro. E, no percurso desse tabuleiro, vão surgindo uns problemas que os participantes têm que decidir. Então, por exemplo, se o latifundiário ganhar, ele só consegue ganhar se ele conseguir resolver o problema do trabalhador que não tem a terra pra plantar, e, muito provavelmente, para pensar nisso, ele tem que pensar em conjunto com o governo. Então todos os problemas que são gerados (no jogo), os participantes só conseguem decidir se eles conseguirem resolver o problema em conjunto. Então o problema do governo, do povo, todos esses problemas que vão ser gerados, eles só vão ser solucionados em conjunto. Então o latifundiário não consegue ganhar o jogo sozinho nem o governo conseguiria ganhar o jogo sozinho”.

Apesar de não intencionalmente, os licenciandos se depararam com uma situação muito comum ao discutirmos as relações entre o desenvolvimento da CT e suas consequências ambientais, que seria a geral falta de perspectiva do meio ambiente perante os interesses de produção e desenvolvimento. Os próprios integrantes do grupo tiveram dificuldades de elaborar o jogo em decorrência dos intensos impactos ambientais resultantes das ações dos outros setores sociais, e isso se refletiu também na finalização do jogo em sala de aula.

Episódio 14: Entrevista Grupo 2

Joseane: “Ele (o meio ambiente) ficou por último, ele foi o último a chegar”.

Márcia: “E a gente montando o jogo, a gente ainda pensava, vamos colocar umas coisas pra ajudar o meio ambiente, que tá difícil. E aí a gente colocava algumas situações...”.

Joseane: “E no fim é até interessante porque... a proposta do jogo faz os alunos entenderem que tudo que a gente faz tem um grande impacto no ambiente. Por mais que ele seja minimizado, até as atitudes ecológicas, elas não vão agir assim; não é que elas ajudam o meio ambiente, elas diminuem o impacto que a gente causa. Mas também a gente não tá ajudando”.

Rodrigo: “É, na verdade o propósito do jogo que é pra dar certo, pra terminar pra todo mundo bem, pra chegar todo mundo junto, é meio difícil de dar certo... Por essa questão que a gente fala mesmo, é difícil a empresa ganhar o dinheiro dela e o ambiente, ficar assim, permanecer assim, pelo menos ser explorado de uma forma sustentável, e todas as pessoas terem emprego, e o preço do álcool tá bom pra sociedade”.

Joseane: “É, e a maior coisa que a gente ficava assim em conflito é que a gente no começo tinha a ideia de fazer um jogo sustentável e no começo fazer com que os perfis chegassem no conceito de sustentabilidade, porque a gente esbarrava nisso, tá um mundo sustentável, mas sustentável pra quem? Então, tipo, o que é sustentável pra indústria não vai ser sustentável pro meio-ambiente, porque tinha essa dificuldade. Sempre que vai ser sustentável pra alguém, não vai ser sustentável pra outra pessoa,... essas polemicazinhas sempre apareciam... E acaba sendo uma hipocrisia, que essa coisa de conceito de mundo sustentável, na verdade ele é sustentável pra quem? Tá impondo isso. Ele não vai ser sustentável pro meio ambiente, e muito menos pra sociedade. Ele só acaba sendo sustentável pras minorias dominantes de sempre. Então aí, chegava num conflito de querer inserir esse conceito, e seria um conceito que eu não acreditava”.

4.1.3 Grupo 3: Doenças negligenciadas (doenças da pobreza)

Problemática

Em princípio o grupo era formado por 4 licenciandas, no entanto, por motivos de incompatibilidade de horário e tempo, apenas Marcela, Esther e Milena participaram da realização da oficina e da entrevista de grupo focal. O grupo inicia o relatório abordando as

dependências da sociedade para com os avanços científicos e tecnológicos, que refletem transformações da sociedade contemporânea nos âmbitos econômico, político e social. Neste cenário, há necessidade de pensarmos na formação para a ciência e tecnologia que vai além da informação e de relações meramente ilustrativas ou motivacionais entre esses campos de saberes. Os trabalhos curriculares em CTSA surgem em decorrência dessa formação, que não estava sendo contemplada pelo ensino convencional de ciências.

Este enfoque das relações CTSA é fundamentalmente contrário à imagem tradicional da C&T enquanto atividade autônoma que não tem relações com o todo social. Nele, o fenômeno científico-tecnológico é visto como um processo no qual os valores subjetivos (como moral, ética, religião, economia) tem papel decisivo nas ideias e processos científicos e tecnológicos. A alfabetização dos cidadãos em ciência e tecnologia seria, então, uma necessidade do mundo contemporâneo.

A cada dia, cerca de três mil pessoas morrem no mundo vítimas de doenças como malária, leishmaniose visceral, doença de Chagas e doença do sono. Um dos motivos para esse elevado número de óbitos é a falta de ferramentas adequadas para o diagnóstico e tratamento destas doenças. Segundo a introdução feita pelo grupo, estas doenças “afetam as populações mais empobrecidas nos países menos desenvolvidos do mundo, e, portanto, não constituem um mercado lucrativo para as indústrias farmacêuticas” (Relatório Grupo 3). Alia-se a isso a baixa porcentagem de medicamentos disponibilizados para essas doenças (1,3%), apesar de representarem 12% da carga global de doenças.

Segundo os licenciandos, a oficina visa desenvolver valores vinculados ao interesse coletivo, relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais. Os objetivos específicos da oficina seriam apresentar a relação entre condições precárias de vida com suscetibilidade a doenças; conhecer o processo de desenvolvimento dos medicamentos e vacinas; e relacionar o grande número de mortes em decorrência das doenças negligenciadas com a falta de pesquisa e desenvolvimento de alternativas de diagnósticos e tratamentos.

Episódio 15: Gravação em sala Grupo 3

Marcela: “Eu achei esse vídeo que gerou a ideia da nossa oficina, que é uma parte do documentário do *Programa X* a respeito de doenças que afetam países em desenvolvimento. Dai eu pensei em falar de doenças da pobreza. Esse vídeo é bem interessante porque vai problematizar, iniciar, introduzir toda a nossa aula porque ele trata de diversas doenças que matam milhares de pessoas por ano, mas, porque atingem uma camada da população que não é interessante, que não compra remédio, que não consome tanto, mata pobres; então não precisa se preocupar em buscar alternativas para aliviar a situação dessas pessoas. E ele aborda a malária, a hanseníase, a doença de chagas, a leishmaniose... e, dentre essas doenças, ele fala que a doença de chagas e a leishmaniose estão as mais evidenciadas do filme, porque elas atingem realmente a população que não tem interesse pra indústria farmacêutica em produzir medicamento. E aí fala que muitos medicamentos que são utilizados até hoje para combater essas doenças foram medicamentos da década de 70, e não tiveram mais pesquisas até hoje para um medicamento mais eficiente, com menos efeito colateral, ou a busca de uma vacina que pudesse evitar. No caso da malária, por exemplo, que ele descreve o caso de uma grávida do Amazonas, ribeirinha, que o filho dela, tem malária e aí termina o ciclo do parasita no corpo dela e ele logo em seguida já tá com malária de novo. Não tem um período, assim... Como é uma doença endêmica daquela região, as pessoas vivem com malária, e elas sofrem demais. Atrapalha até mesmo a produção delas, porque ela trabalha em algum local. E aí tem uma ONG nesse vídeo que fala justamente disso, que são doenças negligenciadas que atingem esse setor da população e a indústria farmacêutica não se interessa”.

“Então aí o nosso tema gerador seria doenças da pobreza. A tecnologia que a gente pensou em trabalhar seria a questão de desenvolvimento de medicamentos e desenvolvimentos de vacinas e tal; o porquê do foco da indústria farmacêutica, como ele caminha para isso, que é muito interessante. De repente, surge uma doença que até ontem não existia, e normalmente a gente está vendo que a quantidade de remédios que estão sendo produzidos para as doenças relacionadas a estresse, depressão, que estão (em alta) no momento. Então, são doenças que nem estão entre as maiores causadoras de problemas em países como o nosso ou outros, mas que a indústria tem algum interesse em produzir esses medicamentos. Para que produzir?”.

Sobre a arguição de sua proposta de oficina aos demais grupos, o atual grupo teve contribuições vindas dos colegas. Por exemplo, Álvaro e Carolina fazem considerações a respeito da grande indisposição que determinados medicamentos impõem ao organismo, e trazem o questionamento de porquê não se investir em mais pesquisas para desenvolver medicamentos mais eficazes e mais acessíveis à população.

Episódio 16: Gravação em sala Grupo 3

Marcela: “E até a questão da tuberculose, ele (o documentário) comenta que o tratamento da tuberculose é muito difícil, ele é complicado, é chato, pode levar até 5 anos. Então as pessoas geralmente param no meio do tratamento porque não conseguem seguir... Detonam a pessoa. E porque esses medicamentos continuam sendo utilizados no país? Não têm como fazer com que estes medicamentos sejam menos horríveis?”.

Álvaro: “Sobre o tratamento de câncer... antes tinham aqueles coquetéis, assim... de parte química...”.

Carolina: “Mas ainda é caro, agora tem uns que não machucam nada o indivíduo, que é o anticorpo monoclonal. É perfeito, a pessoa não cai cabelo, não tem aquilo de engordar ou emagrecer demais, só que ninguém paga. É muito caro. Desenvolve porque tem gente que tem dinheiro”.

Marcela: “Isso era o que a gente queria abordar, que o acesso à medicamentos, de medicamentos melhores, no caso, sempre fica restrito a uma tabela específica da população. Além dos mais pobres ficarem sujeitos a doenças que não deveriam nem ocorrer mais, eles ainda, se ficam doentes da doença que qualquer um poderia ter, eles não vão ter acesso a esses medicamentos superdesenvolvidos, maravilhosos”.

A discussão do grupo caminha no sentido de desvelar as interações presentes na problemática, e, para isso, levam a discussão para o nível de políticas públicas e da importância de uma educação científico-tecnológica que possibilite ao cidadão se prevenir de possíveis doenças que afetam pessoas devido à falta de informação.

Episódio 17: Gravação em sala Grupo 3

Carolina: “Acho que a gente tem uma política muito imediatista. Não gastaria tanto dinheiro, a longo prazo, se as pessoas tivessem casa decente, saneamento, não ia entupir tanto o SUS. O sistema de saúde ia economizar, mas não é imediatista”.

Álvaro: “Acho que foi a OMS que fez um cálculo, a cada dólar que você gasta em saneamento, você economiza 4 na saúde. Um negócio, assim, absurdo. Daria pra evitar esse congestionamento no SUS”.

Marcela: “Eu li um trabalho de uma professora de Portugal, falando que eles desenvolveram para pesquisar as razões de por que a saúde e as doenças chegaram nesse ponto. E aí eles analisaram a quantidade de dinheiro gasto em melhorar o ambiente que a pessoa está inserida, em fornecer conhecimento pra essa pessoa tentar mudar as condições que ela está, e o dinheiro gasto no sistema de saúde. 70% do dinheiro era gasto no sistema de saúde, todo o resto ficava ignorado. Ela mesma fala neste trabalho que uma das propostas após esse resultado era que deixassem de gastar tanto dinheiro no sistema de saúde, e que focassem os gastos na melhoria do ambiente das pessoas inseridas, em fornecer conhecimento, em chamar profissionais que pudessem fornecer esse conhecimento”.

Álvaro: “E sobre as casas de seringa (de Portugal) que o governo tem para os drogados, nos presídios, para evitar o compartilhamento. É uma política de saúde pública. Porque aqui no país a gente vê que não tem isso pelo fato da sociedade "Ah, tem um drogado mas o drogado é um vagabundo”. Então fecha os olhos para muitas coisas. Existe AIDS mas não quer pôr máquina de camisinha na escola, não quer distribuir camisinhas nas escolas, nem educação sexual. Dá a pessoa liga a televisão e vê o punk, novela, incentivando o sexo, internet. A sociedade é muito contraditória, muito hipócrita e contraditória. Que nem a candidata para presidente, uma hora fala que é a favor do aborto...”.

Renata: “Ela é a favor do aborto, mas se ela falar que é favor, ninguém vai votar nela. Então ela tá falando que é contra, mas ela não é contra”.

Percebe-se nesse fragmento o envolvimento dos licenciandos em discutir as questões políticas e o posicionamento do cidadão frente aos governos, uma vez que são os governantes que vão aprovar as políticas de permissão ou cancelamento da utilização de equipamentos e tecnologia a favor de determinado desenvolvimento científico e tecnológico.

Episódio 18: Gravação em sala Grupo 3

Marcela: “Achei um tema diferente, e quando você começa a pesquisar sobre as doenças da pobreza, é de ficar chocado. Agora mesmo no Haiti, estão afirmando que aconteceu um surto de cólera. Então a galera morrendo por diarreia, de uma doença que todo mundo sabe como se manifesta. E aí, nada? Já sabiam que ia acontecer isso, ficaram esperando, vendo as pessoas falando e estavam esperando por esse surto de cólera. Não dava pra ter feito nada? Pelo menos minimizar isso?”

A pesquisa acho que foi, o desenvolvimento de como sentir a ciência trabalhando a favor ou contra a população dependendo do caso. Acho que a questão da sociedade, grande parte da população então está sendo privada de medicamentos mais eficientes, de tratamentos mais, melhores, diagnósticos melhores, porque não são uma camada interessante pra gerar renda.

E a própria sociedade permite isso, permite que pessoas que passem por essa situação. Então eu acho que a sociedade nos dois aspectos, então sofrendo diretamente com isso e quem permite, de certa forma, que isso se perpetue, que isso continue. Então acho que nesse aspecto seria mais ou menos isso. E aí pensando em ambiente, eu acho que daria pra relacionar com a maior ocorrência de casos pensando em doenças que são veiculadas por insetos...

Maior desmatamento, então, a gente pode ter uma relação com isso. Maior desmatamento, os insetos acabam chegando mais próximos as regiões onde as populações estão, facilitando a transmissão da doença”.

Atividades desenvolvidas

A oficina foi realizada em uma escola estadual da cidade de Bauru, no período noturno, com 18 alunos do segundo ano do ensino médio. O contato de Marcela com o professor da disciplina facilitou essa negociação, visto que ela já realizara seu estágio supervisionado naquela escola.

A atividade começou com o levantamento das concepções dos alunos sobre saúde e doença, o que é ser saudável e que implicações isto tem com o metabolismo e a alimentação. Ao relacionar as doenças com a qualidade de vida, as licenciandas propuseram um vídeo intitulado *Doenças da pobreza*²³. A partir dele, Marcela convidou os alunos à discussão e aproximação do conteúdo, perguntando se algum aluno tem casos na família ou sabem como essas doenças se desenvolvem. Fez, então, o convite aos alunos para participarem da oficina, tirando dúvidas e expondo suas opiniões, de forma que a oficina não se desenvolvesse como uma “palestra”.

²³ Este foi um documentário passado no programa Fantástico da Rede Globo, que fala sobre doenças incidentes em grandes quantidades no Brasil e em países da África, como malária, leishmaniose, hanseníase, doença de Chagas e tuberculose. Está disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=D0qfBqBiOgo>>.

Dando sequência, Milena apresentou as características gerais das doenças negligenciadas, uma vez que a informação é extremamente importante para a manutenção da saúde. Dando características gerais sobre os agentes causadores, transmissores, prevenção, contexto histórico e social, existência de vacinas e medicamentos, as doenças foram trabalhadas nesta ordem: malária, tuberculose, hanseníase, doença de Chagas e leishmaniose. Esta fase da oficina foi responsável pelo tratamento do conteúdo científico definido em função do tema social.

Episódio 19: Gravação em sala Grupo 3

Marcela: “Então, para falar das doenças, a gente usaria este tema que seria "Doenças da pobreza". E aí falaria de como é passada, a transmissão, a prevenção dessas doenças, seria uma aula mais expositiva, com powerpoint, muitas imagens. E sempre voltando pra essa questão da desigualdade que permanece e é perpetuada na sociedade. Tem o aspecto governamental também, porque não tem políticas públicas que favoreçam uma condição de vida melhor. E ai também, diversas consequências, como a malária e a doença de chagas, dá para entrar também da população invadindo e cada vez mais diminuindo áreas de mata. Então, está cada vez mais próxima dos vetores dessas doenças. Dá para trabalhar com o conceito bem amplo”.

A palavra voltou à Marcela, que deu início à uma discussão sobre como ocorre o desenvolvimento de medicamentos e vacinas, esclarecendo a necessidade e existência de processos legais e burocráticos envolvidos nesse processo, que visam garantir a qualidade do medicamento a ser produzido. Neste momento, procuraram manter interação com os alunos ao abordarem a diferença entre vacinas e medicamentos, “o avanço das pesquisas no desenvolvimento de novas drogas, o que chega ao mercado, e as etapas que devem ser respeitadas para um novo medicamento ficar disponível para a população” (GRUPO 3).

Alguns argumentos de Milena e Esther caminham no sentido de se questionar a suposta neutralidade das indústrias farmacêuticas na pesquisa e desenvolvimento de novos remédios.

Episódio 20: Entrevista Grupo 3

Milena: “É, eu acho bem interessante pelo lado da indústria farmacêutica, que eu acho bem importante discutir isso, a influência econômica, a manipulação. Eu achei bem interessante além de mostrar o conhecimento, discutir mesmo. Discutir, não, mostrar pra eles verem que existe.

Esther: Por que se não fica só como a boazinha. A indústria só faz porque ela quer salvar o mundo, mas e a parte econômica?”.

A discussão da influência do contexto social e tecnológico das doenças seria retomada com a apresentação do filme *O jardineiro fiel*, que traria a questão das desigualdades sociais e dos interesses econômicos na produção de medicamentos.

Episódio 21: Entrevista Grupo 3

Marcela: “E pra aprofundar nessa discussão que a gente propõe a fazer, nós quatro do grupo já tínhamos assistido um filme, e daí eu lembrei dele, que chama *O Jardineiro Fiel*. Eu sei que ele é um diplomata e ele se apaixona por uma moça; essa moça é de uma ONG e ela morre. Ela tá fazendo um trabalho na África, ela envia relatórios para os EUA e, misteriosamente, essa moça morre. E ele fica indignado, alucinado, e ele vai buscar a causa da morte, e acaba descobrindo que é queima de arquivo, porque ela tinha chego a um ponto de descobrir que as indústrias farmacêuticas, europeias e americanas, estavam testando medicamentos para tuberculose na população africana com consentimento do governo para que estes medicamentos entrem mais rápido no mercado europeu e americano, para burlar todo aquele processo que existe para que o medicamento seja aprovado, e conseguir entrar no mercado. E eles encobrem os resultados dos testes; então as pessoas que morrem em decorrência da utilização dos remédios, eles queimam, enterram... para encobrir esses resultados das pesquisas sobre os remédios.

E aí mostra um contexto mais amplo disso, como a indústria comanda o desenvolvimento dos medicamentos... Qual medicamento vai ser desenvolvido? Vai ser desenvolvido o que eu quero. E eu vou aplicar aonde? Vou aplicar aonde eu quiser. Então submetem uma população que é completamente fragilizada, que vive num contexto de pobreza extremo. E estes testes eles realizam naqueles acampamentos de refugiados, a pessoa tem uma ficha e recebe o medicamento todo dia lá, teoricamente o medicamento que eles quiseram receber. Eles não estão recebendo esse medicamento, eles só recebem o medicamento que está sendo testado, então é o mesmo pra todo mundo”.

Neste momento, seria exigida maior participação e manifestação de opinião dos alunos sobre os interesses econômicos das grandes indústrias farmacêuticas e dos países mais desenvolvidos no desenvolvimento ou não de diagnósticos e medicamentos para determinadas doenças. Entretanto, o tempo de atividade com os alunos, que estava previsto com duração de 6 aulas, foi reduzido ao período das 19h às 21:30h, em decorrência de outras atividades previstas pela escola aos alunos daquela turma. Assim, o conteúdo previsto para essas aulas não pôde ser trabalhado integralmente, de forma que o vídeo final e o momento para discussão do andamento da oficina não pôde ser realizado.

4.1.4 Sobre a constituição das QSC, inter-relações CTSA e o raciocínio informal

A seguir, apresentamos um resumo das QSC escolhidas pelos grupos, seus principais objetivos e os procedimentos metodológicos utilizados na realização da oficina.

| | Questão sociocientífica escolhida | Objetivos propostos | Procedimentos metodológicos da oficina |
|----------------|--|---|---|
| Grupo 1 | Desperdício de alimentos, água e energia | Propiciar discussões e reflexões acerca das contribuições e consequências do desenvolvimento tecnológico na melhoria das condições de produção e transporte de energia, alimentos e sua relação com o gasto e tratamento de água. | Aulas expositivas com utilização de multimídia, apresentação de vídeos, atividades lúdicas e questionário de avaliação da oficina |
| Grupo 2 | Uma abordagem dos processos sulcralcooleiros | Trabalhar com os alunos o conceito de interdependência que há entre os diversos setores da sociedade (agroindústria, trabalhadores do setor sulcralcooleiro, meio ambiente, tecnologia, sociedade e governo) quando consideramos a monocultura da cana-de-açúcar | Aula expositiva com utilização de multimídia e realização de atividade lúdica estudada e adaptada pelo grupo |
| Grupo 3 | Doenças negligenciadas (doenças da pobreza) | Proporcionar aos alunos o estudo de um tema dentro da Biologia com um novo enfoque, buscando reconhecer o contexto social e tecnológico relacionado ao desenvolvimento de várias doenças, e a partir desse conhecimento, se posicionar sobre questões de saúde dentro da sociedade. | Aula expositiva com utilização de multimídia, giz e lousa, livro didático e recortes de jornais e revistas |

Quadro 3. Resumo das questões sociocientíficas propostas pelos grupos de licenciandos na sua estruturação das oficinas. Fonte: Carnio (2012).

É comum existir certa dificuldade inicial para se entender o que são as QSC, muitas vezes sendo ainda confundida com temas mais amplos, gerais, descontextualizados. Este tipo de questão geralmente se diferencia de um *tema comum* por se voltar à questões controversas, discussões e embate de ideias, ao contrário dos temas usuais, que tem uma predisposição acrítica do conhecimento a ser estudado, e acaba por trabalhar o conteúdo pelo conteúdo.

O grande valor das QSC no ensino de ciências está relacionado a seu caráter de controvérsia e divergência de opiniões, que relacionam o campo da ciência com instâncias não-científicas, no âmbito de disputas políticas, éticas, morais, religiosas, ambientais, e outras. Estas questões envolvem e demandam ações cidadãs, e há a necessidade de busca por maiores informações sobre os fatos e todos os aspectos envolvidos para potencializar os debates e a compreensão da temática (soma-se a isto a preocupação em se analisar o conteúdo destas informações encontradas, o que exige maior critério e criticidade). Para ser fundamentada, a QSC deve ser consistente do ponto de vista argumentativo, proporcionando discussões que contemplem os vários lados e olhares envolvidos.

A QSC envolve, assim, um esforço intelectual na sua construção²⁴. A isto podemos considerar que os dados e aquilo que esperamos das QSC nunca estão prontos, exige-se a busca por informações que estão dispersas na realidade e que vão ser transformadas em dados para aquilo que se quer responder.

Este aspecto ao qual temos nos retratado, de instigar a dúvida e questionamento frente aos temas os quais o professor se depara, remete também à discussão da compreensão do professor sobre a natureza da ciência e o desenvolvimento científico-tecnológico. Muito se discute sobre o caráter de “endeusamento” da ciência que o professor trabalha em sala de aula, o que se torna prejudicial, do ponto de vista formativo, tanto para o professor quanto para os alunos. A crença na ciência neutra, como salvação e isenta de responsabilidade social – o cientificismo – tem aparecido fortemente na formação docente, e é necessário dispormos de processos formativos que

²⁴ Dizemos aqui “construção” de questão sociocientífica, na medida em que, a rigor, as situações cotidianas aparentemente não apresentam controvérsias; mas, se nos debruçarmos sobre elas, surgem aspectos polêmicos, apresentando diferentes vozes e opiniões sobre uma mesma problemática.

possibilitem desconfiar dessa certeza científica, uma vez que, apesar de gerar uma controvérsia, o ponto de vista científico nem sempre é o correto, e a literatura tem apontado que é necessária a valorização das diferentes perspectivas no ensino.

De acordo com os objetivos estabelecidos para as oficinas e o modo como elas foram estruturadas, podemos caracterizar algumas dimensões que mais surgem durante sua discussão e realização. A estas dimensões podemos caracterizar aspectos que não são determinados ou totalmente explicitados apenas por elementos da ciência e/ou tecnologia, podendo transitar por domínios que muitos autores têm caracterizado como **raciocínio informal**, ou seja, questões que fazem sentido aos sujeitos e são normalmente ligadas a instâncias subjetivas, como valores morais, convicções religiosas, interesses econômicos, ética, meio ambiente, política, e outros. Segundo Sadler (2003), este tipo de raciocínio difere do **raciocínio formal** tão comum nas aulas de Ciências (GUIMARÃES, 2011).

Uma questão sociocientífica bem trabalhada, portanto, transcende o problema que se soluciona segundo o argumento da ciência. Nestas sequências de pensamento, há predominância de raciocínio informal, o que não necessariamente nos conduz à deletar determinado argumento, mas pelo contrário, este raciocínio traz à tona informações e instâncias sociais de conhecimento que fazem parte da ciência e de seu desenvolvimento e que muitas vezes são subjugados pelo argumento científico, uma vez que as ciências, principalmente as exatas, são baseadas em formalismos. Ao trazermos uma questão que extrapola a síntese matemática da equação, que se aprofunda e vê nas certezas científicas as brechas que esta deixa, essa questão envolve julgamentos, envolve adquirir informações e constituir um posicionamento. Envolve certos, errados, verdades, mentiras, ou seja, raciocínio informal – todo esse mundo que não é muito (para não dizer “nada”) comum no ensino de ciências tradicional.

A estas dimensões é que normalmente estão relacionados os aspectos polêmicos ou controversos das QSC, e é nelas que reside o grande potencial educativo destas questões no ensino de ciências, tanto pelo seu caráter de incitar a discussão, mudança de posicionamento e construção de argumentação para defender determinada opinião, quanto pela possibilidade de questionar a natureza da ciência normalmente distorcida presente no currículo tradicional de ciências.

Na busca de formação por sujeitos autônomos e emancipados, no momento de olhar para o contexto social e escolar a fim de se chegar a uma temática para a QSC, defende-se a consciência do professor. Na constituição de uma QSC deve-se ter um tipo de compromisso com o sentido da atividade, é esperado que os participantes do grupo pensem-na, tanto na sua estrutura quanto na sua abrangência em termos do porque, para que e para quem ensinar ciências. Quando se realiza um trabalho reflexivo em cima desta temática, começamos a ver certa intencionalidade educacional, e este esforço, somado à formulação de situações que visem a discussão e manifestação de opiniões, traz à tona as contradições, sem, necessariamente ser tendencioso.

Quando tiveram que montar a oficina e transitar no mundo CTSA, não pretendíamos ensinar uma fórmula ou impor aos licenciandos mais uma forma de se dar aula de ciências, mas fazer desse processo algo natural, que demande a necessidade de recorrer a aspectos que ultrapassem os conteúdos específicos e façam da atividade pedagógica algo real, com elementos que a tornem mais próxima daquela que refletimos e defendemos enquanto os pressupostos da teoria crítica (de formação crítica) e das relações CTSA (contextualizadas).

A QSC não está pronta em nenhuma realidade, deve-se constituí-la, sempre fundamentado teoricamente. Voltando o olhar para o processo, essas propostas de oficinas têm um compromisso teórico com uma visão freireana, mais crítica, mais profunda, na qual os alunos só decidiram sua temática quando realizaram um afastamento, e voltaram para decidir segundo as demandas e necessidades escolares específicas de cada grupo. A temática final é resultado da problematização e discussão de cada grupo entre si e com o coletivo da sala.

Há certa intenção de que não prevaleça o aspecto técnico nessas atividades, o que vem tradicionalmente acontecendo na formação de professores em geral. Desta forma, esta construção das propostas pelos licenciandos não é algo imposto, possibilitando uma abertura de espaço para o desenvolvimento de habilidades argumentativas e formativas no sentido da própria autonomia e emancipação dos sujeitos, nunca perdendo o significado da prática na perspectiva CTSA ao considerar a contextualização da abordagem conceitual e o pensamento crítico em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Durante o processo comunicativo estabelecido pelos licenciandos para chegarem a uma proposta de oficina concreta, os grupos buscaram apresentar temáticas condizentes com a

perspectiva CTSA e com as QSC. Analisamos assim qual foi a tematização, quais foram os elementos, dimensões e as diversas vozes que surgiram das temáticas, expressos resumidamente no quadro a seguir:

| Desperdício de alimentos, água e energia | Uma abordagem dos processos sulcroatoolcooleiros | Doenças negligenciadas (doenças da pobreza) |
|--|--|--|
| <p>Basicamente, todas as atividades e conteúdos abordados pelo grupo foram voltados à reflexão de <i>aspectos sociais</i>, em como a sociedade se posiciona frente a assuntos que, a princípio, são consenso, mas trazem consigo problemáticas aos cidadãos.</p> <p>A dimensão <i>política</i> foi marcante na apresentação do grupo, no sentido de apontar uma suposta falta de vontade dos governos em investir em determinadas melhorias, como o saneamento básico, distribuição de energia elétrica melhor e mais eficiente, e uma distribuição mais equitativa de alimentos.</p> <p>Fatores <i>éticos, morais e econômicos</i> estão relacionados com o item citado anteriormente, na medida em que, investimentos na ciência e tecnologia são sempre amparados por grupos de pessoas ligados à determinados interesses, que nem sempre são os mesmos da população em geral.</p> <p>A dimensão <i>ambiental</i> aparece</p> | <p>Por meio de jogo, o grupo procurou mostrar as complexas relações que há nos processos sulcroatoolcooleiros, evidenciando o poder <i>político</i> que paira sobre as negociações e implicações disso com o meio <i>social</i>. Um dos focos do grupo eram as condições de trabalho que este ramo possibilita, que muitas vezes não é regulamentado e traz consequências graves para a saúde daquele que o pratica. Ressaltam também a condição de dependência que as empresas acabam obrigando os trabalhadores a se submeterem.</p> <p>A <i>questão ambiental</i> foi desenvolvida, no sentido de que as plantações de cana-de-açúcar representam hoje grande parte do território nacional, o que gera discussões nos âmbitos de suas consequências para o ambiente (solo, água e ar), sua real eficiência enquanto biocombustível (devido à grande quantidade de água gasta para se produzir um litro de álcool) e o domínio de terras que antes</p> | <p>O grupo traz como embate inicial o descaso <i>político</i> para com doenças que afetam grande parte da população e não recebem investimento público para melhoria da qualidade de vida das pessoas (<i>saúde pública</i>).</p> <p>Esta falta de interesse na pesquisa e desenvolvimento de novas vacinas e medicamentos decorre dos interesses <i>econômicos</i> de grandes indústrias farmacêuticas, que podem acabar não lucrando com esse processo.</p> <p>A temática é envolta por problemáticas <i>éticas e morais</i> que afetam o desenvolvimento científico e tecnológico dos países e têm implicações profundas na saúde e condições de vida das pessoas (<i>saúde pública</i>). O <i>aspecto social</i> tem destaque, e o grupo se incumbiu de desvelar para os alunos as relações entre poder, interesses e o modo como a ciência se constrói na sociedade.</p> <p>Ainda, dá-se atenção para a questão</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>como um dos pilares centrais, tendo discussões nos âmbitos das consequências ambientais da construção de novas usinas de energia, assim como o impacto causado pela indústria alimentícia, principalmente em relação ao uso de utensílios agrícolas. O desperdício de água também caminhou para este sentido, de conservação, incentivo ao tratamento, e crítica à falta de saneamento (<i>saúde pública</i>).</p> | <p>eram destinadas ao cultivo de alimentos. Este embate é geralmente derivado de discussões e resoluções que atendem a uma demanda econômica de governo e políticas públicas.</p> <p>A dimensão <i>ética e moral</i> paira sobre toda a problemática, mediando as relações acima construídas.</p> | <p><i>ambiental</i> em relação à derrubada de matas e florestas naturais, que são grandes responsáveis pela maior disseminação de determinadas doenças em países menos desenvolvidos, devido ao maior contato que as comunidades passam a ter com os vetores.</p> |
|---|---|---|

Quadro 4. Dimensões relacionadas às QSC escolhidas pelos licenciandos. Fonte: Carnio (2012).

4.2 SENTIDOS FORMATIVOS DE FUTUROS PROFESSORES DE BIOLOGIA NO CONTEXTO DAS QSC

Se você pegar qualquer aluno, todo mundo fala “**Ah, é aula de educação**”, tipo, toda aula de Educação não tem nome, aula de Educação é sempre aula de Educação.

Angélica (Grupo 2, grifo nosso)

A partir de todo esse processo formativo que os licenciandos participaram coletivamente na constituição das QSC, a segunda frente de reflexão volta-se aos **significados formativos dos futuros professores** ao processo vivenciado, neste sentido buscamos apreender a visão dos licenciandos sobre esta experiência, procurando elementos que nos possibilitassem interpretar as concepções sobre educação e sobre o papel do educador de Biologia, os desafios e superações que a abordagem de QSC possibilitou em sala de aula, de que forma influenciou no processo de formação dos futuros professores e se há o reconhecimento das interações CTSA nas aulas de Biologia. Para tanto, nos remeteremos principalmente às entrevistas de grupo focal e às gravações em sala de aula para elencarmos critérios de discussão previstos a partir do direcionamento que os questionamentos deram na entrevista semiestruturada.

Nesta seção, todos os episódios de fala se referem às entrevistas de Grupo Focal realizadas com os três grupos de licenciandos, pelo caráter mais específico de trazer para a discussão a questão do processo formativo vivenciado pelos alunos e suas impressões sobre como tem se dado este desenvolvimento. Entre os eixos de análise em comum que inferimos por meio destas transcrições, destacamos como norteadores: “**Motivação pelo curso**”, “**Por que e para que ensinar ciências**”, “**Estrutura Curricular**” e “**Formação de professores no contexto das QSC**”, que serão descritos nos próximos tópicos.

A seguir, um panorama geral dos eixos temáticos e aspectos envolvidos que vão orientar as discussões deste capítulo.

| | | |
|--|---|--|
| Motivação pelo Curso | Presença de perspectiva educacional | Docência |
| | | Conteúdo científico da Biologia |
| | | Professores |
| | Ausência de perspectiva educacional | Gratificação em ser professor |
| | | Pesquisa |
| | | Indiferenciação entre licenciatura e bacharelado |
| | | Ausência de perspectiva educacional |
| | | |
| Porque e para que ensinar ciências | Para a cidadania | |
| | Desenvolvimento de pensamento crítico | |
| | Desenvolvimento social | |
| | Mudança de posicionamento | |
| | | |
| Dos sentidos voltados ao Currículo | Reestruturação Curricular | |
| | Da falta de professores efetivos | |
| | Estágio Curricular: a relação teoria e prática | |
| | | |
| Formação de professores no contexto das QSC | Autoformação | |
| | Aspectos controversos e posicionamento do professor em sala de aula | |
| | Do papel e influência da mídia na formação de opinião | |

Quadro 5. Eixos temáticos e tópicos de discussões possibilitados pela constituição de dados da pesquisa. Fonte: Carnio (2012).

4.2.1 DOS SENTIDOS MOTIVACIONAIS

“**Motivação pelo curso**” é um eixo relacionado ao processo de identificação do licenciando com seu próprio curso, no qual agrupamos falas em comum entre os licenciandos ao ressaltarem quais foram as influências e/ou pretensões ao ingressarem em um curso voltado à formação de professores de Ciências e Biologia. Dentre as respostas encontradas estavam presentes tanto argumentos de satisfação em relação à licenciatura e à perspectiva educacional quanto afirmações que demonstravam o desinteresse, ou seja, uma perspectiva de não engajamento na carreira profissional de professor.

Presença de perspectiva educacional

Dentre os que se afirmaram enquanto engajados na identidade profissional do curso, temos a dimensão “**Docência**”, que representa o apreço dos licenciandos em lecionar, sua vontade de se tornar professor. Os argumentos dos licenciandos que pretendem seguir carreira na área são mais voltados ao contato com amigos ou familiares que têm esse vínculo com o ato de lecionar, e revelam o grande afeto que os licenciandos têm quanto à identificação do valor e da importância do professor e desse contato com os alunos. O episódio 23 ilustra dois trechos sobre essa motivação pela docência.

Episódio 22: Entrevista Grupo 2

Augusto: “Eu quis fazer biologia porque eu gostava disso e sempre quis ser professor. Tipo, a minha vó é professora, minhas tias, então eu acho que eu sempre convivi nesse meio do professor, do ensino, e eu já entrei pensando que eu faria isso com o tempo”.

Marcela: “No começo também eu não queria dar aula, mas foi bem no começo, porque a partir do segundo ano eu comecei a trabalhar com educação ambiental lá no Jardim Botânico e já gostei demais. E aí eu parei de trabalhar lá e fui dar aula e eu gosto demais de dar aula. É uma coisa que me dá prazer tá dentro de uma sala de aula e você conseguir falar, ter esse retorno e eles entenderam alguma coisa que eles não conseguiam e você tá ajudando. E eu gosto de estar na sala de aula, eu gosto... Realmente eu gosto. Não sei quanto tempo vai sobreviver toda essa paixão, que a profissão professor tá muito mal vista, principalmente no nosso país. Então eu não sei por quanto tempo essa paixão vai durar... Até mesmo pelo percurso que eu to traçando eu acredito que eu não vou sair da educação, mesmo que não continue dentro de uma sala de aula, eu acredito que eu vou acabar continuando sempre perto disso, por ali”.

Marcela chama a atenção para a desvalorização que o professor tem enfrentado na sociedade atual, e que isto poderia influenciar na sua decisão de continuar ou não dentro da sala de aula. Não bastando as pressões às quais os professores já estão acostumados a enfrentar no ambiente escolar, e todas as dificuldades que têm de contornar, o prestígio e reconhecimento da profissão é algo que ainda representa muito pesar, tanto na hora da escolha quanto no percurso de toda a carreira profissional.

“**Conteúdo científico da Biologia**” foi um termo escolhido para agruparmos posicionamentos dos licenciandos que se mostravam amantes da vida e dos conteúdos científicos contemplados nas aulas de ciências. Sendo um ramo do conhecimento o qual vivenciamos cotidianamente, a Biologia, principalmente na fase infantil, desperta curiosidades e instiga a imaginação e o contato mais próximo com plantas, animais e outros seres vivos. O fascínio pela natureza e a preservação das formas de vida existentes geralmente gera um afeto por esse conteúdo. Certa afeição ao conteúdo é comum nos professores que se formam nessa área.

Episódio 23: Entrevista Grupo 1

Alberto: “Eu sempre gostei de tudo que era relacionado a planta, animal, desde pequeno. Assim, eu criava um monte de bichos em casa, ajudava minha mãe a cuidar das plantas dela, ficava assistindo documentário também”.

Álvaro: “Eu escolhi biologia, assim, porque eu sempre gostei da parte da natureza, de plantas, animais, eu sempre gostei, desde pequeno. Desde pequenos meu pai me leva, me levava pra pescar então sempre tava em contato com o meio do mato, com os peixes, assim, sempre tinha curiosidade em como funcionavam as coisas mesmo”.

No eixo “**Professores**” centramos argumentos que indicam a influência que os licenciandos tiveram de seus professores, tanto da escola básica quanto do cursinho, a respeito de sua escolha do curso superior. Muitas pesquisas ressaltam a influência do professor formador na escolha de curso dos licenciandos, este eixo, assim, contempla falas de alunos que admitem ter ingressado na licenciatura pela influência dos professores e da dinamicidade de suas aulas, que

marcaram suas vidas e despertaram esse ímpeto em estar à frente de uma sala de aula, como nos ilustra o episódio 25.

Episódio 24: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “No Ensino Fundamental eu tive uma professora excelente de ciências. Assim, ela era fantástica. Quando tinha feira de ciências a gente sempre fazia alguma coisa relacionada a biologia. Levava aquário. Montava com água salgada, água alcalina, água ácida. Fazia um monte de experimentos assim na feira de ciências. Daí no Ensino Médio, também, meus professores de biologia sempre fantásticos. Daí quando eu entrei no Ensino Médio eu fiz particular. No Ensino Fundamental foi público. Daí no particular era mais legal porque tinha aula de laboratório. Nossa, aula de laboratório era fantástico! Chegava a abrir olho de boi, os negócios com a cebola, nossa daí isso motivou muito a prestar Biologia. Daí eu só prestei biologia nos vestibulares, apesar de gostar muito de geografia. Até tirar notas superiores do que biologia, assim que em geografia, mas Biologia eu sempre gostei”.

Marcela: “Eu escolhi a biologia porque eu tive uma professora de biologia fantástica no Ensino Médio, e ela fez com que eu me encantasse e eu quisesse ser igual ela, eu quero saber o que que ela sabe, quero conhecer o que ela conhece”.

Ausência de perspectiva educacional

Quanto às falas que não indicam perspectiva educacional, iniciamos com o eixo temático **“Indiferenciação entre licenciatura e bacharelado”**, que retrata o aluno que não sabia que cursos de licenciatura eram voltados à formação de professor. Têm destaque neste eixo os licenciandos João e Esther, que indicaram não saber reconhecer nem diferenciar os cursos de licenciatura e bacharelado. Este é um aspecto muito discutido na Biologia, principalmente em decorrência da falta de suporte político-pedagógico por parte das políticas públicas. Esta característica foi bastante comum, até a criação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (Lei de nº. 9.394/96), que forneceram condições para se pensar na autonomia e legitimação dos cursos de licenciatura perante os de bacharelado. Entretanto, ainda permanecem muitas concepções equivocadas sobre os cursos de formação, uma vez que grande parte dos professores em atuação foi formada segundo outros parâmetros e outras circunstâncias.

Eixo 25: Entrevista Grupo 2

João: “Assim, eu não sabia que licenciatura era pra dar aula, mais voltado pra dar aula”.

Esther: “Quando eu prestei, eu não tinha noção o que era licenciatura, a gente fica... Quando a gente tá no colegial a gente não tem muita noção do que é, então eu vim, não com muito com aquilo na cabeça de ser professora. Então foi por aí”.

Por apresentar grande diversidade de áreas e subáreas que trabalham especificamente cada especialidade dos organismos vivos, a Biologia apresenta vasta iniciação à pesquisa em suas diferentes instâncias, seja ela laboratorial ou de campo. E, apesar de ser um curso voltado para a formação de professores, muitas vezes alunos interessados em se tornar pesquisadores ingressam no curso como uma “ponte” para poderem se iniciar na pesquisa experimental – situação bastante comum nos cursos de formação de professores. Portanto, no eixo que denominamos “**Pesquisa**” estão contempladas falas de alunos interessados em se tornar pesquisadores. Entretanto estes reconhecem sua condição de licenciando e estão cientes da sua responsabilidade enquanto futuro professor e da quase inevitável experiência em sala de aula.

Episódio 26: Entrevista Grupo 3

Márcia: “Eu sempre pensei em laboratório. Daí naquela fase do cursinho de escolher o vestibular eu escolhi Bauru, muito aleatoriamente, eu nem vi se era bacharelado ou licenciatura. E aí eu vim pra cá e vi que era licenciatura, e eu nunca tinha pensado muito em dar aula. A minha ideia sempre foi a pesquisa”.

Joseane: “Porque como a situação é muito feia, agora eu já vejo dar aula como, tipo, como uma coisa mais possível. Até mesmo porque é o que vai acontecer com a maioria de nós quando a gente sair, se a gente não conseguir ingressar em mestrado, doutorado direto, coisas assim, a gente sempre acaba dando aula como coisas eventuais. E, se não na escola, se a gente quiser viver da pesquisa, vai ter que dar aula em faculdade, então é uma coisa que não tem como fugir. Então agora é uma coisa que é mais perto, que é mais aceitável, assim”.

Manteve-se um eixo denominado “**Ausência de perspectiva educacional**” para contemplar as falas que indicam não ter interesse em dar aula por motivos variados, entre eles o pouco reconhecimento e valorização do professor por parte dos órgãos políticos e da sociedade, e a pouca estrutura que se encontra nas escolas, evidenciado pelos trechos do Episódio 27.

Episódio 27: Entrevista Grupo 3

Márcia: “As nossas práticas foram uma ou outra que a gente teve que ir pra escola e nenhuma a gente desenvolveu um projeto muito tempo na escola. Então, tipo, a gente deu poucas aulas, e aí essas aulas foram legais pra ver um pouco como que é e ver que não é tão difícil quanto parece, mas é bem como a Ta falou, você vê que tá difícil, e aí você fala “será que?”, mas eu não penso no caminho de dar aula pra isso, é muito desgastante e você ganha muito pouco”.

Milena: “No meu caso é um pouco a parte assim, porque eu no quarto ano de faculdade percebi que talvez não fosse Biologia realmente o que eu quisesse. Porém, como tava no fim do curso já eu resolvi terminar, não porque eu não goste, mas porque eu acredito que eu tenho outras habilidades que não se encaixam tanto na biologia”.

No quadro abaixo segue uma representação geral de como os argumentos foram construídos pelos licenciandos participantes da investigação.

| | Motivação pelo curso | Citações ²⁵ |
|--|--|---|
| Presença de perspectiva educacional | Docência | Alberto, Álvaro Augusto, Angélica, Rodrigo <i>Marcela</i> |
| | Conteúdo científico da Biologia | Alberto, Carolina, João, Álvaro Rodrigo, Márcia <i>Esther, Milena, Marcela</i> |
| | Professores | Alberto, Carolina, Álvaro <i>Marcela</i> |
| | Gratificação em ser professor | <i>Esther</i> |
| Ausência de perspectiva educacional | Pesquisa | João, Álvaro Joseane, Angélica, Márcia <i>Milena</i> |
| | Indiferenciação entre licenciatura e bacharelado | João <i>Esther</i> |
| | Ausência de perspectiva educacional | Carolina Joseane, Márcia <i>Esther, Milena</i> |

Quadro 6. Motivações dos licenciandos em relação ao curso de Licenciatura em Biologia. Fonte: Carnio (2012).

²⁵ Na coluna de “Citações”, com o intuito de diferenciarmos os participantes de cada grupo e facilitar a compreensão das motivações encontradas, os nomes dos licenciandos do Grupo 1 foram escritos com letra normal, os do Grupo 2 em **negrito**, e os do Grupo 3 em *itálico*.

No contexto das pesquisas sociais, a compreensão do processo social e da natureza interna de seu conteúdo é fundamental para, ao contrário de apreender os fatos inconscientemente ou incorretamente, ter ciência da qualidade essencial do objeto (MANHHEIM, 1968).

Está claro que uma situação humana só é caracterizável quando se tomam em consideração as concepções que os participantes têm dela, a maneira como experimentam suas tensões nesta situação e como reagem a estas tensões assim concebidas (MANNHEIM, 1968, p. 70 apud MINAYO, 2000, p. 33-34).

Neste sentido, optamos por caracterizar de forma geral quais motivações levaram os alunos a estarem se formando professores de Ciências e Biologia, na medida em que as atividades por eles pensadas e compreendidas podem estar relacionadas à sua forma de ver o mundo e à sua identidade com o curso ao qual está sendo formado. A questão da “identidade do professor” tem sido discutida em inúmeros trabalhos na área, e reportam que a identificação e aceitação de “ser professor”, “ser educador”, têm suas raízes antes do ingresso nos cursos de licenciatura em si, sendo partes constituintes da vida dos indivíduos e das suas relações com o mundo.

Sendo assim, esta primeira identificação do **por que** ser professor é fundamental para buscarmos entender a compreensão que os licenciandos têm de seu papel enquanto professor e o sentido educativo que estabeleceram nas suas práticas pedagógicas.

Citando Maria Inês Rosa (2004, p.38), Quadros e colaboradores (2005) destacam que as concepções de ensino são reflexos de outras que fazem parte do trabalho do professor, se referindo a visões do que é ser professor, quem é o sujeito que aprende (aluno), como se constitui o processo de ensino e aprendizagem e sobre a natureza do conteúdo que se ensina em sala de aula. Neste sentido,

As histórias de vida emergem então como uma estratégia metodológica privilegiada quando se parte da premissa de que a relação entre a história social e uma vida não é certamente a de um determinismo mecânico, pois

longe de apenas refletir o social, o indivíduo se apodera dele, o mediatiza e o ressignifica, articulando-o à sua subjetividade (BURNIER, 2012, p. 3).

Pela disposição dos nomes no quadro acima, percebemos o equilíbrio entre licenciandos que ingressaram no curso já com a intenção de lecionar e aqueles que terminarão o curso mas pretendem seguir carreira em outros âmbitos, principalmente na pesquisa laboratorial ou de campo. Dos 12 participantes da investigação, 6 (50%) assumiram a perspectiva educacional, sendo eles Alberto, Álvaro, Augusto, Angélica, Rodrigo e Marcela. Alguns lembraram da influência que os professores da escola básica têm no interesse que os alunos despertam sobre as Ciências e Biologia, sendo muitas vezes definitivo para a escolha do curso de licenciatura, como é o caso de Marcela e Álvaro.

Os demais colegas, de certa forma, veem a carreira de professor como “inevitável” mas não a consideram em primeira instância, entre eles Carolina, Joseane, Márcia, Esther e Milena. Esther chega até a cogitar a gratificação que há na profissão de professor e a importância desta na formação dos indivíduos, entretanto sente-se impotente e descrente de seguir carreira devido às precárias condições que a profissão tem consigo, desde o pouco reconhecimento (inclusive financeiro) até as condições estruturais das escolas.

De maneira geral, todos apontaram certa afinidade com os conteúdos da Biologia, e Esther e João relataram desconhecer a diferença entre os cursos de bacharelado e licenciatura, o que pode ter relação com a pouca perspectiva educacional destes licenciandos. A pesquisa é tida pela Universidade como uma atividade mais criativa ou mais original que o ensino e, em razão disso, atribui-se a ela maior importância (PEREIRA, 2000). Quanto a isso:

O fato de, em alguns cursos universitários, existirem as modalidades de licenciatura e bacharelado, um priorizando a formação do professor e o outro a formação do pesquisador, apesar de ambos serem ensino (graduação), reflete de certa forma, a dicotomia entre ensino e pesquisa no meio acadêmico (SANTOS, 2003, p.37).

4.2.2 DOS SENTIDOS EDUCACIONAIS

É comum ressaltarmos que a sociedade tem sido tomada pelas tecnologias da informação e comunicação, e a grande dicotomia que estas vêm causando. Cada vez mais se esvanecem as promessas de melhoria na qualidade de vida da população em geral, principalmente no que consiste às diferenças sociais ainda existentes e, talvez, estas têm se tornado mais contundentes com o tempo. Neste contexto o ensino de ciências tem a responsabilidade de formar cientificamente os cidadãos para enfrentarem, com autonomia e pensamento crítico, este mundo dominado pelos produtos científico-tecnológicos.

É importante pensarmos quais objetivos estão orientando nossas práticas em ciências, ou seja, que sentimos estamos dando às nossas aulas. “Por que”, “para que” e “para quem” estamos lecionando ciências? Lemke (2005) nos aponta que qualquer discussão sobre os objetivos da educação em ciências precisa estar relacionada com os pressupostos que guiam a compreensão de educação em geral e de como idealizamos a formação e o posicionamento dos cidadãos na busca por uma sociedade melhor.

De acordo com Santos (2006), a escola hoje, pelo menos em uma perspectiva teórica, encontra-se fortemente comprometida com um ensino de qualidade e com a ideia de construção da cidadania. Estas ideias são questões consensuais, e, ao mesmo tempo, são amplas, dificultando a compreensão e a criação de condições práticas necessárias para seu desenvolvimento. Para melhor compreensão de como os licenciandos encaram o ensino de ciências e sua importância na formação do sujeito, conseguimos identificar quatro posicionamentos sobre o por que e para que ensinar ciências, sendo elas basicamente:

- i) para a cidadania;
- ii) para desenvolver um pensamento crítico;
- iii) para proporcionar um desenvolvimento social;
- iv) para a mudança de posicionamento.

Apesar da ausência de perspectiva educacional notada na questão da motivação, Esther e Milena se posicionaram a favor de um ensino que vise a formação para a **cidadania**.

Episódio 28: Entrevista Grupo 3

Esther: “Eu acho que a gente primeiro tem que pensar na formação de cidadão. Daquele aluno como atuante dentro na sociedade, e a partir daí trabalhar os conteúdos dessa forma. Não tem também como você levar alguma coisa que vai tá longe do cotidiano que ele vive, tem que relacionar com isso e ver se dentro daquilo que você tá ensinando tem uma utilidade”.

Milena: “Porque aluno problema, por exemplo. Você vai desistir dele? Ele não precisa ser cidadão também? Ele não precisa daquilo? É meio, é interessante o professor refletir sobre isso”.

Carolina, Alberto, Álvaro, Marcela e também Esther voltaram a conversa para um sentido de desenvolvimento de um **pensamento crítico** dos alunos. Neste sentido, Alberto, Carolina e Álvaro, companheiros de grupo, tiveram uma discussão sobre qual seria esse papel do professor e o quanto ele poderia se engajar ao possibilitar condições formativas para seus alunos.

Episódio 29: Entrevista Grupo 1

Alberto: “Eu acho que a profissão do professor é muito mais do que só fornecer o conteúdo, tem que ensinar o aluno a ter uma visão crítica assim, pra talvez ele mesmo buscar quem, poder ver o que é confiável, o que não é, tal. Que hoje em dia tem muitos alunos que, eu já vi muitos adolescentes assim, pra que ir pra aula se tem o google?”

Carolina: “Mas eu acho que um monte de professores tão sendo substituídos pelo google”.

Alberto: “Então, o professor tem que formar o aluno de uma maneira pra que ele saiba pelo menos algo, que eles vão acreditar em tudo que eles veem lá e não vão saber o que é válido, o que não é”.

Carolina: “É mais do que só dar informações, eu acho que a maioria dos professores só dão informações, informações. E é muito mais do que isso”.

Álvaro: “Ah, ele não aceitar tudo que ele vê, tudo que falam pra ele. Refletir em tudo que falam, qualquer professor até mesmo que tá trabalhando isso nele pra ele poder criticar, pra poderem dar suas opiniões, não simplesmente serem passivos, serem ativos nas decisões... participativos”.

Carolina: “E aprender acho que a pesar, equilibrar. Discussão em sala de aula é muito válido em todas as áreas, porque você acaba expondo pontos de vista de pessoas muito diferentes, então você coloca os alunos em contato com opiniões muito diferentes. E isso faz com que eles amadureçam, porque eles aprendam ah, não é só aquela visão deles que tá certa, pra que eles aprendam a pensar na opinião do outro e vejam até o quanto ela é válida. Conseguir olhar de uma forma mais ampla pra um problema, não só do jeito que ele tá acostumado a ver sempre. Eu acho que essa é a visão crítica que eles devem ter”.

Ao refletirem sobre a função do professor de ciências, os licenciandos relacionaram uma característica fortemente presente na sociedade contemporânea que é a grande difusão da informação possibilitada pelos meios de comunicação, entre eles a internet, televisão e rádio. O acesso à informação já não é considerado problema no contexto de formação do indivíduo que estamos tratando, entretanto percebe-se neste cenário a forma superficial como as informações são passadas e a forma passiva com que os indivíduos assimilam e a tratam como verdadeira.

Carolina traz para discussão a questão do embate entre diferentes opiniões e a postura de crítica e de compreensão dos diferentes argumentos que devemos ensinar aos alunos no ensino de ciências. O caráter controverso das questões mundiais atuais exige dos cidadãos que saibam e tenham condições de questionar a forma como as informações e os produtos chegam até a população, muitas vezes como verdades ou soluções infalíveis.

Em sua fala, Marcela também aborda a questão da mídia, da qualidade das informações disponibilizadas e do papel do professor frente ao seu conteúdo.

Episódio 30: Entrevista Grupo 3

Marcela: “Claro que o professor sempre vai ser uma referência, nunca vai ser substituído por nada, eu acredito, mas o aluno não precisa. Ele digita no google qualquer informação que ele quer e ele consegue ter aquela informação, inclusive com imagem, com vídeo, em 3D. De uma forma que o professor não conseguiria atingir. Então acho nesse sentido eu que o papel do professor mudou muito. Então ele tem que formar pessoas que são críticas, que consigam atuar dentro da sociedade e pensando que a informação não é mais o essencial, e sim como aquela informação vai desenvolver naquele aluno, competências e habilidades a partir dos conteúdos que tem que ser trabalhados, dentro de Biologia, no caso que a gente tá discutindo. A respeito de tudo que se relaciona a vida.

De aula de Biologia, um caminho pra você desenvolver, é você fazer com que os alunos, ele emitam opiniões, que eles pensem a respeito dos assuntos, é o professor sempre tentar fazer essa relação, sempre buscar o que vem do aluno, ficar instigando de alguma forma, você tem que transformar aquilo de alguma forma em algo que o aluno se encante por algum meio e ou que se ele não goste pelo menos ele consiga criticar. ‘Não gosto por causa disso, disso, disso’. Que ele consiga argumentar a respeito de alguma coisa. E eu penso que o professor de Biologia dentro dos conteúdos, principalmente hoje, a gente tem assuntos extremamente polêmicos, e nesses assuntos polêmicos, puxando do CTS e tal, são abordagens que podem ser feitas, que devem ser feitas pensando num cidadão que consiga se posicionar. Então oferecer informação, e situação suficientes para o aluno refletir. E eu acho que toda vez que você reflete sobre alguma coisa, você consegue desenvolver um pensamento crítico sobre qualquer assunto, mas você precisa refletir, aquilo precisa mexer de alguma forma com você. Você tem que refletir, que você vai conseguir analisar e argumentar a respeito. Então, não sei, debates eu acho que são interessantes, eu acho que, o tom das aulas ser mais um tom de conversa, de todo mundo se possível, escutar todo mundo dentro do possível, escutar o máximo possível o que eles tem pra falar e tal. Eu acho que é o caminho pra se posicionar, porque

eles recebem informações e são muito passivos hoje em dia. Eles recebem, escutam, escutam, escutam e não conseguem relacionar”.

Álvaro complementa sua fala levantando o **aspecto social** do conhecimento, referente ao indivíduo e sua relação com o mundo. Por lecionar aulas no cursinho, mostra reconhecer a necessidade de trabalhar os conteúdos de acordo com o estilo de prova que os alunos pretendem fazer no vestibular, uma vez que este é a motivação principal dos estudantes ao frequentarem as aulas. Entretanto, aparenta buscar fazer relações destes conteúdos com a vida dos alunos, problematizando-os e possibilitando reflexões e questionamentos sobre suas implicações na sociedade.

Episódio 31: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “Bom, acho que o principal papel do professor é a formação de uma sociedade, a gente tem que pensar sempre na formação do aluno, no seu intelecto, no seu meio social, na sua inserção social, como indivíduo. Então acho que é essa articulação que a gente tem que fazer com os alunos pra tentar leva-los a esse desenvolvimento social. Não deixar de lado o conteúdo, que o conteúdo faz parte, mas a interação social acho é muito importante”.

Ainda, ao se remeter a um episódio no qual o grupo discutia as problematizações que poderiam fazer sobre o desperdício de água, Álvaro comenta da necessidade de que o ensino de ciências também promova a **mudança de posicionamento** do sujeito e uma participação pública em questões que envolvem o desenvolvimento da C&T.

Episódio 32: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “A parte de água, a gente pensou também nesse sentido, por exemplo, o desperdício de água que as pessoas cotidianamente fazem... E que não são só eles, individualmente. O maior desperdício mesmo vem da indústria da agricultura, mas cada um tem a sua parcela de culpa... Então se cada um contribuísse no seu cotidiano, poderia melhorar, mas não é o suficiente. Cada um tem que cobrar das indústrias, da agricultura, para melhorar”.

Ao refletirmos sobre a intencionalidade presente no ensino de ciências e o quanto a postura do professor pode direcionar esse trabalho, achamos conveniente complementarmos esta seção com um subitem “Da contribuição da perspectiva CTSA no ensino de ciências”, que vai nos trazer discussões complementares sobre as impressões dos licenciandos sobre a perspectiva

CTSA nas aulas regulares de ciências enquanto possibilidade de proporcionar um ensino de ciências mais interdisciplinar e contextualizado com os questionamentos da natureza da ciência atuais.

Da contribuição da perspectiva CTSA no ensino de ciências

Álvaro menciona a riqueza que a perspectiva CTSA pode trazer para o ensino de ciências.

Episódio 33: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “É, eu acho que agregou valores, a visão do CTSA agregou valores pra montar um plano de atividades mais elaboradas. Não que não seria tão elaborado, mas eu acho que pensando nos aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, sociais, isso gera uma visão mais ampla, do problema que a gente enfrenta”.

Em concordância com referenciais da área, Álvaro coloca em questão a importância da delimitação da QSC segundo seus pressupostos de controvérsia e questionamento, de modo que tenha realmente possibilidades formativas e de inserção no contexto escolar. Lembra também do currículo engessado ao qual o professor muitas vezes é submetido, o que pode limitar ações renovadas e transformadoras. Sobre as limitações de desenvolvimento das QSC no ambiente da sala de aula, Joseane e Marcela indicam que a falta de tempo e a grande quantidade de conteúdos presentes nos currículos escolares dificultariam o desenvolvimento de muitas questões controversas, mas que, em um período prolongado de trabalho, enquanto professor responsável pela turma, isso se tornaria possível.

Episódio 34: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “É isso depende muito porque o cronograma, é isso daí é o cronograma. Se o professor é do estado ele tem que cumprir a cartilha do estado, que é obrigatório, se o professor de uma escola particular ele tem que cumprir uma apostila, porque o aluno tá pagando. E se ele conseguir passar a aula dele, transformar a aula dele com essa visão do CTSA é muito positivo, mas isso não garante que fique uma discussão profunda, que fique superficial pelo tempo. O quanto o tema permite trabalhar isso, que às vezes é um tema muito específico que não dá pra trabalhar isso”.

Episódio 35: Entrevista Grupo 3

Joseane: “Eu acho que assim, vamos supor, se nós talvez fôssemos professores e trabalhássemos com conteúdo por um semestre, por um ano, talvez tivesse espaço pra trabalhar essas questões mais polêmicas, mas em uma hora eu acho que não valeria a pena trabalhar o tanto de questões, que a gente ia perder o objetivo e ficar uma coisa meio jogada no ar”.

Episódio 36: Entrevista Grupo 3

Marcela: Eu acho que, da maneira como o ensino hoje tá organizado, cabem abordagens mais pontuais pra alguns assuntos. Porque são duas aulas por semana, que tem uma quantidade de conteúdos absurdos pra trabalhar nesse tempo tão curto, e você tem que lidar com um monte de outras coisas.

Álvaro ainda destacou o aspecto positivo da utilização de vídeos ao abordarem a problemática do desperdício, principalmente em relação ao documentário “Ilha das Flores”, que chamou muito a atenção dos alunos. Carolina dá créditos ao estilo mais dinâmico de aula possibilitado pela perspectiva CTSA, lembrando seus momentos de aluna na escola básica.

O Grupo 2 demonstrou relativa surpresa ao refletir sobre práticas passadas e perceberem que poderiam ter abordado aspectos que antes não tinham percebido, reconhecendo as limitações de certo modelo educacional que reproduziam. No mesmo grupo surge o embate sobre a dificuldade ou facilidade de se problematizar determinados conteúdos, de mostrar as relações sociais que o conhecimento pode apresentar.

Episódio 37: Entrevista Grupo 2

Rodrigo: “Por exemplo, quando a gente foi lá nas quintas-séries falar do óleo e do meio-ambiente, da água, a gente não lembrou eles que aquilo tinha reflexo na vida deles, tipo, os interesses do governo por trás e etc”.

Pesquisador: “Vocês acham que essas questões devem ser trabalhadas no Ensino de Ciências?”

Márcia: “Então, é que eu acho que não dá pra você colocar em tudo, você vai colocar o CTSA em Zoologia, vai ser difícil”.

Joseane: “Não”.

Márcia: “Não, é possível, mas vai ser difícil. Você já precisa falar tanta coisa pra eles em zoologia, você tem um tempo pra cumprir aquele cronograma, você ainda vai adicionar”.

Augusto: “Então, mas o negócio eu acho que é com a problematização, sabe. A sua aula não vai ser sobre os “Organismos Aquáticos”, vai ser sobre a indústria “X” que tem seis navios no Brasil destruindo a nossa flora. Aí você vai falar tudo, ‘eles tão pescando camarão grande, pequeno...’. Eu to falando que você vai colocar esse problema e, dentro desse problema, você vai colocar os conceitos que ele tem que saber,... colocar esses conceitos dentro da problematização. Eu acho que é muito mais fácil você aprender dentro de alguma coisa do que você aprender aquilo estaticamente”.

João identifica que suas práticas não teriam os mesmos objetivos pedagógicos caso não fossem voltadas à perspectiva CTSA, e que se preocuparia mais com os objetivos dos alunos, que seria o vestibular, sem abordar as implicações sociais e políticas do conhecimento científico. Esther ressalta que este modo de encarar o ensino de ciências traz para discussão novas dimensões que o tornam mais abrangente, residindo aí a dificuldade de pensar e organizar estes diversos aspectos que tornam a proposta CTSA reflexiva.

Para Freire, o ser humano, enquanto ser incompleto, deve fazer um esforço para se reconhecer nessa incompletude, e somente por meio deste diagnóstico preliminar sobre o seu papel na sociedade é que terá condições de identificar situações de opressão e submissão e, a partir disso, almejar transformações sociais. O reconhecimento de que o conhecimento científico não está esgotado em si mesmo e de que as verdades não estão definidas *a priori* que possibilitam a compreensão do sujeito sobre seu “vir-a-ser” no mundo.

Ao questionarmos a sociedade na qual os produtos e informações chegam à população esvaziados de conhecimento e repletos de ideologias, e a discussão das relações da ciência com aspectos da vida deve ser incentivada na tentativa de buscar o esclarecimento que Adorno propõe. Segundo o pensador, o que sempre se pensou esclarecimento era mito, e quanto mais as pessoas pensavam-se iluminadas, mais estavam iludidas. Há o alerta para que o mesmo não ocorra com a ciência, para que não se olhe o processo científico enquanto absoluto, pois é grande a dinamicidade deste processo. Mas reside nela a possibilidade de emancipação humana, desde que seja vista como um processo racional de produção de conhecimento humano, que procura sempre avançar mas também está sujeito a equívocos.

Encontramos também indícios da discussão das QSC e sua contribuição para um ensino mais **contextualizado e interdisciplinar**.

Episódio 38: Entrevista Grupo 2

Alberto: “Mas acho que isso vai da realidade do tanto que aquele tema que ele tá abordando, assim, na disciplina de biologia tem a ver com a realidade daquela turma. O quando entra na realidade daquela turma”.

Augusto: “Eu acho que pra mim mudou um pouco na, no quesito que nem tudo é conteúdo, grande parte do que você vai passar é embasado no conteúdo e você precisa transmitir conteúdo, mas se o aluno não sabe

como pensar e como relacionar o que fazer com aqueles conteúdos, não adianta nada você ensinar conteúdos”.

Joseane: “Ai, eu acho assim, que de Biologia a gente já tem sorte que normalmente de que sei lá, os temas é mais fácil de você fazer prática que chamem a atenção do aluno. Então o esforço dele, o esforço vai de você conseguir chamar a atenção do aluno, tentar desviar aquela coisa que todo mundo reclama de Biologia no colegial, que é decoreba, que é um monte de coisa pra decorar, que é um monte de nome. Eu acho que é colocar um pouco daquela informação mais palpável pra eles, fazer mais sentido. Que tenha a realidade dele”.

Joseane: “É interessante porque eu acho que ver um negócio, você vê que é tudo conectado, que a Ciências, a Tecnologia depende muito do contexto histórico e da sociedade. E essa coisa de contexto histórico da sociedade, na época do que o que você tá fazendo; vamos supor, você vai ensinar qualquer conteúdo que seja, você ter essa visão do CTSA, faz você entender o porque que aquilo foi pensado daquela maneira e a época que tava, qual foi a necessidade de surgir aquela descoberta e porque que surgiu aquilo. Eu penso que entender como veio do contexto, é mais fácil você contextualizar, entendendo esse coletivo. Porque, por exemplo, tudo de Ciência e Tecnologia tá sempre ligado a uma necessidade histórica, a uma necessidade política, tem uma consequência ambiental, tem alguma exploração de alguma coisa. Pra entender que tudo isso tá interconectado, essa maneira de ver, você passando isso, você consegue ampliar esse pensamento pra um monte de coisa”.

Ao entrar em contato com situações que os exigissem maior posicionamento e a busca por relações mais complexas do conteúdo científico com a realidade social, os licenciandos se viram em uma condição de refletir as implicações que a ciência e a tecnologia têm no âmbito social e ambiental, e que deve se refletir no tratamento dos conteúdos de ciências. Este “desafio” requerido pela perspectiva CTSA favorece momentos de reflexão e superação de concepções de ensino e de educação dos professores, e pode ser usado para sanar estas lacunas formativas.

Freire (1987) nos alerta que a busca (ou retomada) pela humanização deve vir da insatisfação e inquietação do sujeito perante as fortes pressões exercidas pelo sistema social montado, e estas pressões, se encaradas sem resistência, passam a ser vistas como processo natural e inevitável. A busca e o reconhecimento do sujeito enquanto parte atuante do processo histórico e de suas determinações sociais pode ser vista como a saída dessa condição de alienação e de impotência perante o desenvolvimento social, ou seja, do estado de apatia e conformidade que lhe é imposto. Segundo o pensamento de Adorno, é através da consciência do estado de alienação que o sujeito adquire condições de superar a semiformação da qual se encontra.

Ainda, Angélica atenta para a necessidade do envolvimento do professor com o conteúdo a ser trabalhado e com os alunos participantes. Para ela, é responsabilidade do “bom professor” conhecer a realidade dos alunos com os quais se está envolvido, seu contexto social.

Episódio 39: Entrevista Grupo 2

Angélica: “Não adianta você querer ensinar ‘não polua os rios’, sendo que a pessoa às vezes nem tem saneamento básico na sua residência, sabe. Então é uma coisa muito além, o buraco é muito mais embaixo. Então eu acho que principalmente as áreas de Ciências, num modo geral, elas mexem muito com essa outra parte assim,... e o professor de Biologia entra nesse sentido também, sabe, de você tentar entender o contexto pra poder passar esse tipo de conteúdo”.

Ao abordarem a necessidade de contextualização do conteúdo os licenciandos retomam o pensamento de Freire (1987) que, embora seja necessário o domínio de conteúdos específicos a determinadas disciplinas, considera-se necessário sua articulação com os saberes dos alunos. Neste sentido, o professor deveria possibilitar a construção do conhecimento nos alunos, em oposição de promover sua mera transmissão. Não se limitar a ensinar a natureza epistemológica, ética, ontológica, entre outras coisas, do conhecimento, mas possibilitar a vivência dos mesmos. Não é suficiente aprender, desenvolver ou contemplar teorias sobre o educar, mas faz-se necessário sua prática e sua correspondente reflexão crítica. Insiste-se na necessária superação dos saberes ingênuos constituídos pela simples experiência, para desenvolver uma reflexão crítica sobre a prática que leve a construir um saber metódico e rigoroso.

Pode-se dizer que Freire propôs a construção de um saber pedagógico constituído pela complexidade que enfrenta o professor no processo de educar, isto abrange rigorosidade metódica, pesquisa, criticidade, ética, estética, reflexão crítica sobre a prática e compromisso político. O professor precisa saber a natureza humana na educação que reconhece o ser humano como seres históricos inconclusos, e, portanto, em permanente construção.

Episódio 40: Entrevista Grupo 3

Milena: “É, isso é uma coisa que a gente ouviu muita na faculdade,... coisas que a gente fez na prática a gente percebeu o quanto é importante trazer aquilo pra realidade, não só o conteúdo pelo conteúdo. Trazer isso aquilo pra vida da pessoa”.

Esther: “Eu acho que quando o aluno questiona, coloca a sua vivência, é aí que é diferente, é aí que você ajuda até na própria procriação do conhecimento. Porque se você tá só passando, ele não vai mais

acompanhar o que você tá falando, ele desliga, ele não vai ter mais atenção dele. E aí ele participando é um fator mais importante do que em relação ao tradicional, que é só falando, falando, falando”.

Marcela: Quando ele participa demonstra que ele tá refletindo alguma coisa, ele tá fazendo parte daquilo. Ele não tá só ali, olhando, vendo. Eu acho que a diferença principal vem com a participação dele”.

No sentido da discussão dos licenciandos, a educação problematizadora de Freire é convergente com uma educação emancipatória. Neste processo, quanto mais se problematizam os educandos como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados e motivados a responder ao desafio. O sentido problematizador da educação de Freire parte da inquietação do próprio educador para com o conteúdo programático. Este não deve ser considerado como um conjunto de informações a ser transmitido passivamente para os alunos, mas deve representar uma “devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada” (FREIRE, 1987, p. 83). Ou seja, o conteúdo deve ser contextualizado e fazer sentido para a vida dos educandos, devendo ser objeto de reflexão sobre seu sentido educacional e sobre o “impacto” e familiaridade destes perante os educandos, do potencial de diálogo de seu desenvolvimento em sala de aula.

A educação assim seria prática da liberdade, e não de dominação, implica a negação do homem “abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como realidade ausente dos homens” (FREIRE, 1987, p. 70).

A realidade social, objetiva, que não existe por acaso, mas como produto da ação dos homens também não se transforma por acaso. Se os homens são os produtores desta realidade e se esta, na 'inversão da práxis', se volta sobre eles e os condiciona, transformar a realidade opressora é tarefa histórica, é tarefa dos homens. (FREIRE, 1987, p. 37).

Segundo Adorno (1995), a educação deve manter esforços para contrapor-se a uma tal ausência de consciência, “evitando, assim, que as pessoas golpeiem para os lados sem refletir a respeito de si próprias” (p. 121). Ao considerarmos a potencialidade educacional de proporcionar a autorreflexão do sujeito, percebemos a necessidade de que os conteúdos a serem trabalhados

tenham esse vínculo com à realidade do sujeito (com alunos ou professores). Entretanto, este vínculo deve ser mais que ilustração, carregando consigo elementos que possibilitem a discussão das contradições da sociedade ou conteúdos que podem surgir a partir destas. Para o autor, “a educação tem sentido unicamente como educação dirigida a uma autorreflexão crítica” (p.121).

4.2.3 DOS SENTIDOS VOLTADOS AO CURRÍCULO

Sobre os significados atribuídos ao currículo e sua relação com os estágios e as instâncias formativas do curso, as discussões deste tópico serão divididas em três partes, de acordo com os eixos que conseguimos diferenciar nas falas dos licenciandos:

- i) Reestruturação Curricular;
- ii) Da falta de professores efetivos;
- iii) Do Estágio Curricular Supervisionado: a relação teoria e prática.

Segundo a Resolução CNE/CP 9/2001, no seu conjunto, o currículo precisa conter os conteúdos necessários ao desenvolvimento das competências exigidas para o exercício profissional e precisa tratá-los nas suas diferentes dimensões:

na sua *dimensão conceitual* – na forma de teorias, informações, conceitos;
na sua *dimensão procedimental* – na forma do saber fazer e na sua
dimensão atitudinal – na forma de *valores e atitudes* que estarão em jogo
na atuação profissional e devem estar consagrados no projeto pedagógico
da escola, permitindo a articulação entre teoria e prática e a capacidade de
mobilizar múltiplos recursos numa mesma situação, entre os quais os
conhecimentos adquiridos na reflexão sobre as questões pedagógicas e
aqueles construídos na vida profissional e pessoal, para responder às
diferentes demandas das situações de trabalho (BRASIL, 2001, p. 24,
grifos nossos).

Neste sentido, quando questionados sobre sua trajetória formativa e como analisam o currículo de seu curso, alguns licenciandos apontaram para o pouco preparo que tiveram tanto em decorrência da estrutura curricular e da disposição das disciplinas quanto da pouca relação que estas mantinham com a formação de professor. Segundo Alberto, “teve matérias que não prepararam a gente nem pra dar aula no Ensino Médio”.

Reestruturação Curricular

Segundo a discussão surgida no Grupo 3, houve certa inquietação das licenciandas perante a reestruturação curricular que o curso sofreu, atingindo principalmente sua turma, no ano de 2006. Dentre as principais reclamações do grupo, Marcela cita o fato de o projeto político pedagógico condensar disciplinas que eram anuais em um semestre; Esther aponta a nova cara que o currículo possibilitou para as questões educacionais, destacando o maior número de disciplinas voltadas aos aspectos pedagógicos do curso; e Milena complementa a discussão no sentido de que os licenciandos poderiam não estar preparados para discutir a educação em uma vertente mais teórica, intelectual, em sala de aula.

Episódio 41: Entrevista Grupo 3

Marcela: “Eu acho que também como eles montaram currículo novo, a gente foi também um pouco da turma do teste, então não é só das matérias da licenciatura, das matérias da própria Biologia mesmo também veio um pouco. Assim, como era currículo novo, eles ainda tavam tentando adequar o que era dado em um ano tudo pra um semestre só. Então tem várias mudanças, mas ainda assim...”.

Esther: “Eu acho assim, que a gente teve muitas matérias de educação, acho que foi até um pouco diferente porque nosso currículo era novo, a proposta era diferente, era mesmo. A gente tem uma carga maior de matérias envolvidas com a parte de licenciatura”.

Milena: “Eu senti agora no fim do curso, eu acho que muita a gente sentiu um excesso, um excesso de educação. A gente teve muita, muita coisa de educação. Eu achei alguns pontos repetitivos. Que nem a Esther disse, no começo a gente tava meio perdido, ainda era muita teoria e acho que não foi tão válido, mas do meio pra frente começou a ter experiência em sala de aula, daí a gente começou a colocar em prática isso, entendeu. Daí começou a ter uma coisa mais proveitosa”.

Milena e Esther abordam mais um pouco sobre como a reestruturação curricular teve repercussões nas suas experiências formativas de relação teoria e prática.

Episódio 42: Entrevista Grupo 3

Milena: Eu acho que do jeito que os últimos estágios foram propostos, do semestre passado, que tinha um pouco de teoria e depois a gente ia pra sala de aula, acho que seria melhor do que só a teoria e depois só a prática.

Esther: “Dentro dos estágios, muitos foram assim, ótimos, deu pra gente desenvolver, mas mais agora no final (do curso). Os primeiros a gente teve dificuldade, a gente não entrou em contato com a escola, então eu acho que o primeiro contato que talvez seria o mais importante, seria o nosso início ali da profissão, foi um pouco complicado”.

Nos trechos, as licenciandas avistam o estágio como um momento de convergência entre as instâncias teóricas e práticas, e a necessidade de se entrar em contato com a escola e com as problematizações educacionais em momentos mais iniciais do curso. Para elas, houve uma lacuna nos seus primeiros contatos com a escola, na qual as discussões de teorias educacionais e as atuações em sala de aula eram vistas como isoladas. Aqui notamos a menção da estrutura curricular e o modo como os cursos de licenciatura estão possibilitando esta experiência, fundamental na formação do professor e da concepção de teoria e prática que desenvolverá.

Cabe fazer um adendo sobre a maneira de encarar teoria e prática nos estágios. Para Freire, as teorias devem partir das experiências do sujeito com a realidade, e deve se manter um caráter de reflexão sobre esta realidade, no sentido de querer transformá-la. Este caráter crítico de reflexão deve fundamentar as tomadas de decisão nas atividades as quais se pretende desenvolver, visando sempre elucidar as relações existentes na prática social.

As questões parecem andar num terreno técnico, em que as discussões encaminharam para áreas que levam em conta o currículo, concepção de formação, professores substitutos, etc. Particularmente por ser um curso de biologia, e na cidade de Bauru, notamos apontamentos de que professores (por haver muitos substitutos) muitas vezes não dão continuidade às disciplinas, uma vez que as discussões parecem permanecer em um terreno técnico e instrumentalizado. O momento de estágio curricular seria, assim, propício para que o aluno costurasse tudo o que aprendeu de conteúdo com aquilo que se supôs entrar em contato nas disciplinas de cunho

pedagógico, entretanto, o currículo parece não ter coesão, e essa situação acaba sobrecarregando o licenciando.

Um dos pressupostos de Freire (2007) aponta que ensinar exige tomada de decisões, e, para isso, o indivíduo deve se reconhecer sujeito ativo no mundo. Assim a educação não deve ser entendida como neutra. Ela exige tomada de decisão e o docente deve ter plena consciência desta premissa, com respaldo no currículo posto. As organizações também são vistas como sistemas políticos e como tais exigem dos seus participantes a tomada de posição. Para Giroux (1997),

Quando os professores não equacionam suas próprias concepções básicas a respeito do currículo e da pedagogia, eles fazem mais do que transmitir atitudes, normas e crenças sem questionamento. Eles inconscientemente podem acabar endossando formas de desenvolvimento cognitivo que mais reforçam do que questionam as formas existentes de opressão institucional (p. 48).

Assim, ao repensar a ausência de articulação (teoria/prática, conteúdos científicos/pedagógicos) normalmente oferecida pelos cursos de licenciatura, Pimenta (2002) alega que “um profissional assim formado não consegue dar respostas às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque estes ultrapassam os conhecimentos elaborados pela ciência, e as respostas técnicas que esta poderia oferecer ainda não estão formuladas” (p.19).

Da falta de professores efetivos

Ainda tratando da reestruturação curricular, Marcela, Álvaro e Joseane apontaram as consequências que este processo teve na dinâmica dos professores do curso.

Episódio 43: Entrevista Grupo 3

Marcela: “A gente foi a primeira turma de currículo novo. A gente teve problema durante o começo da graduação: concurso pra substitutos, os professores começavam as aulas com dois meses de atraso porque demoravam pra entrar. Então a gente teve alguns problemas, mas o que foi proposto foi interessante”.

Episódio 44: Entrevista Grupo 1

Álvaro: Olha, a gente teve um grande problema, na verdade, que eu acho que a biologia e os outros cursos enfrentam na Unesp, que é a falta de professor efetivo. Então a gente tem tudo muito defasado principalmente na parte principalmente de educação.

Episódio 45: Entrevista Grupo 2

Joseane: “É que a gente também vê que, sempre as aulas de Educação nunca tem professor. A gente começa um semestre e não tem professor ainda. Então você vê que é muito professor de última hora”.

Segundo os licenciandos, principalmente os participantes do Grupo 2, muitas são as dificuldades enfrentadas no curso em decorrência da falta de professores efetivos. Angélica afirma a necessidade de o professor ter conhecimento sobre a matéria a ser lecionada e transparecer segurança na sua fala. Lembra também do despreparo de muitos professores que pegavam aulas substitutas. Em um pensamento similar, Márcia comenta sobre o estilo de aula geralmente utilizado pelos professores formadores:

Episódio 46: Entrevista Grupo 2

Márcia: “Vários professores mandavam fazer resenha e tipo, acabava não discutindo o texto da resenha,... não tinha uma discussão em cima dele”.

Angélica: “Eu não sei se não existe outro jeito de dar aula, eu não entendo de Educação. Às vezes essa é a melhor maneira mesmo de aplicar, porque todos usaram a mesma metodologia sempre. Textos, discussão, resenhas, trabalhos em grupo e etc. Sempre foi o mesmo modelo”.

O comentário final de Angélica se porta como crítica e denúncia ao sentido educacional que estamos trabalhando nas aulas do ensino superior. Há a preocupação de se refletir em como conciliar a relação entre teoria e prática para que transcenda uma concepção superficial – o que Freire denomina de uma visão mais dialética e menos mecanicista do sistema escolar enquanto instância de reprodução da ideologia dominante.

Episódio 47: Entrevista Grupo 3

Marcela: “É porque a gente sente que cada semestre, cada disciplina vem professor diferente, então não tem continuidade e o professor não conhece, ele não sabe o que aquela turma já tem de bagagem. Então às vezes eles repete algumas coisas que a gente já sabe, ele poderia tá partindo de um outro ponto, mas ele organizou aquilo partindo do que ele achava mais coerente... Eu acho que por ter cada semestre um professor, então

não tem trabalho contínuo dentro da educação. E um trabalho cortado, é picadinho. Vem um professor fala uma coisa porque tá mais próximo do que ele faz, vem um outro professor fala de outra coisa...que ele faz. Sabe, tudo foi válido, mas pensando na formação do nosso grupo, da nossa turma, poderia ter sido melhor se tivesse algum tipo de continuidade. Mas não tem. A gente não pode nem culpar os professores, é a universidade que tem que se organizar pra colocar um professor efetivo em vez de vários professores substitutos todo semestre”.

Do Estágio Curricular Supervisionado: a relação teoria e prática

Identificamos durante as entrevistas passagens nas quais os alunos comentam suas impressões sobre o estágio curricular, e, a partir dessa análise geral podemos fazer inferências sobre sua importância na formação de professor, na concepção entre teoria e prática que ele irá desenvolver e na possível aproximação entre as disciplinas científicas e as pedagógicas, possibilitando a discussão destes três aspectos envolvidos com a formação dos licenciandos.

O estágio supervisionado como disciplina dos cursos de licenciatura se constitui como espaço que possibilita a proximidade do professor com seu futuro ambiente de trabalho. Além da contextualização e ambientação envolvidos, é na disciplina de estágio que o licenciando faz a articulação das disciplinas e conteúdos que teve contato durante todo o seu curso; e este é um aspecto bastante discutido nos cursos de formação de professores, ou seja, a compartimentalização dos conteúdos, além de estar fundamentada em uma possível divisão do conhecimento em áreas isoladas entre si, geralmente deixa para os licenciandos fazerem a ponte que há entre os conteúdos científicos a serem trabalhados e as abordagens pedagógicas para isso. É um dos momentos mais importantes para que os alunos comecem a assumir a posição de professores. Entretanto, “esta tarefa pode ser vista por eles simplesmente como uma exigência curricular, não os envolvendo, e sendo cumprida - minimamente - apenas como mais uma das atividades para completar o curso” (FREITAS, 1998, p. 196).

Desse modo, este processo se coloca como um dos principais momentos da formação do professor, um dos alicerces de um ensino contemporâneo de qualidade, possibilitando a vivência do aluno na realidade da sala de aula e podendo contribuir para minimizar tal lacuna, sendo um de seus objetivos propiciar conhecimento e reflexão acerca da realidade e renovação do ensino

(CARVALHO, 1987; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2003; PIMENTA, 2002). Sendo um processo contínuo que não se inicia, e muito menos se finda, em um curso de graduação, os estágios configuram-se como instâncias que podem proporcionar, formal e sistematicamente, ações formativas de grande relevância para a formação do profissional professor (SILVA e OLIVEIRA, 2009). A necessidade de se repensar a articulação oferecida pelos momentos de estágio, para Pimenta (2002), fundamenta-se no fato de que um professor formado por um modelo que não considere a conversa entre os aspectos teóricos e práticos, “não consegue dar respostas às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque estes ultrapassam os conhecimentos elaborados pela ciência, e as respostas técnicas que esta poderia oferecer ainda não estão formuladas” (p.19).

Certos problemas específicos tem sido apontados na condição profissional de professores iniciantes, dentre eles a “imitação acrítica de condutas observadas em outros professores; o isolamento em relação a seus colegas; a dificuldade para transferir o conhecimento adquirido em sua etapa de formação; e o desenvolvimento de uma concepção técnica do ensino” (VALLI, 1992 apud MARCELO, 1998, p. 63). Dessa forma, o estágio curricular supervisionado, junto com a prática (como componente curricular), “é o momento de efetivar, sob a supervisão de um profissional experiente, um processo de ensino-aprendizagem que, tornar-se-á concreto e autônomo quando da profissionalização deste estagiário” (Parecer CNE/CP 28/2001, p.10). Isso significa a possibilidade de um maior conhecimento do real, em situação de trabalho e, conseqüentemente, um momento em que o formando exercita as competências exigidas na prática profissional.

Sobre esse primeiro contato do licenciando com a sala de aula, os participantes do Grupo 3 relatam como sua experiência não foi muito bem o que esperavam, o que pode ter influenciado na sua assumida falta de preparo caso venham a assumir a frente de uma sala de aula.

Episódio 48: Entrevista Grupo 3

Esther: “Eu acho que eu ia ter dificuldade (de dar aula). Eu não estou preparada porque eu entrei em contato, eu dei, o resultados que foram propostos eu fiz da maneira certa, não fugi de nenhum, mas eu ainda sinto, talvez pela minha própria característica de ser. Já conheço, já tive contato, mas não é aquela coisa de vou assumir uma sala de aula, diferente de você ir pontualmente dar uma aula. É diferente. Talvez pra isso só a experiência mesmo, quando começar dando aula, que você vai aprender”.

Milena: “Eu acho, particularmente, que os estágios que a gente teve não foram suficientes pra levar um professor pra sala de aula”.

Marcela: “É que as situações não são situações reais. Você não é responsável pela turma”.

Milena: “É, e foi um muito pouco. Foi uma, duas aulas no semestre, uma oficina. Eu acredito que, pelo menos eu, não to preparada”.

Marcela: “Mas então, eu inclusive agora, se tudo der certo eu vou assumir meu cargo e tal, mas eu tenho medo, super medo de não fazer as coisas direito, de não saber pra onde ir, mas eu penso que é só quando começar mesmo, que eu tiver as coisas em mão, que eu tiver que organizar, eu acho que vai acontecer”.

Essa ausência de preparo e aspectos formativos para dar aula são subsídios para refletirmos como o curso está formando os professores. Apesar do preparo, o importante de pensar em assumir uma sala de aula é saber que imprevistos vão ocorrer, que nem todas as turmas são iguais, que cada aula tem sua peculiaridade, mas o professor tem que ter consigo o seu papel, que ele tá desempenhando naquele momento, saber pra que e pra quem ele está ensinando. De acordo com Gatti (2000), um dos dilemas que perpassam os cursos de licenciatura em geral diz respeito a esta pouca integração dos cursos com o cotidiano escolar no qual os professores vão atuar.

Sabe-se que não basta o domínio de conteúdos específicos ou pedagógicos para alguém se tornar um bom professor, como também não é suficiente apenas o domínio da prática para se garantir uma formação docente de qualidade. A prática não é isenta de conhecimentos teóricos e estes, por sua vez, ganham novos significados frente aos desafios encontrados diretamente em unidades escolares dos sistemas de ensino.

Em suma, nada de teoria no vazio; nada de empirismo desconexo. São as duas obrigações de unidade que revelam a estrita e rigorosa síntese da teoria com a prática e que só se pode exprimir por sentido bidirecional, através da relação dialógica. Essa unidade situa-se no centro em que a teoria é determinada pelo conhecimento preciso da prática, e no qual, em contrapartida, a teoria determina com mais rigor sua experiência (PICONEZ, 1991, p. 25-26).

Partindo dessas primeiras considerações sobre o estágio, os licenciandos teceram alguns argumentos sobre a necessidade das práticas de estágio na sua formação, e as limitações que perceberam no decorrer de sua formação.

Carolina e João destacam a importância da experiência de estágio para a formação de professores, enquanto o primeiro contato do futuro professor com seu campo de atuação.

Episódio 49: Entrevista Grupo 1

Carolina: “Porque a própria experiência realmente ajuda, assim, é bem diferente... A gente ir lidar com os alunos é melhor do que qualquer conhecimento que um professor realmente vai poder passar. Eu acho que contribui sempre que a gente consegue ter contato direto com os alunos, acho que isso vai sempre contribuir como professor. Você tem, acho que a melhor forma de ser um professor bom é dando aula mesmo. Então acho que sempre que a gente tem a oportunidade de entrar em contato com o aluno, e nessa disciplina em especial que a gente tinha que desenvolver um foco muito mais social, que se relacionasse muito mais com a reflexão dos alunos, mexer muito mais com isso, eu acho que contribui bastante. Porque não é uma coisa muito fácil de fazer. É, mas que nem a gente falou. Pros alunos a gente deu a noção de desperdício, a gente fez a nossa parte, mas é uma coisa que é repetindo várias vezes que você vai aprimorando”.

João: “O meu chefe chegou e falou assim pra mim, eu tive uma reunião hoje e falaram que o funcionário novo vai aprender o que você manda ele fazer quando você falar vinte e uma vezes. E é verdade, eu só vou saber fazer assim mesmo quando me falarem muitas vezes. E eu acho que você tem que repetir. É a prática”.

Giroux nos ampara no sentido de que a experiência é uma instância formativa que contém pensamento e atuação, a construção de um momento que favoreça a conversa entre estes dois âmbitos e sustente uma “contra-ideologia” perante concepções dicotômicas que exaltam a execução e ignoram a especificidade das “experiências e formas subjetivas que moldam o comportamento dos estudantes e professores” (GIROUX, 1997, p. 136). Considera-se de fundamental importância a própria prática docente do educador, que vai estabelecer a relação que há entre o conhecimento, educando e o modo como olhar para suas implicações na vida fora da sala de aula. Sua ação deve ser pautada no sentido de criar no aluno a consciência para ser crítico e autônomo, possibilitando que os conteúdos e saberes auxiliem o sujeito a caminho da autodeterminação e não à dominação.

Sobre a demanda formativa dos professores para lidarem com o conteúdo e com as condições adversas em sala de aula, Carolina tece críticas quanto à falta de acompanhamento dos professores da universidade durante a realização das atividades de estágio nas escolas. Segundo

ela, este geralmente se resume à cobrança de determinadas horas de aula e, posteriormente, de um relatório final que sequer é discutido criticamente com os licenciandos.

Episódio 50: Entrevista Grupo 1

Carolina: “Nunca teve uma visão crítica sobre o nosso trabalho. Professor nunca foi criticar realmente o que a gente tava fazendo. A gente entregou no final um trabalho, ele deu uma nota e pronto. Então a gente nunca vai saber o quanto era bom. Então eu acho que tinha que ter uma visão mais crítica por parte dos professores de educação, acompanharem mais nosso trabalho, saber como a gente tá fazendo essas oficinas, saber como a gente tá organizando e montando uma aula pra que eles possam criticar, e não só lá no final, mas durante o curso”.

O professor formador, enquanto responsável pela formação tanto teórica quanto do futuro professor, não deve se ausentar da responsabilidade de mediar e intervir neste processo formativo complexo que é o estágio supervisionado. Esta se concretiza enquanto mais uma das limitações que a formação de professores se esbarra, somando-se ao currículo engessado, disciplinas fragmentadas e a dicotomia presente das culturas científicas e humanísticas.

Dentre os objetivos de se estabelecer uma proposta de disciplina CTSA no curso de formação de professor de ciências está a esperança (ou tentativa) de se proporcionar condições – de reflexão e prática – nas quais os licenciandos se vejam incentivados a estabelecerem estas relações que não foram possíveis de se realizar durante todo o curso. Ou seja, fica na responsabilidade dos licenciandos fazer a ponte entre as disciplinas científicas e a forma como “devem” ser ensinadas na escola básica, um fardo muito grande para quem está em período de formação.

Assim, é importante a reflexão do professor formador sobre sua importância e seu papel na sala de aula, repensando sua própria ação enquanto formador. Aponta-se para a necessidade de maior diálogo entre estas duas instâncias de formação.

A prática da reflexão tem contribuído para o esclarecimento e o aprofundamento da relação dialética prática-teoria-prática; tem implicado um movimento, uma evolução, que revela as influências teóricas sobre a prática do professor e as possibilidades e/ou opções de modificação na realidade, em que a prática fornece elementos para teorizações que podem

acabar transformando aquela prática primeira. Daí, a razão de ser um movimento na direção da prática-teoria-prática recriada. O processo de conscientização inicia-se com o desvelamento da realidade. E só se torna completo quando existe uma unidade dinâmica e dialética entre a prática do desvelamento da realidade e a prática da transformação da realidade (PICONEZ, 1991, p. 25-26).

Ainda, Carolina e Álvaro esperavam que as aulas destinadas ao estágio trabalhassem maneiras e estratégias eficazes de como se elaborar uma aula.

Episódio 51: Entrevista Grupo 1

Carolina: “Eu acho que tem que ter uma estratégia pedagógica que tem que te mostrar como ministrar uma aula, como você passar um conceito didático, mas eu acho que é muito teórico. Eles chegam lá na frente, ficam falando um monte de teoria, porque as pessoas disseram isso, as pessoas disseram aquilo e que na verdade não tem na prática”.

Álvaro: “E não te ensinam a montar uma lousa com giz, não ensinam a gente a montar um slide com menos texto. Inclusive os slides dos professores de educação são cheios de textos que a gente não lê nada daquilo”.

Por meio deste relato podemos inferir determinado pensamento instrumental no qual a mentalidade dos licenciandos parece se apoiar. Na medida em que a prática do professor é pensada enquanto ações e aplicações técnicas, voltadas para a solução de problemas de forma eficaz, parte-se para um pressuposto educacional que descarta a construção do conhecimento pedagógico enquanto intelectual. O enfrentamento de problemas e a proposição de soluções puramente práticas dão ao pensamento um status de conhecedor de todos os fatores que constituem o problema em questão, fazendo daquela situação complexa algo genérico, passível de ser resolvida com suas práticas, isentas de reflexão ou ancoragem teórica.

Ao adaptar a complexidade da realidade à sua característica prática de resolução, o professor torna-se susceptível a adaptar o problema a ser enfrentado ao seu método, tornando o que era complexo, aparentemente simples. Esta certeza de ser capaz de resolver as situações emblemáticas por meio de métodos estratégicos e pré-vistos acaba por reforçar a concepção do professor do distanciamento entre teoria e prática, de que “na prática é outra coisa”. A teoria está

para a prática assim como a prática está para a teoria, e torna-se necessário explorar esta relação justamente para desvelar esta “certeza ilusória” de compreensão e atuação na realidade.

Retomando o conceito de autonomia de Contreras (2002), a grande dificuldade em aceitar que as circunstâncias educacionais ultrapassam a forma pela qual o professor compreende o seu trabalho está no caráter de incerteza e complexidade que esta reflexão implicaria, e somente desta forma o professor seria capaz de considerar o contexto enquanto fator importante e atuante na escola.

Em defesa de um ensino que priorize a formação do professor enquanto profissional autônomo e construtor de sua relação com o conhecimento e com o contexto escolar, Pimenta (2004, p. 45) afirma que

o estágio, ao contrário do que se propugnava, não é atividade prática, mas teórica, instrumentalizadora da práxis docente, entendida esta como atividade de transformação da realidade. Nesse sentido, o estágio curricular é atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade, esta, sim, objeto da práxis. Ou seja, é no contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade que a práxis se dá.

A autora resgata, assim, a constituição da identidade do professor enquanto processo que decorre ao longo de sua trajetória, dada por mediações sociais, econômicas e culturais (BEJARANO e CARVALHO, 2003). Assim, para os autores, falar em desenvolvimento profissional do professor é falar do desenvolvimento das crenças desse professor, daquilo que ele acredita sobre si mesmo e de seu papel como professor. E essa imagem de professor que muitas vezes os licenciandos trazem de suas vidas foram construídas num contexto de ensino tradicional, e raramente se alinham com as (re)orientações dos programas de formação inicial.

4.2.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

É, eu acho que as disciplinas que nós cursamos e que tivemos professores comprometidos, dentro da área de educação, foram muito boas. Quem realmente se interessa, quem teve um pouquinho de empenho, aproveitou legal e se precisar dar aula vai se virar muito bem.

Marcela (Grupo 1)

Destacaremos neste tópico questões que são referentes à:

- i) “Autoformação”: o papel do sujeito na sua própria formação;
- ii) “Aspectos controversos e posicionamento do professor em sala de aula” e
- iii) “Papel e influência da mídia na formação de opinião”.

Com essa frase de Marcela, acima, queremos trazer para discussão a importância da motivação do professor em sua formação, fazendo dele o personagem principal que delimita e escolhe os caminhos que levam ao seu engajamento político-pedagógico, ou seja, a influência da vontade do professor durante seu percurso formativo – que denominamos **autoformação**. A isto buscaremos relacionar com os sentidos de autonomia e emancipação propostos por Freire e Adorno.

Em decorrência do que vimos anteriormente, sobre o perfil geral dos professores que trazem textos para leitura e discussão, não é apenas o estilo ou a qualidade da aula do professor que interfere no envolvimento dos licenciandos na sua formação, mas também a vontade e o reconhecimento deste aluno perante o futuro professor no qual irá se formar.

Episódio 52: Entrevista Grupo 2

Angélica: “É basicamente isso em todas as aulas de Educação que a gente teve até hoje, então a nossa sala, pelo menos, lia os textos, discutia... Eu não acho essa aula de texto uma aula dinâmica. Eu acho uma aula

chata se o aluno não corresponder. Se ele corresponde, é super legal, mas se ele não corresponde fica uma aula muito chata. O professor fica instigando coisas da discussão do texto e você fica lá e não faz comentário nenhum?”.

No Episódio 53, o Grupo 2 procurou abordar esta questão, estabelecendo uma relação entre a culpa por parte dos professores e o desinteresse dos alunos.

Episódio 53: Entrevista Grupo 2

Pesquisador: “E vocês sentem alguma falha na sua formação pra atuar enquanto professor?”.

João: “Eu sinto, mas não posso culpar a universidade, nem os professores. Se eu tivesse me esforçado mais pra chegar nesse objetivo...”.

Augusto: “Não, eu acho que tem muitos dos professores também”.

Rodrigo: “Não, tem, mas eu não falo por eles porque eu não sei se tem, entendeu?”.

Márcia: “Ah, eu acho que tipo, que nem, por exemplo, teve muitas aulas que foram mal dadas... As aulas de Educação já são aulas que normalmente já vem com o estigma de que é aula chata. Eu penso assim, se é um tema que me interessa, por exemplo, se a aula pra mim tá chata, imagina pra quem não gosta de aula de Educação, entendeu? Então às vezes a aula é tão mal dada que você não consegue prestar atenção no que ele tá falando”.

Apesar da conversa de seu grupo caminhar para uma direção contrária, para uma formação instrumentalizada na qual não há um envolvimento verdadeiro do licenciando com o curso que se propõe fazer, Joseane apresentou indícios de participar ativamente deste processo.

Episódio 54: Entrevista Grupo 2

Joseane: “Uma coisa legal que a faculdade fez, que tudo que a gente fez... Eu reparei até que a gente fala ‘ah isso ia ser legal pra fazer em sala de aula’. Tipo, várias ideinhas que a gente teve, a gente “ah isso ia ser legal pra fazer uma prática com os alunos’. Pensar em práticas diferentes pra chamar a atenção ou uma forma de fazer que os alunos assimilem o conceito de que não fique uma coisa decorada”.

Já o Grupo 1, além da responsabilidade do professor para com a disciplina a ser dada, reconheceu seu papel de aluno participante de sua formação, autônomo e capaz de tomar decisões que possibilitem o caráter formativo.

Episódio 55: Entrevista Grupo 1

Carolina: “A gente permitiu. É que eu acho que poucas pessoas da sala querem realmente dar aula... Bem poucos que estão se formando pra dar aula mesmo em colégio. A maioria não quer, então na verdade a gente não se importava”.

João: “Tem matérias fracas de biologia em si, aí todo mundo reclamava. Mas de licenciatura, ‘ah, sorte a nossa”.

Alberto: “É, semestre passado teve uma professora que cobrou um pouco mais, aí tinha gente falando ‘ah ela não pode dar aula pra gente no próximo semestre”.

João: “Eu ouço muito dos comentários estranhos aí fora, de outras universidades particulares, e lá é assim: se o professor quer dar aula, os alunos vão e fazem o professor ser demitido. Eu ouço isso direto. E na universidade pública é a mesma coisa. Quando o professor quis dar aula, a gente reclamou, que a nossa turma não gostava. Aí quando não deu, a gente deu graças a Deus”.

Pelas falas dos licenciandos, percebe-se o pouco caso que estes davam às disciplinas voltadas à reflexão do caráter educacional do curso de licenciatura, ditas pedagógicas. Neste sentido, o caminhar na subjetividade é muito importante; ela é trazida porque este sujeito está imerso na cultura, apesar de não se reconhecer. E localizá-lo culturalmente é difícil, o que cria mais uma limitação na tentativa de aculturação científica que é normalmente feita na graduação.

O “para quê aprender” é uma questão que, muitas vezes, incomoda quem realmente está interessado e ciente de seu papel em determinado contexto; traz consigo a preocupação do licenciando para com o conteúdo a ser estudado, mas também revela uma bagagem de instrumentalidade que ainda paira na formação de professores. A necessidade de se saber quais as implicações do conteúdo com o contexto social não pode tirar a atenção à concepção técnica de educação que muitas vezes vêm com tais questionamentos.

Estas questões nos levam a refletir sobre um dilema: a aula é “chata” devido ao pouco preparo dos professores para lecionar ou é devido à baixa predisposição do licenciando em participar de uma aula a qual ele não tem interesse – enquanto futuro professor?

Aspectos controversos e posicionamento do professor em sala de aula

Conforme o visto até agora, as questões sociocientíficas demandam a divergência de opiniões frente a determinado assunto, que não se esgota ou se resolve simplesmente com o

argumento da ciência. Trazendo a situação para a aula de ciências, chegamos em um ponto em que isso vai exigir do professor a exploração de seus conteúdos de forma que extrapolem o conhecimento científico e entrem em contatos outras dimensões que não são tão fáceis de lidar, principalmente porque envolvem questões subjetivas, de crenças e valores, como a ética, moral, religião, política, etc.

Segundo discussões nos capítulos anteriores, o professor de ciências nem sempre está formado ou preparado para lidar com questões controversas na sala de aula, prevalecendo o tratamento de conteúdos isolados, fechados, que não mantêm relações entre si e nem com o cotidiano do aluno. Um dos maiores interesses desta linha de pesquisa com CTSA e QSC tem sido interpretar e analisar quais as potencialidades formativas destes aspectos no ensino de ciências, qual a importância e o papel do professor frente a estas questões e como trabalhar-las isso na sua formação.

Trabalhar o ensino de ciências com a perspectiva CTSA demanda a exploração das temáticas de forma a desvelar todas as relações que a problemática sociocientífica abrange, e conseqüentemente a mudança de posicionamento e efetivar ações fundamentadas nestas reflexões. E, muitas vezes, os professores não se sentem preparados pra trabalhar esse tema, e verifica-se que a realização destas atividades não constitui uma prática comum nas aulas de ciências. Segundo Reis e Galvão (2008), muitos professores evitam a discussão de questões sociocientíficas por:

- a) medo de eventuais protestos dos encarregados de educação e de uma possível falta de controle durante as discussões;
- b) falta de capacidades de gestão de discussões em sala de aula e dos conhecimentos necessários à discussão de questões sociocientíficas; e
- c) constrangimentos impostos pelo excesso de conteúdos dos currículos de ciências ou por sistemas de avaliação nacionais que não valorizam esse tipo de temas.

Esta constatação salienta a importância e a relevância do estudo dos fatores que condicionam positiva e negativamente a implementação de atividades de discussão de assuntos controversos nas aulas de ciências. A

identificação e compreensão destes fatores revelam-se decisivas para a concepção e implementação de processos de intervenção que auxiliem os professores a ultrapassarem estes constrangimentos e os apoiem no planejamento e na realização de atividades desta natureza (REIS e GALVÃO, 2008, p.749-750).

Desta forma, vamos explorar um pouco mais algumas concepções dos licenciandos frente às questões controversas no ensino de ciências e como acham que deve ser o posicionamento do professor frente estes embates.

Em relação à preocupação dos professores em desenvolver raciocínios de reflexão sobre as questões éticas presentes na ciência e no ensino de ciências, João e Carolina atentam para a influência da postura (e concepção) gerais do professor nas concepções dos alunos.

Episódio 56: Entrevista Grupo 1

João: “Porque (a ética e moral) é um consenso momentâneo, esse negócio de ética assim, uma coisa totalmente mutável. Não sei, acho que assim, as gerações que vão vir são muito mais abertas as novas ideias de usar células tronco, não sei, então essa história de ética é difícil de trabalhar. Cada um tem a sua, na verdade”.

Carolina: “É mas eu acho que se você vai trabalhar com ciências você tem sempre que lembrar da questão ética. Justamente pelo risco de que você pode tá formando um futuro cientista e assim... E eu acho que se você tá dando aula de ciências, são pessoas que você vai formar, são pessoas que talvez um dia se inspirem no professor pra seguir aquela carreira”.

Carolina: “Foi uma aula de opiniões. É um tema que é muito a opinião de cada um. Então, eu acho que muitas vezes a gente quis passar a nossa visão sobre aquele tema nos embasando no que a gente consegue encontrar em textos, em trabalhos, mas a nossa opinião a gente passou o tempo todo. Não sei se é ético. Se é correto”.

Álvaro: “Ah, eu acho que é, o professor tem que se posicionar sim, o professor não é, não tem que ser neutro nas suas opiniões”.

Alberto: “Tem que mostrar pro aluno os lados, mas ele tem seu lado também”.

Álvaro: “Ele tem seu lado, eu acho que a gente é humano e a gente tem que se posicionar sim”.

João: “Mas, talvez, a gente acabe induzindo, por talvez admirarem a gente, o professor, sei lá, você acabe induzindo um pouco, não sei, pra se pensar”.

Entre os componentes do grupo surge a discussão do que seria a ética, como ela se estabelece na sociedade e como o professor deve se posicionar frente a assuntos que não envolvem certo ou errado. João mostra-se adepto à neutralidade do professor frente a questões éticas, com receio de que este possa induzir o posicionamento e o modo de pensar dos alunos. Este raciocínio se sustenta em um modelo de educação na qual o professor é neutro e tem a responsabilidade de somente transmitir os conteúdos, fragmentados, estabelecidos pelo currículo.

Ao contra-argumentar, Carolina defende o ensino de ciências segundo uma visão mais global e inter-relacionada, que não se esgota na aprendizagem dos conteúdos. Entretanto, não tem um posicionamento contundente sobre como o professor deve se portar ao tratar destes conteúdos em sala. Álvaro e Alberto entram na discussão para ressaltar que, além de explorar e demonstrar para os alunos todos os lados e as vozes presentes na problemática, o professor, caso exigido, deve se posicionar enquanto sujeito histórico e social que é, com responsabilidades formativas que vão além da dimensão conceitual.

Um dos temas controversos apontados pelo Grupo 1 foram os transgênicos, e nele os licenciandos identificaram algumas das possibilidades do tratamento das QSC em sala de aula, que seria a proximidade que os alunos geralmente têm com estas temáticas, e um posicionamento frente aos embates envolvidos, ressaltando a necessidade de se questionar as bases pelas quais determinado argumento se sustenta, indicando suas contradições e controvérsias.

Episódio 57: Entrevista Grupo 1

João: “Por um lado o que a gente falou, que desejaria da ciência, da tecnologia, coisas eficientes com menos recursos, mas por outro lado tem aquela incerteza, será que vai fazer mal? Então o pessoal não tem uma opinião formada”.

Carolina: “Eu tenho quase certeza que alguns tinham a opinião formada, mas a hora que você mostrou o outro lado... Porque eu acho que esse é o papel do professor, você tem que mostrar todos os lados. É, confundir o aluno, porque aprendendo o tema eles já têm a opinião deles formada, alguns já tinham opinião dos transgênicos: é bom. Mas aí quando você mostra o outro lado pra eles, aí eles passam a pensar”.

Álvaro: “É o sentido de você desestruturar, porque quando você sofre uma desestruturação interna no seu raciocínio, você tem que refletir sobre o assunto, você tem que voltar ele de novo. Porque se não o quebra cabeça desmancha, você tem que montar ele de novo. E às vezes um monte tinha opiniões totalmente diferentes, então esse sentido dessa discussão, dessa ideia de regras formadas pra eles reformarem. E é uma prática interessante pra... Que a gente tem a impressão de que tá certo sempre, e pra ter uma consciência de que a gente pode ter uma opinião, mas sabe que pode tá errado. Ou você mude de opinião, acontece isso, frequentemente. Acho que essa prática leva a isso. Respeitar as ideias do outro, ouvir mais o outro”.

Já o Grupo 2, ao comentar sobre suas escolhas e considerações na elaboração da oficina, aparentou não querer se envolver com as questões controversas que têm relações com a monocultura da cana-de-açúcar.

Episódio 58: Entrevista Grupo 2

Joseane: “A questão da agroindústria é muito difícil você atribuir coisas a favor da agroindústria. Porque, conforme a gente foi vendo tudo que ela faz é meio ruim, tudo que ela faz é muito do mal”.

Márcia: “Ela é ruim pra sociedade, ela é ruim pro meio-ambiente, ela é legal pro governo”.

Joseane: “É, então coisas que a abordagem do tema envolvem muito dinheiro, igual a questão do agronegócio que tem muita influências, eu acho um pouco complicado porque envolve muitos problemas sociais que que é difícil você abordar sem ser parcial... Você não pode nem falar mal da agroindústria e nem falar bem. Vai falar bem, é parcial, vai falar mal, é parcial, sem demonstrar uma orientação política, sem demonstrar de que lado você tá. A gente também não pode induzir a nossa opinião pra eles. Então, muitos conceitos que a gente trabalhou eram controversos e foram essas muitas das dificuldades que a gente teve pra colocar as casinhas nos tabuleiros das ações que os perfis jogavam. Porque a gente teve que tirar várias porque a gente ficava discutindo, discutindo, discutindo, ‘tá bom, não vamos por porque eram temas muito polêmicos’, assim”.

Segundo eles, apesar de identificarem os diversos embates que há nas instâncias sociais que participam desta complexa relação (indústria, trabalhadores, governo, ambiente, etc), optaram por não levar as discussões controversas para a sala de aula.

Episódio 59: Entrevista Grupo 2

Pesquisador: “E vocês dentro, tanto nas discussões pra bolar a oficina, quanto na aplicação, vocês tiveram momentos em que vocês tiveram que se posicionar e tomar uma posição e tentar contra argumentar alguma coisa?”.

Augusto: “Acho que não. A opinião já vem pronta ali, era só uma coisa mais, a relação que eles faziam com o conteúdo que a gente deu”.

Joseane: “Nossa, teve várias coisas que a gente tirou por causa de discussão porque a gente não chegava a um consenso... Um pensava uma coisa, outro pensava outra. A gente falou ‘então não dá, vamos tirar porque tem coisas de opinião’. E é justamente por isso que a gente pensou em ser imparcial e gerar um assunto polêmico, mas quando mais a gente queria, ou tinha que dar coisas a favor do agronegócio ou quando, tipo, com relação aos trabalhadores ou o que fazer com os trabalhadores. Mas e o meio ambiente?! Teve várias coisas que a gente teve que omitir que o meio ambiente se dava mal, porque senão o meio ambiente não ia sair do lugar. A gente teve que omitir isso, porque se não, não ia ter como de várias coisas assim”.

Pesquisador: “Então vocês tentaram agir imparcialmente, tentaram ser imparciais?”.

Joseane: “O que dava bastante polêmica era essa noção de sustentabilidade, os conceitos do que é sustentável pra quem, do que que então, aonde eles vão chegar, qual que era o objetivo do jogo, umas questões assim. A gente ficou muito tempo discutindo isso. Muito tempo. Porque acaba sendo uma hipocrisia, que esse coisa de conceito de mundo sustentável, na verdade ele é sustentável pra quem? Tá impondo isso. Ele não vai ser sustentável pro meio ambiente, e muito menos pra sociedade. Ele só acaba sendo sustentável pras minorias dominantes de sempre. Então aí o, chegava num conflito de querer inserir esse conceito, e seria um conceito que eu não acreditava”.

Joseane explica a ausência de tratamento das questões éticas devido ao pouco tempo destinado à realização da oficina. Neste caso, é bem clara a incoerência do grupo em relação à proposta (de explicitar todas as dimensões influenciadas e que influenciam a plantação de cana-de-açúcar) e sua efetiva realização na escola.

Episódio 60: Entrevista Grupo 2

Joseane: “A gente tentou fugir de questões que abordassem esse tema pra não causar muita polêmica... Se a gente, por conta do tema que a gente escolheu, se a gente fosse abordar um tema de ética, não tinha como a gente fazer coisas como o agronegócio e o governo, entendeu, alguma coisa de bom. Ou vender coisas assim. E a gente ia perder nossa imparcialidade”.

Pesquisador: “Mas não é isso que a questão controversa quer discutir? Quer trazer a discussão e a reflexão dos indivíduos?”.

Joseane: “Mas eu acho que são os conceitos que a gente trabalhou com os alunos, tipo, a gente induzisse de tipo questão, seria necessário mais tempo de discussão com eles do que a gente tinha, entendeu? Então pelo pouco tempo que a gente ia trabalhar com eles, a gente ia acabar induzindo questões que a gente não fosse trabalhar com elas da maneira correta, e podia acabar ficando coisa errada e a gente não ia atingir o objetivo que a gente queria”.

No Grupo 3, Esther comenta o quanto acha interessante trabalhar com assuntos polêmicos, e que, dentro da proposta que o grupo trabalhou (doenças negligenciadas), todos os assuntos foram polêmicos, e complementa: “não sei se o CTSA envolve só assuntos polêmicos”. Neste sentido, tivemos uma discussão em grupo voltada à participação efetiva e envolvida do professor frente ao conteúdo que está trabalhando, demonstrando sua parcialidade mas com intuito de esclarecer todos os lados e disputas envolvidos.

Episódio 61: Entrevista Grupo 3

Marcela: “Eu acho que é uma coisa meio de aluno, parece que eles gostam meio que o professor se posicione, que ele expresse sua opinião, mas acho que em vários momentos a gente se posicionou”.

Milena: “É, porque já tem uma visão que põe em crítica. Então a gente já foi por esse lado, de fazer refletir, então meio que a gente já deixou exposta a nossa opinião, nossa posição, eu acho”.

Marcela: “Eu acho que a própria montagem do grupo, a forma como a gente organizou os conteúdos tava implícito, tava claro e declarado nosso posicionamento a respeito do assunto”.

Milena: “Em nenhum momento a gente foi objetivo em falar ‘estamos nos posicionando de tal forma’. A gente posicionou a discussão, expôs a discussão, já deixou claro que a gente queria que eles pensassem dessa forma, pensassem dessa forma não, vissem aquilo, refletissem sobre aquilo.

Conseguimos caracterizar neste diálogo a componente de autonomia e posicionamento crítico e social do professor, quando, no momento de elaboração de sua prática, reflete sobre quais aspectos e quais situações pretende propor para que os alunos tenham condições de questionarem as situações (im)postas pelo contexto social. Em consonância com o pensamento de Giroux (1997),

o conceito de intelectual transformador faz entrarem em ação os interesses políticos e normativos que subjazem às funções sociais que estruturam e são expressas no trabalho de professores e estudantes (p. 136).

Do papel e influência da mídia na formação de opinião

Todo conhecimento comporta o risco do erro e da ilusão. A educação do futuro deve enfrentar o problema de dupla face do erro e da ilusão. O maior erro seria subestimar o problema do erro; a maior ilusão seria subestimar o problema da ilusão. O reconhecimento do erro e da ilusão é ainda mais difícil, porque o erro e a ilusão não se reconhecem, em absoluto, como tais (MORIN, 2000, p. 18).

As questões sociocientíficas são cotidianamente divulgadas pela mídia, geralmente relacionadas aos avanços da ciência e tecnologia e seu caráter inovador e controverso. O

professor de ciências não está isento das informações veiculadas por estas mídias, e, muitas vezes, as utiliza como recurso educacional para contextualizar ou tornar mais interessante o conteúdo a ser trabalhado. Entra em questão a característica formativa dos meios de comunicação, sua neutralidade e veracidade das informações.

Intrinsecamente relacionadas à concepção de natureza da ciência e do fazer científico, as notícias e informações veiculadas correspondem a determinados interesses particulares que devem ser desvelados pelo professor, de forma com que as ideologias e jogos de poder presentes possam ser discutidos. Em relação à mídia e ao possível caráter formativo que esta pode apresentar, Costa e Nascimento (2009) alertam para o fato de que a voz do cientista pode aumentar a credibilidade do conteúdo científico disponibilizado, conferindo credibilidade ao discurso, mas sua ausência não impede que a ciência possa ser trabalhada. Assim, mesmo em falas de apresentadores e outros não-cientistas nestes programas televisivos, pode haver características dessas falas que manifestem vínculo com o universo da ciência, ao passo que torna-se necessária a recepção crítica destas informações.

O trabalho em conjunto das QSC possibilita, assim, um espaço no qual os professores podem discutir um mesmo assunto e entrar, por meio da conversa, em um território de controvérsia que os possibilitem questionar estes meios de meios de comunicação enquanto instâncias formativas. Apresentamos algumas concepções dos licenciandos a respeito do papel da mídia e de sua relação com a formação de opinião do sujeitos.

Episódio 62: Entrevista Grupo 2

Joseane: “A mídia tem um papel principal porque ela influencia no que a população vai pensar sobre aquele determinado assunto. A mídia é meio que a voz da sociedade, não no sentido do que a sociedade pensa, mas, é a voz do que ela tem que pensar. Com relação, principalmente a questão da cana-de-açúcar, tudo que a mídia fala é a favor do governo e da indústria, e é contra os trabalhadores, contra os movimentos que lutam contra isso, coisas assim. Então a mídia, ela tem grande influência, e todo mundo acredita no que a mídia fala. ‘Tá escrito no Jornal, como que não vai ser verdade?’ Então ela tem um papel fundamental, tanto em tomada de decisão quanto em como o povo pensar”.

Episódio 63: Entrevista Grupo 1

Álvaro: “É, o interesse da minoria da elite, que manipula a mídia. Às vezes eles dão informações superficiais que parece que eles estão embasando totalmente. Pro aluno é difícil diferenciar isso, ele acha que o que ele viu ali no jornal serve totalmente de embasamento pra uma opinião que ele tenha”.

Episódio 64: Entrevista Grupo 3

Marcela: “Eu acho que ela atrapalha na verdade. Ela tem seus interesses, como qualquer coisa dentro da sociedade, e é comandada por alguém que também tem interesses. Então às vezes ela serve como veículo pra expor situações que nem sempre são reais ou elas não são mostradas da forma como deveriam e induzem a alguns comportamentos e opiniões na sociedade, que às vezes é privado do conhecimento mais correto. Porque a mídia é fundamental, pra disseminar informação... E eu acho que pensando em nível de Brasil, vai além, o papel da mídia se torna mais fundamental ainda porque o brasileiro não tem cultura de ler, não tem. Se a gente for pensar, tem até um professor que brincava com isso, que ele falava direto pra mim que televisão é pra divertir, é diversão. Qualquer aspecto que você vê retirado, que retira dali, tem que tomar cuidado. Tem que ter uma informação de outra fonte pra poder conseguir analisar aquilo, é o que eu acabo vendo hoje. E a internet tem uma quantidade de informações que você não sabe se tá certo, se tá errado, quem falou aquilo, de onde veio aquilo, e o pessoal vai jogando e você pode jogar qualquer coisa”.

Parece consensual o papel que a mídia tem na manipulação de opiniões e na sua íntima relação com grandes corporações que visam determinados interesses e poderes. Joseane, Álvaro e Marcela reconhecem a influência da mídia na formação de opinião de grande parte da população, e que esta opinião pode ser manipulada segundo interesses de quem tem o domínio sobre os meios de comunicação. Este aspecto é relevante, pois possibilita contrastar com uma visão ingênua na qual acredita que os meios de comunicação sempre divulgam a ciência e seus produtos de forma comprometida a um pensamento de esclarecimento da população perante as controvérsias intrínsecas e extrínsecas ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Ao tratar dos processos que envolvem o cultivo da cana-de-açúcar, Joseane faz uma relação de como este processo é divulgado pela mídia, que, segundo ela, é sempre “contra os trabalhadores, contra os movimentos que lutam contra isso”. Assim como Álvaro, relata também o nível de credibilidade que os meios de comunicação têm na sociedade, o que reforça uma crença acrítica nas informações por eles veiculadas.

Marcela se aprofunda um pouco mais nesta questão, colocando também o aspecto da falta de leitura que acomete a sociedade brasileira, o que pode, em última instância, favorecer esta assimilação invariável de informações das quais não se sabe a veracidade e/ou procedência.

Trazendo a discussão para a temática abordada pelo seu grupo, Milena, Marcela e Esther discutem a influência que mídia apresenta na relação da indústria farmacêutica com a propaganda, e suas implicações no meio social, na grande parte da população que acompanha os comerciais e as soluções “milagrosas” prometidas pela televisão e internet.

Episódio 65: Entrevista Grupo 3

Milena: “É importante também, falando de doenças, de indústrias farmacêuticas, se a gente for ver assim, to pagando na televisão, na verdade, ela não tá interessada em educar nada, ela tá interessada, muitas vezes, em estar gerando uma legião de hipocondríacos. Pessoas que acham que vão comprar o remédio e resolver o problema, mas não sabem porque tão tomando. Tipo, Benegripe, tomou, curou. Não é bem isso. É uma coisa muito, muito superficial e bem ligada com a economia, muito. Então às vezes a mídia pode até emburrecer”.

Esther: Tanto que as propagandas são feitas pra vender, não fica falando procedência do remédio, qual é sua característica, para que ele serve, quanto você toma. E ninguém regula, você vai de acordo com o que tá escrito.

Milena: Você acha que vai resolver seu problema na hora, você acredita, aquilo parece uma coisa realmente confiável e compra.

De maneira geral, os grupos questionaram a maneira como os produtos científico-tecnológicos são abordados pelos meios de comunicação, e a repercussão que as informações contidas podem ter nos sujeitos que se dispõem a essa interação. Por meio da problematização das questões controversas, as opiniões dos grupos convergiram para um olhar mais apurado do método científico e um refinamento mais crítico de como isso deve se refletir no ensino de ciências. Como relatam Reis e Galvão (2005), atentando para a análise crítica da grande quantidade de notícias sobre controvérsias sociocientíficas (frequentemente, incorretas do ponto de vista científico, tendenciosas e mais preocupadas em garantir audiências do que em informar a população) divulgadas pelos meios de comunicação social; e à participação ativa dos cidadãos em processos decisórios sobre estas questões.

Apontamentos

Se é difícil da gente ter na faculdade (a perspectiva CTSA), que teoricamente é a formadora de opinião, até chegar na escola talvez demora um pouco. Talvez até por isso seja importante a gente, os professores que estão sendo formados, conseguir entender essa visão.

Joseane (Grupo 2)

Buscamos refletir a consciência crítica enquanto possibilidade de superação e saída do estado de menoridade (falta de autonomia, ausência de posicionamento crítico) do sujeito que está imerso nesse contexto de disputas de poder, interesse, e manipulação de informações sobre ciência e tecnologia. São nuances desse aspecto de semiformação, de alienação do pensamento, de aceitação da realidade imposta, que buscamos, tanto no pensamento de Adorno quanto de Freire, identificar e pensar possibilidades de emancipação e busca de autonomia nos argumentos dos licenciandos.

Essa característica é primordial para refletir a formação de professores enquanto instância de formação cultural que os possibilite rever os conceitos de autonomia e liberdade do pensar e agir, sem limitá-los a um fazer com respeito a fins. Dessa forma, as características amplas, mas convergentes, que definem a Educação CTSA podem ser um caminho para que os professores em formação repensem a sociedade na qual estão imersos e a necessidade de crítica permanente perante os fatos e informações normalmente divulgados, para não caírem na condição de submissos perante a racionalidade técnica que prevalece no sistema capitalista contemporâneo.

Ao olharmos para as práticas que se desenvolvem no âmbito das licenciaturas, torna-se necessário também a discussão da estruturação e objetivos evidentes (e também os ocultos) no currículo desses cursos, e a consciência destes aspectos por parte dos estudantes. Os conceitos de teoria/prática, sujeito/objeto, conhecimentos científicos/pedagógicos estão intrinsecamente relacionadas aos conceitos de educação, formação e emancipação dos envolvidos, e o que temos

percebido é que a integração destes conceitos muitas vezes tem ficado sob responsabilidade dos próprios estudantes.

Em decorrência de seus grandes feitos a favor da melhoria das condições de vida dos seres humanos, a relação entre ciência e tecnologia ainda é encarada como solução para todos os males da sociedade, e essa visão acaba por sustentar a prevalência da racionalidade técnica entre os indivíduos. É necessário esforço para abandonar o estado de alienação ao qual a relação com o mundo impõe à consciência, que, muitas vezes, ao se considerar reflexiva, reproduz o estado de passividade e impotência.

Para além de mapear e classificar as atividades desenvolvidas segundo algum padrão sistematizado, este trabalho visou acompanhar o processo de construção de práticas pedagógicas por licenciandos, processo que pode possibilitar o desenvolvimento da autonomia do sujeito ao planejar e refletir a ação por meio de problematizações e questionamentos de sua importância social. Sua parte mais fundamental é em relação ao processo, que envolve o planejamento, o estudo, o aspecto formativo, e não a busca de uma solução pontual ou um prontuário a ser seguido. Quando se passa por cima destes elementos e mantém-se a preocupação direta com a ação, permanecemos no campo ao qual pretendemos superar, o da imediatividade, da instrumentalidade. A tentativa de trazê-los para o planejamento de suas próprias QSC procura não se configurar como prática pela prática, mas há a cobrança para convergir o planejamento e a ação com a fundamentação crítica que se tem. E, na avaliação das oficinas, observamos que os alunos conseguiram perceber a natureza histórica das práticas pedagógicas e a materialização da organização do trabalho didático nas escolas.

Colocamo-nos cientes de que pensar “currículo” em uma perspectiva freireana a partir de um currículo pré-disposto seria utilizar o referencial de Freire como ornamento, ignorando o sentido social e a importância da construção e da intencionalidade que o currículo deve apresentar. Entretanto, as vias educacionais que poderiam auxiliar para superar as amarras da emancipação do sujeito e proporcionar sua autonomia perante a estagnação social podem continuar vivas na reflexão constante dos princípios que norteiam a esfera educacional nesta.

A proposição de questões que mobilizam aspectos não somente técnicos, mas também éticos, afetivos, sociais e culturais exige dos cursos de formação de professores o compromisso

com debates que ultrapassam a esfera científica e tecnológica. Sabendo que os modos atuais de produção de conhecimento não se restringem à construção de conceitos e não são orientados por saberes de uma única área ou especialidade, os conteúdos de ensino a serem trabalhados na educação básica e, conseqüentemente, na formação de seus professores, também precisam ser revistos e ampliados. As implicações do movimento CTSA no ensino de ciências mostrou-se ser um caminho possível para atingir esses objetivos.

Uma contribuição significativa do tratamento das QSC é a leitura mais humanística do campo científico que proporcionam, e este é um desafio que ainda se encontra no ensino de ciências. As práticas educacionais desenvolvidas segundo as QSC trabalham os conteúdos científicos relevando elementos normalmente negligenciados no ensino tradicional, e atentam para a formação dos sujeitos que compreendem as relações controversas destas problemáticas e que, por isso, passam a argumentar e se posicionar de maneira mais crítica e informada.

Fundamental entender e considerar as QSC enquanto problemáticas que atentam para questões que, muitas vezes, parecem distantes do sujeito enquanto cidadão. A QSC tem esse caráter de tornar visível a responsabilidade social e socioambiental que o sujeito tem frente ao conteúdo e frente ao mundo.

As situações vivenciadas exigiram olhar para o currículo e para o projeto pedagógico do curso. As questões CTSA conseguem levantar aspectos que caminham no mundo humanístico de forma muito natural, e quando vamos para a oficina, o curso, a proposta, seguramente provocamos necessidades de integrações. Os alunos mostraram-se relacionados geralmente ao mundo objetivo, sendo comuns manifestações de que as aulas ou são científicas ou são pedagógicas, e essa separação dos mundos é, em si, reflexo da semiformação e da instrumentalização da razão a qual o ensino e a educação têm sido submetidos.

Em cada temática trabalhada podemos encontrar elementos objetivados, mas também de domínio afetivo, na relação que os sujeitos estabelecem com o problema. As discussões das temáticas CTSA aparentemente estimularam e aumentaram o interesse dos licenciandos no que se refere ao olhar crítico e mais aprofundado que os conteúdos do ensino de ciências e biologia devem conter ao serem trabalhados em sala de aula. A dificuldade de lidar com situações nas quais não há uma verdade absoluta e os alunos têm de se lançar ao desconhecido e incerto retrata

um estilo de formação baseado na instrumentalização, recorrente nos cursos de formação e no ensino como um todo. A mesma dificuldade revela o cientificismo nos quais os cursos de formação de professores ainda se baseiam, e que divergem das atuais demandas e necessidades de formação.

A constituição de uma Questão Sociocientífica

A constituição de QSC pode levar a atividade a tomar caminhos variados em decorrência de como se problematiza a temática ou sobre por quais aspectos a discussão está se construindo. A natureza dessas questões, sendo abertas, demandam a criatividade dos indivíduos. Pesquisas apontam para a necessidade de arejamento curricular, na medida em que normalmente essas questões estão muito mais relacionadas a temas atuais do que a temas antigos, frequentemente presentes na mídia. A escolha de entrar ou não no campo da controvérsia é do professor, e é mais fácil assumir que as coisas são controversas do que livres de controvérsias, entretanto, é difícil revelar isso. Essa revelação determina certo preparo do professor para lidar com esse terreno, que não é firme, porém é necessário. Há de se saber onde está a controversa, e para isso a busca por fontes de divulgação científica confiáveis é essencial (níveis, credibilidade, acesso).

Um ponto interessante a se destacar é que, aparentemente, muitos licenciandos demonstraram não entender os princípios e pressupostos de constituição de uma QSC, apesar de terem sido feitas problematizações e esclarecimentos durante todo o processo percorrido. Em consequência, podemos considerar que alguns temas estavam mais próximos daquilo que se caracteriza uma questão sociocientífica. Entretanto, as críticas que eles eventualmente externaram sobre a distância entre as disciplinas científicas e humanísticas são extremamente importantes, e consideramos normal essa certa dificuldade de se trabalhar questões que são mais complexas, transcendem a discussão puramente conceitual e necessitam de maior aprofundamento teórico, e isso requer tempo.

Em concordância com os pressupostos das QSC no ensino de ciências, o conteúdo programático que contenha elementos os quais influenciam cotidianamente a vida das pessoas, mostra maior potencial de participação destes alunos durante a aula, podendo exigir

posicionamentos, defesa de argumentos e maior argumentação. Nas QSC, assim, o educador tem papel fundamental na mediação deste diálogo, que normalmente não se resume à conceituação científica.

Notamos certa superficialidade conceitual nas oficinas propostas pelos alunos, principalmente nos grupos 1 (Desperdício de Água, Energia e Alimentos) e Grupo 2 (Processos Sulcroalcooleiros). Como ressalva, em ambos há prevalência de muitas discussões e problematizações sociais, que revelam a preocupação dos grupos em relacionar o desenvolvimento da ciência e suas implicações na sociedade e no meio ambiente. Esta é uma característica que evidencia a necessidade de trabalhar a perspectiva CTSA em maiores momentos da formação inicial de professores de biologia, justamente por fazer este exercício de trabalhar o conteúdo científico em toda sua complexidade e repercussão na vida das pessoas.

O Grupo 1 demonstrou engajamento para trabalhar as questões de desperdício que prevalecem nos processos de obtenção de energia elétrica, alimentos e água. A eficiência dos maquinários tecnológicos e a conscientização quanto ao uso destes recursos foram foco das discussões do grupo, que procurou manter uma relação destas questões com os aspectos governamentais que, tanto por meio de políticas públicas quanto de associações com empresas privadas, acabam influenciando decisões sobre esse respeito.

Na tentativa de elaborarem um momento lúdico que representasse o cultivo de cana-de-açúcar e todos os âmbitos que estão envolvidos, o Grupo 2, coletivamente, passou por circunstâncias formativas que os fizeram refletir e se questionar sobre a natureza da ciência, o papel dos meios de comunicação, a relação do desenvolvimento científico-tecnológico com as condições de trabalho do trabalhador e com a preservação do meio ambiente. Tiveram destaque as discussões sobre o aspecto social do trabalhador e como é difícil manter uma relação de sustentabilidade com o meio ambiente, situações estas as quais colocaram os licenciandos em momentos de reflexão sobre como são fortes as implicações sociais da ciência (e que, de modo geral, permanecem ocultas nos âmbitos sociais).

O Grupo 3 (Doenças Negligenciadas) foi o que mais se aproximou de uma educação científica no sentido que estamos considerando, pois partiram de uma problemática contextualizada (doenças que afetam quase exclusivamente populações de baixa renda) para

questionar o desenvolvimento da ciência (o envolvimento das indústrias farmacêuticas com governos e a fabricação de medicamentos) e, a partir disso, trazer para discussão os conteúdos científicos estipulados para aquela oficina (malária, leishmaniose visceral, doença de Chagas e doença do sono).

Tendo em vista que os grupos puderam escolher as temáticas a serem trabalhadas segundo suas motivações e também segundo as realidades locais das escolas e turmas que participariam das oficinas, apontamos uma participação efetiva e comprometida dos três grupos. A isto podemos notar aspectos de contextualização e interdisciplinaridade que os licenciandos elencaram, tentando também manter relações com o desenvolvimento da ciência e a participação dos cidadãos, seja através a mudança de posicionamento seja de participação em discussões públicas. Este apelo a um problema local que seja reconhecido pelos professores e pelos alunos é muito importante, e a partir disso temos uma ligação com a perspectiva freireana – o reconhecimento daqueles que fazem parte da história e do local.

Não deixamos de apontar a necessária e imprescindível base teórica para se constituir uma QSC, a fim de manter o comprometimento com os princípios e os sentidos educativos almejados. Os sujeitos têm que se armar coletivamente de bases teóricas que possibilitem transformar aqueles indicadores iniciais em uma QSC que problematize e contenha os elementos característicos em questão: a controvérsia, complexidade, polêmica, envolvimento da ciência e tecnologia, envolva aspectos socioambientais. Por razões diversas isto não pôde ocorrer com os respectivos licenciandos, mas identificamos como válidos os esforços para o desenvolvimento ocorrido.

Não se pode imaginar o professor trabalhando nesta perspectiva (ou em qualquer outra) sem estar fortalecido teoricamente, tanto sobre o novo referencial quanto de suas experiências passadas. Assim, não é incomum quando própria prática é transformada num suporte teórico que ele leva adiante para refletir sobre as condições que encontra; entretanto, as reflexões e ações posteriores tendem a obedecer um padrão limitado. O despreparo é visto como uma armadilha pedagógica, que pode impossibilitar o andamento de atividades, sejam elas de sentido emancipatório ou mesmo tradicionais.

Do currículo, estágio supervisionado e autoformação

Em relação aos objetivos e práticas pedagógicas as quais se submetem os licenciandos nas disciplinas de seu curso, é consenso de que a formação do professor deve ser pensada de forma com que este momento seja fundamental para que entre em contato com a realidade da sala de aula, e se veja desafiado a recorrer ao seu aprendizado de curso para saber contornar as situações que encontrar. No entanto, essencial também nestas práticas é o que os alunos irão aprender a partir delas. Há necessidade, assim, de questionarmos sobre como oferecer condições para que os alunos formem mais consciência do seu processo de aprendizado, tenham maior controle e sintam-se incentivados a participar desse processo.

Encontramos críticas dos alunos quanto à estruturação curricular no que se refere à disposição das disciplinas pedagógicas durante os cinco anos de curso. Em seus depoimentos, os três grupos enfatizaram os percalços que a turma passou por ter vivenciado as mudanças curriculares no meio de sua formação, o que resultou em diversos percalços, como a falta de professores efetivos e a consequente alocação de professores substitutos temporários. Segundo os licenciandos, por serem temporários, os professores não desenvolviam fortes laços e compromissos em longo prazo com a turma, e acabavam não dando um prosseguimento articulado da disciplina com as demais.

Denominamos “autoformação” o processo no qual o sujeito mostra-se comprometido com as atividades formativas as quais se propõe; no caso, alunos do último ano de um curso de licenciatura em Biologia. Na busca por identificar os significados dos licenciandos perante seu curso e sua formação, consideramos necessário o levantamento das motivações que estes tiveram ao ingressar na graduação, a fim de fazer um paralelo entre a vontade de se tornar professor e seu posicionamento diante das atividades pedagógicas estabelecidas.

Metade dos licenciandos participantes da investigação afirmaram não ter pretensão de ser professor, nem ao menos de dar aula em escola pública, sendo eles: Carolina e João (Grupo 1), Joseane e Márcia (Grupo 2) e Esther e Milena (Grupo 3). Este posicionamento inicial de aversão à prática docente parece ter conduzido os licenciandos à um afastamento das questões educacionais e das discussões pedagógicas sobre o ensino de ciências, o que também pode

comprometer possíveis críticas destes licenciandos sobre a qualidade do curso e dos professores e sobre as (im)potencialidades do estágio supervisionado para a formação do futuro professor.

Neste sentido, por não estarem convictos e/ou empenhados em realizar as atividades que fundamentam sua formação, encontramos passagens marcadas por uma instrumentalidade técnica e por ações que visam uma finalidade (de)formativa nas falas destes alunos, principalmente no que se refere à espera de “fórmulas para ensinar” e – talvez mais impactante para a formação de professores – o fato de que alguns alunos preferem ter uma disciplina pedagógica que não exija tanto esforço ao invés de um professor que efetivamente discuta profundamente as problemáticas educacionais e os faça participar das atividades pedagógicas.

Entretanto podemos caracterizar sinais de intensa reflexão e crítica nas falas de alguns destes alunos, que, apesar da aversão à profissão de professor, parecem ter um posicionamento político-pedagógico mais engajado, voltado para um ensino crítico e contextualizado.

Em alguns cenários de envolvimento com as discussões sobre o ensino de ciências, o comprometimento com o processo educacional e formativo parece ficar mais evidente nas falas de alguns alunos, e sua participação ocorreu de forma mais assídua e fundamentada – como é o caso de Alberto e Álvaro (Grupo 1), Augusto, Angélica e Rodrigo (Grupo 2), e Marcela (Grupo 3). Isso não descarta a participação dos outros colegas em processos de reflexão também aprofundados, mas revela maior identificação de alguns licenciandos com as discussões levantadas sobre o posicionamento do professor frente a assuntos polêmicos e controversos em ciências.

Fundamental neste processo é tornar possível que os licenciandos compreendam sua formação e se posicionem em relação à ela, em um movimento intelectual do qual eles, nas palavras de Kant, deixam de estar sob tutela de outro e tomam as “rédeas” da sua formação.

Os episódios de fala voltados ao posicionamento do professor perante as questões controversas e ao papel da mídia na formação dos sujeitos foram bastante reveladores sobre o posicionamento político-pedagógico dos licenciandos, e as opiniões divergiram em vários aspectos, muitas vezes permeando uma postura de passividade e neutralidade frente às discussões éticas e controversas. Muitos episódios revelam um sentido oposto ao de autonomia e

emancipação defendidos por Freire e Adorno, no sentido de o professor tomar a frente das discussões controversas que compõem o ensino de ciências e discutir todos os âmbitos que as constituem. Ao se ausentarem deste enfrentamento em sala de aula, os professores contribuem (e acabam por afirmar) o processo hegemônico que proporciona a manutenção do estado de alienação social e na neutralidade do professor nas discussões sobre interesses políticos e de poder na sociedade. Desta forma, discussões sobre o questionamento da neutralidade da ciência, o descontentamento com o progresso científico-tecnológico e a imparcialidade dos meios de comunicação, apesar de serem fundamentais nas aulas de ciências, não serão contempladas e continuarão ocultas.

QSC na formação de professores de ciências

Por consistirem de práticas e de reflexão que não se prendem aos métodos tradicionais de formação, são normais as reações de afastamento e insegurança perante as novas atividades em questão. Eis uma das dificuldades em se trabalhar as QSC em sala de aula. Pensamos, assim, o estágio supervisionado segundo uma perspectiva CTSA uma instância que possibilita às pessoas participarem de um processo formativo e criativo, não sendo suficiente aprender, desenvolver ou contemplar teorias sobre o educar, mas considerando necessário sua prática e correspondente reflexão crítica. O que se busca é tornar o político mais pedagógico, utilizar práticas que incorporem interesses transformadores, problematizando o conhecimento, utilizando o diálogo crítico e afirmativo, “argumentando em prol de um mundo qualitativamente melhor para todas as pessoas” (GIROUX, 1997, p.163).

Como experiências e discussões suscitadas a partir do desenvolvimento deste trabalho, nos colocamos a refletir sobre algumas características do trabalho com QSC na formação de professores, e isso deu margem à questionamentos como: Uma disciplina que se responsabilize por tentar trabalhar com essa perspectiva humanística é suficiente para sanar lacunas formativas que existem desde o começo do curso? Considerando o período de um semestre, até que ponto é possível trabalhar contundentemente os conteúdos e as críticas que emergiram com o Movimento CTSA?

Na vivência a partir da exploração de uma QSC o sujeito aprende e investe na sua formação ao estudar a ciência e como ela influencia na visão de mundo das pessoas. Esse novo direcionamento de seu posicionamento o coloca em uma posição de denúncia à aspectos que anteriormente eram considerados naturais, e o pensamento crítico é imanente às QSC devido ao processo reflexivo dos componentes que constituem as problemáticas sociocientíficas.

Destacamos, assim, a necessidade de o ensino de ciências, e principalmente a formação de professores, ser constantemente refletido em seus objetivos e currículos. Com a análise sistemática das situações e atividades propostas pretendemos apreender o olhar do sujeito que seria oprimido pela semiformação, identificando aspectos que o caracterizem como conformado com sua posição, ou, ainda, apontar saídas e momentos de emancipação e autonomia dos sujeitos, possibilitados pelas atividades realizadas.

Não existe maioria no sentido de uma absolutização do ser, pois no fundo estamos sempre em processo, o pensamento continua em processo de pensar. E para esta continuidade, há necessidade de que o sujeito fundamentalmente continue praticando e exercitando a prática do pensar a sua prática e a do outro, inserido na prática sempre maior (social).

O esclarecimento do sujeito perante as amarras sistêmicas deve se dar no sentido de reflexão crítica das condições que determinam o estado histórico e social no qual este se encontra. A crítica permanente das relações estabelecidas como “naturais” na sociedade é fundamental no processo de desmistificação da ciência e tecnologia enquanto instâncias libertadoras e emancipatórias. O estado de opressão, quando instaurado, tira do indivíduo a possibilidade de se ver enquanto oprimido, tornando a reversão deste processo algo dependente da reflexão da relação do sujeito com o mundo, esclarecimento das relações de poder e desvelamento da opressão e alienação impostas.

A crítica a ser lapidada neste trabalho, portanto, é exatamente contra este modelo de (semi) formação que vigora na esfera planetária e permanece, pontualmente, no ensino de ciências e nos cursos de formação de professores, nos quais o próprio currículo e o projeto pedagógico promovem sua prevalência, incentivando a manutenção das instâncias de dominação ao mesmo tempo em que estas (com)prometem a (ilusória) liberdade e autonomia dos sujeitos.

Referências bibliográficas

- ADORNO, T. W. **Dialética negativa**. Trad.: José Maria Ripalda. Madrid: Taurus, 1975.
- ADORNO, T. W.; HORKHEIMER, M. **Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1985.
- ADORNO, T. W. **Educação e emancipação**. São Paulo: Paz e Terra, 1995a.
- ADORNO, T.W. Notas marginais sobre teoria e práxis. In: **Palavras e sinais: modelos críticos** / Adorno, T.W. Petrópolis: Vozes, 1995b. p. 202-229.
- ADORNO, T. W. Teoria da semicultura. **Educação e Sociedade**, (trad. N.R. Oliveira, B. Pucci. & C.B.M. Abreu), Ano XVII, nº 56, dez. 1996, p.388-411.
- ADORNO, T. W. **Indústria cultural e sociedade**. Traduzido por Juba Elisabeth Levy... [et al.]. — Paz e Terra, São Paulo, 2002.
- AIKENHEAD, G.S. What is STS science teaching? In: Solomon, J. and Aikenhead, G.S. Ed., **STS Education In-ternational Perspectives on Reform**, Teacher's College Press, New York, 1994.
- ALVES, M. A. S. O consumo da cultura em Baudrillard e Adorno. **Ítaca**, v. 13, p. 228-243, 2009. Disponível em: <http://ufmg.academia.edu/MarcoAntonioSousaAlves/Papers/472938/O_consumo_da_cultura_em_Baudrillard_e_Adorno>. Acesso em 16 de fevereiro de 2012.
- ANGOTTI, J. A. P. Ensino de Ciências e Complexidade. In: **Anais do II ABRAPEC - Associação Brasileira dos Pesquisadores do Ensino de Ciências**, Águas de Lindóia, SP, 1999.
- ANGOTTI, J. A. P. AUTH, M. A.. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência e Educação**. Bauru: Unesp, n. 1, v.7, 2001. p.15-27.
- ARROYO, Miguel. Trabalho-educação e teoria pedagógica. In FRIGOTTO, G. (org.). **Educação e crise do trabalho: perspectivas de final de século**. 2ª. Ed. Petrópolis: Vozes, 1998. p. 138-165.
- AULER, D. (2002). **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese. Florianópolis: CED/UFSC.
- AULER, D. Enfoque Ciência-tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência e Ensino**, Edição Especial, v.1, nov. 2007.

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**. Bauru. 7(1), 1-13, 2001.
- BANDEIRA, B. S. **Formação Cultural, Semiformação, Indústria Cultural: Contribuições de Theodor W. Adorno para Pensar a Educação**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARRA, E. S. O. A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica. **Revista Ciência & Educação**, 1998, v. 5, n. 1, p. 15–26. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v5n1/a03v5n1.pdf>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2012.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.
- BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. de. Tornando-se professor de ciências: Crenças e Conflitos. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2003.
- BLACK, P; WILIAM, D. **Inside the black box: Raising standards through classroom assessment**, **School of Education**, King's of College, London, 1998, p. 1-21.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994, p. 15-80.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP 09**. Brasília,DF: Diário Oficial da União, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em 29 de janeiro de 2012.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP 01**. Brasília,DF: Diário Oficial da União, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf>.
- BRASIL. **Subsídios da área de ensino de ciências e de matemática**. IV Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação, 2010. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/4CNCTeI/Subsidios_CNCTeI_Ensino_de_Ciencias_e_Matematica.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2011.

BRZEZINSKI, I. Embates na definição das políticas de formação de professores para a atuação multidisciplinar nos anos iniciais do Ensino Fundamental: respeito à cidadania ou disputa pelo poder? **Educação e Sociedade**, ano XX, nº 68, dez. 1999.

BRITO, L; SOUZA, M; FREITAS, D. Formação inicial de professores de ciências e biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e relação CTSA. **Revista Interações**, n. 9, 2008, p.129-148.

BURNIER, S. **A docência na Educação Profissional**. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT08-1838-Res.pdf>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2012.

CAMARGO, S.; NARDI, R. Estudando o processo de reestruturação curricular de um curso de licenciatura em Física. In: **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área** / Fernando Bastos e Roberto Nardi (orgs). – São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993.

CARVALHO, I. A. ; SOUZA, C. A. ; MION, R. A. As Implicações da Relação CTS: a formação de professores de ciências naturais via rede sociotécnica. In: **Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na Escola**, Lajeado. Caderno de Resumos, 2005.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V. Formação inicial de professores de ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. **Educar em Revista**, v. 34, p. 127-147, 2009.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educação**, n. 18, p. 1-25, set/dez.1998.

CEREZO, J. A. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação** / SANTOS, L. W. [et al]. (organizadores). Londrina: IAPAR, 2004, p. 11-46.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em 4 de março de 2012.

- CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N. Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências. **Anais II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2010.
- CONTRERAS, J. **Autonomia de professores**. [Trad. Sandra Trabucco Valenzuela]. São Paulo: Cortez, 2002.
- CONDÉ, M. L. L. Ciência e Humanismo. **Pensar**, 2005, p. 1-4. Disponível em: <<http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/Artigo3.pdf>>. Acesso em 13 de outubro de 2011.
- COSTA, A. P. B. da.; NASCIMENTO, S. S. do. A ciência em programas de televisão: a voz do cientista, dos outros-cientistas e do não-cientista compondo o discurso de divulgação científica. **VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências**, 2009. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/833.pdf>>.
- COSTA, A. C. S.; PALHETA, A. N. A. A.; MENDES, A. M. P.; LOUREIRO, A. de Sousa. Indústria cultural: revisando Adorno e Horkheimer. **Movendo Ideias**, Belém, v8, n.13, p.13-22, jun 2003.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DENZIN, N.; LINCOLN, Y. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (Org). **O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2.ed. Tradução Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artes médicas, 2006. 432 p.
- DINIZ-PEREIRA, J. E. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para formação docente. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 68, p. 109-125, 1999.
- DINIZ-PEREIRA, J. E. **Formação de professores: Pesquisas, representações e poder**. Belo Horizonte: Autêntica, 2 ed. 2006.
- DUARTE, R. A. de P. **Adorno / Horkheimer e a dialética do esclarecimento**. 2 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
- FERREIRA, M. S. Currículo: que conteúdos são ensinados e aprendidos? **Linguagem, Educação e Sociedade**, v. 2, p. 9-19, 2007. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/Revista/N17/art_1.pdf>.
- FIANCO, F. Educação para a emancipação em um mundo administrado. In: **Cadernos Adorno: diálogos filosóficos em educação, ética e estética** / Organizadores Nilva Rosin ... [et al.]. – Passo Fundo: IFIBE, 2011, p. 12.

- FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigação em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.
- FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. São Paulo: Ed Moraes, 1980.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 36 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- FREITAG, B. **A teoria crítica ontem e hoje**. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- FREITAS, D de.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 215-230, 2002.
- GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.
- GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A.L. & LUJÁN, J. L. **Ciência, tecnologia y sociedade: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.
- GATTI, B. **Formação de professores e carreira: problemas e movimentos de formação**. Campinas: Autores Associados, 2000.
- GERALDI, C. M. G; MESSIAS, M. da M.; GUERRA, M. D. S. Refletindo com Zeichner: um encontro orientado por preocupações políticas, teóricas e epistemológicas. In: **Cartografias do Trabalho Docente – Professor(a)-Pesquisador(a)** / Geraldi, Corinta Maria Grisolia; Fiorentini, Dario; Elisabete Monteiro de A. (orgs.). Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil, 1998.
- GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito** / PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Orgs.). São Paulo: Cortez, 2002. p. 129-149.
- GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais transformadores: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre, 1997.
- GOMES, L. R. Teoria crítica da sociedade e o sentido político da educação. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 16, n. 31, p. 239-258, jul./dez. 2010.

- GRABAUSKA, C.J.; DE BASTO, F. P. Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatória na prática educativa. In: MION, R. A; SAITO, C. H. **Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores**. Ponta Grossa: Planeta, p. 9-20, 2001.
- GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.
- KANT, I. **O texto Resposta à Pergunta: Que é Esclarecimento?** Textos Seletos. Edição Bilíngue. Tradução Floriano de Sousa Fernandes. Petrópolis: Vozes, 1974.
- KRASILCHIK, M. Formação de professores e o ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (org.) **Formação continuada de professores de ciências**: Nupes. 1996, p. 135-170.
- LEÃO, J. A. S.; TEIXEIRA, M. F. Educação e práxis emancipatória em Adorno. **Caderno de Pesquisa**, São Luís, v. 17, n. 1, jan./abr. 2010, p. 76-82
- LEMKE, J. L. Research for the Future of Science Education: new ways of Learning, new ways of Living In : **Anais da VII International Congress in Research in Science Teaching**. Granada, Espanha, 2005.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2008.
- LIPPE, E. M. O.; BASTOS, F. Formação inicial de professores de Biologia: fatores que influenciam o interesse pela carreira do magistério. In: **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área** / Fernando Bastos e Roberto Nardi (orgs). – São Paulo: Escrituras Editora, 2008, p. 81-101.
- LOPES, N.C. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010, 230 p.
- LOUREIRO, R. **Da teoria crítica de Adorno ao cinema crítico de Kluge : educação, história e estética**. Florianópolis, Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Educação, 2006.
- LOUREIRO, R. Aversão à teoria e indigência da prática: crítica a partir da filosofia de Adorno. **Educação e Sociedade**, vol 28, n.99, p. 522-541, maio/ago, 2007.
- MAAR, W.L. **Adorno, semiformação e educação**. Educação e sociedade, v. 83, n. 24, p. 459-76, 2003.

MACEDO, E. Formação de Professores e Diretrizes Curriculares Nacionais: para onde caminha a educação? In: **Anais da Reunião Anual da ANPEd**, XXIII, Caxambu(MG), Set./2000. Microservice, CD-Rom.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.20, n.2, p.168-193, ago.2003.

MARTÍNEZ, L. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2010.

MARTINS, I. Formação Inicial de Professores de Física e Química sobre Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.2, n.3, p. 293-308, 2003. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero3/Art6.pdf>>. Acesso em 8 de setembro de 2011.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORGAN, D.L. Focus groups. **Annual Review of Sociology**, vol. 22, no. 1, p. 129-152. 1996.

MOREIRA, A. F. B. Currículo, cultura e formação de professores. **Educar**, Curitiba, n. 17, p. 39-52, 2001.

MORIN, E. As cegueiras do conhecimento: o erro e a ilusão. In: **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo, SP: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia: Revista de Ciências Sociais**, (42), 1405-1435, 2006.

NOBRE, M. **A Teoria Crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004.

NÓVOA, A. **Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo**. Sindicato dos professores de São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.sinprosp.org.br/arquivos/novoa/livreto_novoa.pdf>. Acesso em 22 de novembro de 2011.

NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, ano XXII, nº 74, 2001, p. 27 – 41.

- PEDRETTI, E. Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: ZEIDLER, D. (Org.) **The role of the moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. London, Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers, p.219-240, 2003.
- PEREIRA, J. D. **Formação de Professores: pesquisas, representações e poder**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.
- PIMENTA, S. G. Professor-pesquisador: mitos e possibilidades. **Contrapontos**, vol., n. 1, p. 09-22, Itajaí, jan./abr. 2005. Disponível em: <<http://www6.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/802/654>>.
- PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN (orgs). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- PINHEIRO, N. A.; SILVEIRA, R. M.; BAZZO, W. A. A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, 13(1), 71-84, 2007.
- PINHEIRO-JUNIOR, E. M. **A formação de professores no enfoque CTS na aula de ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa/formação**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: química da vida e saúde) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.
- POMBO, O.; LEVY, T.; GUIMARÃES, H. **A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência**. Lisboa: ed. Texto, 1993, 96 p.
- PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO**. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, 2010. Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/curso_biologia/projeto_pedagogico>. Acesso em: 19 de jan. de 2012.
- PUCCI, B. Teoria Crítica e Educação. In: **Teoria Crítica e Educação: A questão da formação cultural na Escola de Frankfurt** / Bruno Pucci et al. (org.). 3 ed. Petrópolis: Vozes, São Carlos: Edufscar, 2003.
- QUADROS, A. L.; CARVALHO, E.; COELHO, F. S.; SALVIANO, L; GOMES, M. F. P. A.; MENDONÇA, P. C.; BARBOSA, R. K. **Os professores que tivemos e a formação da nossa identidade como docentes: um encontro com nossa memória**. 28^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2005. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/86/134>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2012.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for citizenship: Teaching socio-scientific issues**. USA: Open University Press, 2003, 181 p.

REIS, P. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. **Interacciones**, n. 4, p. 64-107, 2006.

REIS, P. Os temas controversos na educação ambiental. **Pesquisa em educação ambiental**, v. 2. n.1, p. 125-140, jul./dez. 2007.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, 2005.

. REIS, P., GALVÃO, C. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.7 n.3, 2008.

RÜDIGER, Francisco R. A escola de Frankfurt. In: ARAÚJO, Carlos Alberto. A pesquisa norte-americana. In: FRANÇA, Vera Veiga; HOHFELDT, Antônio; MARTINO, Luiz C. (org.). Teorias da comunicação: conceitos, escolas e tendências. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 131 – 150.

SADLER, T.; ZEIDLER, D. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, 88(1), p. 4-27, 2004.

SADLER, T.D.; AMIRSHOKOOHI, A.; KAZEMPOUR, M.; ALLSPAW, K.M. Socioscience and Ethics in Science Classrooms: Teacher Perspectives and Strategies. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 43, p. 353-376, 2006.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência**, vol. 2, n. 2, dezembro, 2002.

SANTOS, W. T. P. dos,. **Licenciaturas: diferentes olhares na construção de trajeto de formação**. S. Paulo: UNICAMP, 2003. Tese de Doutorado.

SHÖN, D.A. Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In: **Os Professores e sua Formação / NÓVOA, A.** (org). Lisboa, Dom Quixote, 1992.

- SILVA, A. L. de P. **Compreensão pública da ciência e formação de professores**. Dissertação de Mestrado em Ensino da Física e da Química. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal, 2007.
- SILVEIRA, D. P. da. **Educação e transformação da sociedade**, 2010. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/artigos/2143223>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2012.
- SOLBES, J.; VILCHES A. Papel de las relaciones entre ciência, tecnologia, sociedad y ambiente em la formacion ciudadana. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 3, 2004.
- SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Um panorama da produção acadêmica em ensino de biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p.323-341, 2006.
- SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Teses e Dissertações em Ensino de Biologia: uma análise histórico-epistemológica. **Investigação em Ensino de Ciência**, v. 15, n. 2, p. 275-296, 2010.
- SNOW, C. P. **The Two Cultures and the Scientific Revolution**. Cambridge University Press, 1959.
- SUTIL, N.; BORTOLETTO, A. ; CARVALHO, W. L. P. ; CARVALHO, L. M. O. CTS e CTSA em Periódicos Nacionais em Ensino de Ciências/Física (2000-2007): Considerações sobre a prática educacional em Físic. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba** : Editora da UFTPR, 2008.
- TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, 9(2), 177-190, 2003.
- VIANNA, D. M. Refletindo sobre a Formação de Professores de Ciências: Desafios da Contemporaneidade. In: **Formação Docente em Ciências - memórias e práticas** / Sandra Escovedo Selles; Marcia Serra Ferreira. (Org.). Niterói: EdUFF, 2003, p. 163-171.
- ZEIDLER, D.; SADLER, T.; SIMMONS, M.; HOWES, E. Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science & Education*, n. 89, p. 357–377, 2005.
- ZUIN, V.G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação inicial de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência e Ensino**, v.1, n.2, 2007. Disponível em <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/136/129>>. Acesso em 2 de março de 2012.

ZUIN, A. A. S.; PUCCI, B; OLIVEIRA, N. R. de. **Adorno: o poder educativo do pensamento crítico.**
Vozes. Petrópolis. Rio de Janeiro, 2000.

Anexos

ANEXO 1

Sequência de aulas trabalhadas no período letivo das disciplinas e as respectivas atividades desenvolvidas durante o estágio-docência.

| AULA | ATIVIDADES DESENVOLVIDAS |
|--|----------------------------|
| 1ª aula (05/08) | Apresentação da disciplina |
| <p>No primeiro dia de aula a professora, antes de iniciar o cronograma estabelecido, o aluno-estagiário foi apresentado à turma. Após uma apresentação breve de sua trajetória formativa até o momento, expôs seus objetivos perante a realização do estágio, quais sejam, de um modo geral, participar de atividades didáticas no curso de Ciências Biológicas que possam contribuir no seu processo formativo enquanto pós-graduando, possibilitando vivências e aguçando reflexões mais pertinentes sobre o movimento CTSA na formação de professores. Já neste momento, apesar de não totalmente estabelecida, comentou-se sobre a suposta intencionalidade de se fazer daquele processo de interação a futura investigação do estagiário.</p> <p>Em seguida, a professora apresentou a ementa e o cronograma da disciplina, que alia as interrelações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, suas preocupações e objetivos perante o ensino de ciências. Com exposições de datas e conteúdos na lousa, a professora discutiu com os alunos as formas como as aulas seriam estruturadas e como seriam avaliadas, mostrando bastante flexibilidade quanto às datas estipuladas, tanto das aulas quanto das avaliações.</p> <p>Como forma de aliar e dinamizar a práxis que o curso pretende dar à formação dos licenciandos, superando a dicotomização comumente instaurada entre teoria e prática, reflexão e ação, a professora explicitou a relação que a disciplina CTSA teria com a disciplina de Estágio Supervisionado. No caso, a avaliação final das disciplinas levaria em conta, não só as atividades realizadas em sala de aula, mas também a realização de uma prática pedagógica em forma de oficina que trabalhasse uma questão sociocientífica com alunos do ensino médio, preferencialmente. Assim, todas as discussões e pontuações trabalhadas durante o curso deveriam ser levadas em conta na hora de se desenvolver e realizar essas oficinas no fim do semestre.</p> | |

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">2ª aula (12/08)</p> | <p style="text-align: center;">Realização de leitura e atividade com o Caderno <i>Ciência e In(tolerância)</i>²⁶</p> |
| <p>Devido à um imprevisto de última hora, a professora da turma não pôde estar presente nesta segunda aula, e pediu para que o estagiário lecionasse a aula que introduziria discussões sobre questões éticas e controversas presentes em temas da biologia e o papel dos meios de comunicação ao divulgar aspectos que envolvem a ciência e tecnologia.</p> <p>Este caderno, elaborado pelos professores Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araújo, Polyana Cristine Tizioto e João José Caluzi, tem como propósito “<i>apresentar a ciência como uma construção humana e, portanto, falível e mutável</i>”, destacando a importância do papel da divulgação científica no mundo contemporâneo por meio de textos e painéis referentes a oito temas polêmicos da biologia: fertilização in vitro; células-tronco; neurociência; raças dentro da espécie humana; critérios utilizados para separar indivíduos em grupos distintos; beleza ao longo das décadas; padrão de beleza atual versus oferta de alimentos calóricos; e distúrbios alimentares.</p> <p>A sala foi dividida em oito grupos, e cada grupo ficou responsável pela leitura e reflexão de um tema. Os grupos expuseram seus posicionamentos através de textos elaborados para responder as seguintes questões (oralmente e em escrito):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais as questões éticas suscitadas no painel analisado? • Qual a importância e o interesse dos meios de divulgação científica ao abordarem tais aspectos? <p>Houve entrega da síntese da discussão por escrito.</p> | |
| <p style="text-align: center;">3ª aula (18/08)</p> | <p style="text-align: center;">Leitura e Discussão do texto: <i>Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira</i>²⁷.</p> |
| <p>A aula enfatizou o período histórico no qual o movimento CTSA teve origem. Teve destaque a atuação e importância de Rachel Carson e suas críticas à utilização demasiada de pesticidas na década de 50, que foi</p> | |

²⁶ Araújo, E. S.N. N.; Tizioto, P.C.; Caluzi, J.J. *Ciência e (In) Tolerância*. Cadernos CDMCT- Série Divulgação Científica, Faculdade de Ciências, Bauru, 2007.41p.

²⁷ SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. Ensaio. v.2, n.2, p. 1-23, 2002.

importante para o início dos movimentos sociais e suas reivindicações perante o modo como se davam os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico no ambiente e na saúde humana. Com a utilização do projetor, a professora passou para os licenciandos um documentário que tratava da vida e do livro “Primavera Silenciosa” de Carson.

Em seguida, os licenciandos fizeram a leitura do artigo dos professores Wildson Luiz Pereira dos Santos e Eduardo Fleury Mortimer, que trata dos pressupostos teóricos da abordagem CTSA como subsídios para a constituição de currículos que proporcionem a alfabetização científica e a formação para a cidadania. Este artigo traz como uma das principais problemáticas o questionamento e a superação de visões distorcidas da natureza da ciência na educação científica, questionando o modelo tradicional de currículo de ciências. Este modelo caracteriza a atitude científica enquanto uma curiosidade desinteressada, detentora da objetividade, que tem o hábito de fazer julgamentos com base nos fatos; ainda, considera o método científico uma formulação de hipóteses e sua submissão a testes críticos por meio de experimentos adequadamente controlados.

Ao realizarem a leitura, os licenciandos entregaram uma resenha do texto e responderam também a algumas questões colocadas pela professora:

- 1) Comente sobre a seguinte frase:

“Alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo” (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

- 2) O que é um currículo com ênfase em CTS?
- 3) Em que contexto surgiu o movimento CTS?
- 4) Discorra sobre os objetivos da educação com ênfase em CTS no Ensino Médio.
- 5) Comente sobre a estrutura conceitual dos cursos de CTS.
- 6) Explique as estratégias de ensino em CTS

| | |
|----------------------------------|--|
| 4ª aula (15/09) | Leitura e Discussão do Texto: <i>O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania</i> ²⁸ . |
|----------------------------------|--|

Nesta aula, a professora sugeriu a leitura e confecção de resenha do texto em questão, e deu início à uma conversa sobre as oficinas didáticas que os licenciandos teriam que construir e realizar nas escolas.

²⁸ PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. Ciênc. educ. (Bauru) [online]. 2007, vol.13, n.2, pp.

O artigo dos professores João Praia, Daniel Gil-Pérez e Amparo Vilches aborda a formação científica para a cidadania que permita participar em discussões tecnocientíficas. Discute também a importância da natureza da ciência na educação científica, procurando explicitar os argumentos que defendem a importância da superação das visões distorcidas da natureza da ciência na educação científica.

Nesta mesma aula, a professora pediu que cada grupo começasse a pensar sobre possíveis temáticas controversas da biologia que gostariam de trabalhar na forma de oficinas com alunos do ensino médio; e, para a próxima aula, ficariam de apresentar uma proposta dessa oficina. Esta proposta deveria apresentar aquelas características e pressupostos do movimento CTSA apresentado pelos alunos até o momento, e deveriam conter a problemática inicial que refletisse as interações CTSA, uma diferenciação das vozes dos diferentes atores deste cenário controverso, como estruturariam suas oficinas, o que auxiliaria na formação dos alunos e de que forma esperariam que eles participassem.

Como registro de aula houve a entrega de resenha do texto.

5ª à 8ª aula

Elaboração das oficinas.

Como proposto pela professora da turma, a turma se dividiu em grupos de 3 a 5 pessoas, totalizando 6 grupos; devido ao longo tempo juntos e às muitas disciplinas que exigiam trabalhos em conjunto, foi relatado em sala que os grupos eram previamente estabelecidos e mantinham-se praticamente inalterados de uma disciplina para outra, fazendo da afinidade entre os envolvidos um aspecto importante do trabalho coletivo.

Durante este período de aproximadamente um mês, os alunos se reuniram para discutir e elaborar a questão sociocientífica a ser trabalhada pelos seus grupos na forma de uma oficina didática.

Configura-se, neste momento, a distinção entre os processos de **estágio-docência** e a consequente **pesquisa** derivada dele. Enquanto estagiário, houve o acompanhamento das atividades que possibilitaram subsídios para que os licenciandos construíssem sua QSC para ser trabalhada na escola.

A intenção primeira da pesquisa seria, assim, realizar uma análise de todo o processo de constituição da QSC pelos grupos, identificando ali o processo de negociação e o embate de ideias dessa prática, seus fundamentos, o modo como os licenciandos em formação lidam com as questões que não se prendem nos aspectos científicos, mas que exigem abordagens que caminham para a questão da subjetividade, como os valores, crenças, a ética, moral, e outros. Apesar de haver interesse do pesquisador em participar das reuniões que se estabeleceram durante este período, ela

foi impossibilitada por motivos variados, em especial a dificuldade de encontrar um horário comum entre os licenciandos.

9ª aula
(06/10)

Primeira exposição sobre as temáticas escolhidas

Esta aula foi dedicada à apresentação dos grupos e à socialização das suas propostas de oficinas para todos os colegas. A aula foi gravada em áudio de forma que este material viria a se constituir em dados para a presente investigação.

As temáticas escolhidas pelos grupos foram:

- Grupo 1 - Desperdício de Água, Alimento e Energia;
- Grupo 2 - Monocultura da Cana-de-açúcar;
- Grupo 3 – Doenças Negligenciadas;
- Grupo 3 – Distúrbio de Imagem e suas Consequências;
- Grupo 5 - Drogas Lícitas e Ilícitas;
- Grupo 6 - Métodos Contraceptivos e Aborto.

10ª aula
(13/10)

Apresentação sobre o “Aquecimento Global”

A décima aula contou com a participação de um professor visitante que fez uma palestra sobre o Efeito Estufa e suas principais características. Tiveram destaque as questões atuais sobre a possível influência das atividades antrópicas sobre a temperatura global, e as grandes controvérsias que rondam as hipóteses do aquecimento global.

Leitura e Discussão do texto “*Relações entre Ciência,*

| | |
|---|---|
| <p align="center">11ª aula (10/11)</p> | <p align="center"><i>Tecnologia e Sociedade e Museus de Ciência</i></p> |
| <p>O artigo levanta alguns atributos os quais utiliza para avaliar se determinada mostra de museu apresenta ou não características que a definam como CTSA. A intenção desta leitura foi fazer os alunos identificarem quais atributos suas propostas de oficinas estariam contemplando, para que então repensassem suas propostas enquanto imersas no contexto CTSA.</p> <p>Os alunos entregaram uma lista contendo os atributos presentes nas suas oficinas, assim como sua justificativa para escolherem tais atributos.</p> | |
| <p align="center">12ª aula (17/11)</p> | <p align="center">Segunda exposição sobre as temáticas escolhidas</p> |
| <p>Esta aula foi dedicada a que os alunos apenas confirmassem suas propostas iniciais de oficina, e entregassem sua proposta inicial impressa.</p> | |
| <p align="center">13ª à 15ª aulas</p> | <p align="center">Realização das oficinas</p> |
| <p>Durante este período os grupos deveriam efetivar suas oficinas nas respectivas escolas as quais realizavam seu estágio curricular. Foi possível o acompanhamento da realização de 3 oficinas na cidade de Bauru.</p> | |
| <p align="center">16ª aula (24/11)</p> | <p align="center">Avaliação final da disciplina</p> |
| | |

No começo da aula, a professora reuniu os grupos e pediu que cada um fizesse uma avaliação final sobre o tratamento das questões sociocientíficas com os alunos da escola básica. Em seguida, entregaram os relatórios finais das oficinas, como meio de avaliação da disciplina. Estes relatórios deveriam conter alguns tópicos estabelecidos pela professora, como:

Organização

- a) O tempo destinado à oficina foi suficiente para abordagem do conteúdo programado? Justifique a resposta
- b) A escola disponibilizou recursos, tais como: projetor multimídia, DVD, etc.?
- c) Em termos de execução oficina, houve a necessidade de algum material ou recurso não previsto no plano inicial de aula?
- d) A professora da turma estava presente durante a realização da oficina?

Abordagem do conteúdo

- a) Em que diferiu a oficina com ênfase nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente das outras estratégias de ensino? Dê exemplos.
- b) O conteúdo abordado suscitou discussões com enfoque nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente? Comente alguns exemplos.
- c) Houve algum assunto que estava no plano de aula, mas que não foi abordado? Comente.
- d) Houve algum assunto que não estava no plano, mas que foi abordado? Comente.
- e) Mudariam algo em relação à seleção e abordagem dos conteúdos? Por quê?

Disciplina

- a) A oficina transcorreu como o esperado ou houve momentos em que os alunos se dispersaram?
- b) Conseguiram administrar possíveis situações inusitadas na sala de aula?
- c) Os alunos mostraram interesse pelo conteúdo abordado? Se não, quais as prováveis causas do desinteresse?

No fim da aula, a professora aplicou uma avaliação previamente elaborada para que os alunos se manifestassem sobre o andamento da disciplina.

ANEXO 2



Universidade Estadual Paulista - Unesp
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Responsável pela pesquisa: Michel Pisa Carnio, RG 40.966.755-9

Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Pelo presente termo, eu,

RG _____, consinto que fui informado(a) dos objetivos e da justificativa da Pesquisa cujo o título provisório é: *“O processo formativo da elaboração de oficinas com enfoque CTSA na formação de professores de biologia”*, desenvolvida no período de Agosto a Dezembro de 2010, na instituição de ensino a qual estou vinculado(a).

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro e com a finalidade exclusiva de colaborar para a pesquisa. Entendo que os professores e alunos dessa instituição não serão identificados e que se manterá o caráter confidencial das informações registradas relacionadas com a privacidade dos participantes da pesquisa.

Participante da pesquisa

Bauru, ____ de _____ de 20__.

ANEXO 3

Entrevista semiestruturada que mediou a entrevista em grupo focal dos grupos analisados.

| Temas Abordados / Discussões mediadas | Justificativa |
|--|---|
| A motivação dos licenciandos ao cursarem a licenciatura em Biologia. | Estabelecer um começo de diálogo com questionamentos mais abertos, voltados à trajetória formativa dos licenciandos, procurando estabelecer os motivos pelos quais ingressaram no curso assim como as implicações dessa escolha. Por exemplo, se estavam cientes que era um curso de Licenciatura. |
| | Os interesses individuais e as vivências do indivíduo são componentes subjetivos que fundamentam as ações e escolhas que estes fazem durante suas vidas. Desta forma, identificar as possíveis alternativas de formação do sujeito pode colaborar para interpretar seu modo de ser no curso atual. |
| Sobre o papel do professor de Biologia e influências do curso em sua formação enquanto futuros professores. | Questão fundamental no ensino de ciências é de como os professores elaboram suas práticas, ou, antes, qual a concepção de educação fundamenta suas práticas de ensino. O exercício de reflexão sobre o que é ser professor e qual sua importância no ensino é fundamental para se pensar por que e para que se ensina. |
| | Há também a pretensão de identificar como os licenciandos reconhecem sua formação durante o curso, aspectos positivos e negativos de sua trajetória formativa. |
| Sobre a elaboração e desenvolvimento da oficina, concepções e interações CTSA no ensino de ciências e na sua formação. | Pretendíamos aqui que os licenciandos fizessem uma avaliação de como foi a construção da oficina e em que aspecto esta poderia ter influenciado na sua formação. Envolveria a consideração do planejamento, envolvimento com a temática e a importância do estágio. |
| | Também propomos buscar indícios do aspecto humanístico nas disciplinas que perpassam o currículo da licenciatura de Biologia. Estas são características que as interações CTSA buscam para o ensino de ciências. |
| | Ao passarem por um período de contato e experiências com os referenciais teóricos que falam da Educação CTSA, identificar e elencar “se” e “como” os licenciandos apreenderam estas relações. |
| Escolha da temática do grupo: como foi trabalhada, aspectos éticos e morais da CT envolvidos, relações CTSA. | Estudos têm mostrado a profunda relação de aspectos científico-tecnológicos com aspectos que ultrapassam a suposta objetividade do fazer científico e permeiam campos subjetivos que geram intensas discussões a nível de ética e moral, como, por exemplo, i) desenvolvimento de tecnologias que afetam determinado setor econômico ou político, ii) técnicas que colocam em discussão questões religiosas e iii) consequências sociais e ambientais do desenvolvimento da ciência e tecnologia. |

| | |
|--|--|
| | <p>Esta questão buscava saber da presença destes elementos subjetivos na concepção de natureza da ciência dos licenciandos ao elaborarem suas oficinas.</p> <p>As questões sociocientíficas têm sua razão de ser em decorrência da importância local, regional ou mundial de sua influência nos sujeitos que entram em contato com ela. Segundo uma perspectiva de contextualização de Freire, esta questão visa descobrir o que fundamentou e motivou as escolhas dos licenciandos sobre as QSC, ou seja, se estes consideraram o contexto da escola e dos alunos durante a constituição de sua oficina.</p> <p>A forma como a oficina foi trabalhada e os recursos utilizados para sua realização podem caracterizar o modelo de aula no qual os grupos se sustentaram, ou ainda refletir como os licenciandos apreenderam a perspectiva CTSA no ensino de ciências.</p> <p>O caráter controverso é uma das principais características das QSC, sendo este formado por questões que ultrapassam o saber científico, e transitando por áreas que envolvem ética, moral, valores, religião, poder, interesse, etc. Assim, pretendemos identificar quais aspectos controversos mostram-se presentes nas temáticas escolhidas pelos licenciandos, fundamentando-as enquanto QSC.</p> <p>Instigar o posicionamento dos licenciandos perante aquela problemática que escolheram, possibilitando uma análise sobre as concepções de interações CTSA que apreenderam durante a disciplina e que desenvolveram durante suas oficinas.</p> |
| <p>CTSA no ensino de ciências e seu potencial de rompimento com uma perspectiva tradicional de ensino.</p> | <p>Apesar de considerarmos que a concepção de ensino de ciências e de currículo não deve ser marcado por uma ruptura de sentidos educacionais (tradicional x CTSA), essa distinção é necessária para compreendermos um pouco melhor a dificuldade ou não de abordar pressupostos da perspectiva CTSA no ensino de ciências, o que representaria determinado sentido de educação.</p> <p>Espera-se que os licenciandos exponham as bases sobre as quais acreditam estar o ensino de ciências e a necessidade ou não de se trabalhar os pressupostos CTSA nas escolas, assim como a viabilidade dessa abordagem quanto à compreensão mais geral que esta perspectiva visa, na qual não se limita apenas na reprodução do conteúdo científico, mas sim discutir as implicações sociais que estes podem vir a ter.</p> <p>Um aspecto importante na formação de professores que se preocupa em trabalhar os conteúdos segundo as interações CTSA é o posicionamento do professor segundo o assunto a ser abordado. Pesquisas tem assinalado a necessidade do professor adotar uma postura político-pedagógica frente aos conteúdos curriculares, tencionando-os quanto à ideologia e interesses com eles transmitidos.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>A presença e o papel da mídia nas QSC e sua relação com o ensino de ciências.</p> | <p>QSC são assuntos geralmente divulgados pelos meios de comunicação de massa, e muitas vezes a televisão e internet são os principais meios pelo quais as pessoas se informam sobre determinada situação ou produto envolvendo a ciência e tecnologia. Esta questão pretende estabelecer como os professores veem a mídia e a veracidade das informações por ela divulgadas.</p> |
| <p>Envolvimento dos alunos na atividade e considerações gerais sobre as oficinas.</p> | <p>A formulação e constituição de QSC deve ter como problemática inicial o conhecimento delas por parte dos alunos, de forma que se sintam familiarizados com o conteúdo a ser trabalhado e participem da discussão se posicionando e emitindo sua opinião, fundamentada ou não em termos científicos. Dessa forma, a participação e envolvimento dos alunos pode servir de indício para o êxito ou não de uma QSC.</p> <p>Visávamos uma autoanálise e autorreflexão do grupo frente o desenvolvimento do próprio trabalho em sala de aula, possibilitando o resgate de possíveis situações e conteúdos que consideram ser importantes mas que poderiam não ter trabalhado naquele primeiro momento.</p> |