



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**



Christiana Andréa Vianna Prudêncio

**PERSPECTIVA CTS EM ESTÁGIOS CURRICULARES EM ESPAÇOS DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: contributos para a formação inicial de professores de
Ciências e Biologia**

São Carlos

2013

Christiana Andréa Vianna Prudêncio

**PERSPECTIVA CTS EM ESTÁGIOS CURRICULARES EM ESPAÇOS DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: contributos para a formação inicial de professores de
Ciências e Biologia**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientadora: Prof^a Dr^a Denise de Freitas

**São Carlos
2013**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

P971pc

Prudêncio, Christiana Andréa Vianna.

Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica : contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia / Christiana Andréa Vianna Prudêncio. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
149 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013.

1. Professores - formação. 2. Formação inicial. 3. Estágio supervisionado. 4. Alfabetização científica. 5. Divulgação científica. 6. Perspectiva CTS. I. Título.

CDD: 370.71 (20^a)



Programa de Pós-Graduação em Educação
Comissão Julgadora da Tese de doutorado de
Christiana Andréa Vianna Prudêncio

São Carlos 16/12/2013

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Denise de Freitas

Profª. Drª. Alice Helena Campos Pierson

Prof. Dr. José Artur Barroso Fernandes

Prof. Dr. Alberto Villani

Prof. Dr. Renato Eugenio da Silva Diniz

Denise de Freitas

À minha mãe, Pingo:
*“Enquanto houver você do outro lado,
Aqui do outro eu consigo me orientar”*

Ao meu pai:
*“Naquela mesa tá faltando ele
E a saudade dele tá doendo em mim”*

AGRADECIMENTOS

Durante esse último ano, particularmente, essa tese tem sido minha identidade (para o bem e para o mal, na alegria e na tristeza e assim por diante). Porém, agora ela está encerrada e isso representa para mim um misto de tristeza, alegria e alívio.

Por isso tudo, agora é hora de dizer que “brindo a casa, brindo à vida, meus amores, minha família” e agradecer às pessoas que me são próximas, que compartilham comigo mais do que o mesmo sangue, já que possuem a mesma energia, a mesma história e origem. Especialmente e, porque não dizer imensamente, ser grata àqueles que representam a “luz que eu preciso, luz que ilumina, cria e nos dá juízo”: minha mãe “Pingo”, meu irmão Márcio e minha cunhadinha Cacau. Vocês são minha fundação, a base na qual eu me espelho e me moldo. Você, Murilo, meu sobrinho, representa um poder de transformação nessa família grande demais para a sua pouca idade entender, mas, um dia saberá que você é um dos motivos pelos quais agora eu sei que estou no caminho da Educação, lutando para que um dia você tenha “a felicidade de ver um Brasil melhor”.

Aprendi muito nessa jornada, comecei a ver de maneira diferente coisas que antes não via, precisei de tempo (e, infelizmente de uma longa distância) para “entender aquele homem. Eu queria ouvir muito, mas ele me disse pouco”. Pai, não importa, hoje entendo e agradeço pelo incentivo e por todas as oportunidades que você me deu para que eu chegasse perto de ser a profissional que hoje sou (mas ainda distante daquela que eu quero e sei que vou ser).

Ficar longe não é fácil e por vários momentos entendi porque “a saudade dói latejada”, pois era o que eu sentia quando pensava nas amigas que me são caras, especiais, irmãs que ganhei ao longo da vida: Janice, Soraya e Juliana, que sempre me acompanharam de perto em praticamente tudo e que agora me acompanham de longe, sem nunca deixar de torcer por mim.

E é exatamente por conta dos amigos, pessoas sem as quais a existência se for possível (o que eu duvido), com certeza é muito mais chata e sem sentido que hoje “eu sinto que sei que sou um tanto bem maior”. Sou muito grata à presença em minha vida de amigas-irmãs-parceiras como Vivi, Fátima, Luciana, Luisa e todos de Ilhéus que me acolheram tão carinhosamente. Vocês se transformaram em minha

família, quando eu estava tão longe da minha. Nessa lista, não é possível esquecer a Pitch, claro, que passou junto comigo por todo o processo de insanidade, irritação, desespero, longas caminhadas na praia, insanidade temporária e risos histéricos (de quando em quando) que uma tese causa. Juntas descobrimos “o que é não ter e ter que ter pra dar”.

Mas se a distância cobra muito, não tem o poder de apagar tudo e nunca foi forte o suficiente para que eu deixasse de sentir uma presença constante e muito, muito importante na minha vida. É pra você, Eduardo, que eu corro quando bate a incerteza e quando eu me perco, porque “o teu amor me cura, de uma loucura qualquer. É encostar no teu peito, e se isso for algum defeito, por mim tudo bem”...

E como ninguém aprende sozinho, como diria o mestre Paulo Freire, não posso deixar de lembrar os professores que me ajudaram a chegar até esse ponto, os professores da minha banca de qualificação Renato e Zé Artur, que conseguiram ver e apontar uma luz em meu trabalho quando eu já não enxergava mais nada. Essa generosidade em compreender o processo da tese foi fundamental e veio na hora certa.

Um agradecimento especial à Denise, minha orientadora: nem sempre a jornada foi fácil, nem sempre entendi tudo o que você queria me mostrar, mas fico muito contente em saber que você me colocou na direção da Educação e confiou desde o começo que eu iria terminar esse trabalho. Bom, ele está aqui e sua orientação foi essencial para que ele ficasse com a cara que tem hoje.

Agradeço aos meus alunos da UESC, tanto aos que aceitaram tão generosamente participar de minha pesquisa, quanto aos outros, orientandos, monitores do Caminhão e os que cursaram disciplinas comigo. Obrigada por compreenderem esse momento atribulado da minha vida e aceitarem minha loucura de final de tese. Vocês são incríveis e tenho muito orgulho em ser sua professora.

E finalmente, não um agradecimento, mas uma despedida: é hora de deixar esse trabalho terminar. É preciso me soltar da tese, me orgulhar de tudo que consegui fazer e olhar não tão duramente para o que eu não consegui, mas acima de tudo, reconhecer que esse trabalho é meu, que tem muito do que deixei nele e esperar que ele possa abrir graciosamente as portas para o que está por vir: “abra alas pra minha folia. Já está chegando a hora”.

**PERSPECTIVA CTS EM ESTÁGIOS CURRICULARES EM ESPAÇOS DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:** contributos para a formação inicial de professores de
Ciências e Biologia

RESUMO

Na sociedade atual, a inserção cada vez maior da Ciência, da Tecnologia e seus produtos na vida do cidadão demanda que ele esteja alfabetizado cientificamente, apto não só a compreender essas temáticas, mas fazer uso consciente de seus produtos, se posicionando de forma autônoma e crítica com relação a eles. Considerando que a escola é ainda o maior espaço de educação sistematizada, é nela que grande parte da população deverá adquirir os conhecimentos necessários para atuar no mundo. No entanto, o modelo de ensino altamente propedêutico e pautado na transmissão de conhecimentos estanques e descontextualizados não tem colaborado de forma efetiva para formar o cidadão que a sociedade atual necessita. Essa forma de ensino normalmente se estende aos Cursos de Licenciatura, formando um profissional dentro de uma concepção única e totalitária de ciência, que invariavelmente será transmitida aos seus alunos. Buscando construir junto aos licenciandos outras maneiras de se conceber a ciência, a tecnologia e suas relações com a sociedade, essa pesquisa realizou uma atividade de inserção na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II que, na Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/Bahia, se dedica exclusivamente a espaços de Educação Não Formal, utilizando para tanto, os pressupostos da alfabetização científica, da perspectiva curricular CTS e, posteriormente, das ideias freireanas de modo construir outro modelo de ensino de ciências que levasse em consideração as situações de exclusão e auxiliasse na luta contra as desigualdades que marcam a sociedade brasileira. Assim, os objetivos dessa pesquisa foram identificar elementos teóricos e metodológicos desses referenciais nas práticas de ensino elaboradas pelos licenciandos, organizadas na forma de projetos de extensão; verificar possíveis mudanças em suas concepções com relação ao ensino e à ciência neste contexto de formação e investigar como os licenciandos reconhecem as possibilidades de incorporação desses referenciais no contexto tanto da Educação Formal quanto da Educação Não Formal. As entrevistas realizadas com os licenciandos, bem como os projetos que desenvolveram, revelam que existe ainda uma grande resistência a um ensino de ciências que considere fatores não científicos, como os sociais, econômicos, culturais, políticos etc., e ainda que alguns reconheçam que essa forma de ensinar tem espaço dentro da Educação Não Formal, a imagem de Educação Formal que possuem, não possibilita o que eles consideram inovações, como um ensino mais integrado para esses espaços. No entanto, diversos licenciandos acreditam na inserção da perspectiva CTS dentro da sala de aula em todos os níveis, e aspiram por um ensino mais humanizado e conectado ao contexto real dentro da própria universidade. Experiências como essas mostram que inovação, criatividade e a própria vida podem ser incorporadas às atividades docentes desses futuros professores, desde que eles sejam formados nesse sentido.

Palavras-chave: Formação inicial de professores. Estágio Supervisionado. Alfabetização científica. Divulgação científica. Perspectiva CTS.

**THE STS PERSPECTIVE IN CURRICULUM STAGES IN SCIENTIFIC
DISSEMINATION SPACES:** contributions to an initial formation for sciences and
biology teachers

ABSTRACT

In today's society, the increasing integration of Science, Technology and its products in the life of the citizen demands that he be scientifically literate, able not only to understand these issues but make conscious use of its products, taking position autonomously and critique about them. Whereas the school is still the largest area of education systematized, it is in this space that much of the population will acquire the knowledge necessary to function in the world. However, our model of teaching is still highly introductory and marked by the transmission of decontextualized knowledge and, for that, has not cooperated effectively to form the citizen that the current society needs. This form of teaching usually reaches the Degree Courses, forming a professional within a single and totalitarian conception of science, which invariably will be passed on to their students. Seeking to build with the undergraduates another way to think of science, technology and its relations with society, this research conducted an insertion activity in the discipline of Supervised Stage II, that in Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus / Bahia, is exclusively devoted to spaces of Non-Formal Education, using either the assumptions of scientific literacy, STS curricular perspective and later the Freire's ideas to build another model of science education that takes into consideration the situations of exclusion and helps to fight against the inequalities of Brazilian society. The objectives of this research were to identify theoretical and methodological elements of these theoretical references in educational practices developed by undergraduates, organized in the form of extension projects; to verify possible changes in their conceptions about teaching and science in this training context and to investigate how undergraduates recognize the possibilities of incorporating these references in the context of Formal and Non-Formal Education. The interviews with undergraduates, as well as the projects developed by them reveal that there is still great resistance to a science education that considers nonscientific aspects such as socials, economics, cultural, political etc., and although some recognize that this way of teaching has space within the non-Formal Education, the image of Formal Education that they have, does not allow them to consider innovations such as a more integrated education in this space. However, many undergraduates believes the insertion of STS perspective into the classroom at all levels, and also aspire a more humanized teaching and connected to the real context within the university itself. Experiences such as these show that innovation, creativity and real life itself can be incorporated into teaching practice of these future teachers, since they are formed in this way.

Key-word: Initial teacher training. Non-formal settings. Scientific literacy. Scientific dissemination. STS perspective.

Sumário

Introdução.....	12
1. A perspectiva CTS na formação de professores	19
1.1. Alfabetização Científica: breve histórico da origem do conceito.....	19
1.2. A Alfabetização Científica e a perspectiva curricular CTS.....	22
1.3. Alfabetização científica crítica a partir da perspectiva curricular CTS e das ideias freireanas.....	32
1.4. A perspectiva curricular CTS na formação de licenciandos em Ciências Biológicas..	42
2. Os espaços de Educação Formal e Não Formal	53
2.1. Algumas definições do conceito.....	53
2.2. Possíveis relações entre extensão e ensino na formação de professores	60
3. Metodologia.....	64
3.1. O contexto da pesquisa	65
3.1.1. <i>Os participantes da pesquisa</i>	65
3.1.2. <i>A disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II</i>	66
3.2. Metodologia de coleta de dados	68
3.2.1. <i>As entrevistas semiestruturadas</i>	68
3.2.2. <i>Os projetos</i>	69
3.2.3. <i>As observações em sala</i>	70
3.3. Metodologia de análise dos dados	71
3.4. Os projetos de extensão a partir do uso de filmes cinematográficos.....	77
3.5. Os projetos de extensão a partir de temáticas socialmente relevantes.....	82
<i>Por que a gente é desse jeito Criando conceito pra tudo que restou?</i>	87
4. Construindo conhecimentos	87
4.1. A presença de elementos CTS na formação: o que dizem os projetos de extensão dos licenciandos.....	87
4.1.1. <i>A perspectiva CTS nos projetos desenvolvidos a partir dos filmes cinematográficos</i>	88
4.1.1.1 <i>A perspectiva CTS no uso da animação Wall-E</i>	88

4.1.1.2. A perspectiva CTS no uso das animações Vida de Inseto e FormiguinhaZ.....	91
4.1.2. A perspectiva CTS nos projetos desenvolvidos a partir de temáticas socialmente relevantes	94
4.1.2.1. Primeiros esboços dos projetos: a inserção da perspectiva CTS.....	94
4.1.2.1a. A temática Doenças (grupo formado por Lupus, Delphinus e Phoenix)	96
4.2.2.1b. A temática Água (grupo formado por Sextan, Vulpecula, Draco, Orion)	97
4.1.2.1c. A temática Alimentação (Grupo formado por Leo, Lacerta e Serpens)	97
4.1.2.2. A transição dos projetos para a perspectiva CTS.....	98
4.2. A presença de elementos CTS na formação: a concepção dos licenciandos	104
4.3. A presença de elementos CTS nos espaço de Educação Formal e Não Formal na formação: possibilidades e diferenciações.....	118
5. Algumas considerações necessárias... ..	128
6. Referências	134
Apêndice 1: Roteiro das Entrevistas	141
Entrevista realizada com os egressos da disciplina (turma 2012.2)	141
Entrevista realizada com os cursantes da disciplina (turma 2013.1).....	142
Apêndice 2: Os questionários.....	143
Questionário sobre água	143
Questionário sobre doenças.....	145
Questionário sobre alimentação	147
Apêndice 3: Dados compilados dos questionários sobre as três temáticas	149

Introdução

*Queremos saber, queremos viver
Confiantes no futuro por isso se faz necessário
Prever qual o itinerário da ilusão, a ilusão do poder
Pois se foi permitido ao homem tantas coisas conhecer
É melhor que todos saibam o que pode acontecer*

Gilberto Gil

Introdução

Ouvimos a todo o tempo que os tempos mudaram, que as crianças não são mais as mesmas, que a sociedade está diferente. Sim, o mundo todo mudou e hoje assuntos que eram relegados a filmes de ficção estão presentes em nosso dia a dia: Organismos Geneticamente Modificados, pesquisas com células tronco, descobertas médicas, aparelhos tecnológicos cada vez mais avançados, menores e mais eficientes, dentre outros. As temáticas científicas e tecnológicas presentes em revistas não especializadas, jornais diários e programas televisivos estão cada vez mais inseridas em nossas vidas, nos alimentos que comemos, nos aparelhos cada vez mais sofisticados que usamos, na forma como nos comunicamos e até nos socializamos.

Realmente muitas coisas mudaram, no entanto, a impressão que se tem é que outras se estagnaram, ou pelo menos, não se transformaram com a rapidez necessária para alcançar o chamado novo tempo. A escola é um desses exemplos.

Ainda que essa instituição tão antiga tenha se modificado desde sua origem, no que diz respeito à acessibilidade a um público muito mais amplo, ao tratamento dos alunos, à possibilidade de vez e voz para outros atores que não somente o corpo docente, dentre outras importantes mudanças, ainda ensinamos de modo muito parecido com o que fazíamos há séculos atrás: priorizando a aquisição de conhecimentos, conferindo ao ensino um papel basicamente propedêutico e deixando de valorizar sua função sociopolítica. Enfim, transmitimos informações, muitas vezes em grande quantidade, para nossos alunos, mas não mostramos como esses conhecimentos podem ser utilizados em suas vidas cotidianas, não fazemos relações com a sua realidade, de modo que eles possam inserir o aprendido para situações reais, ignoramos o mundo no qual esses indivíduos irão viver e para o qual, teoricamente, a escola os deveria preparar. Nossos alunos, quando muito, sabem resolver seus problemas no lápis e no papel, mas tem dificuldades em

entender como esses problemas se relacionam com seu cotidiano, não conseguindo muitas vezes inserir extrapolar o aprendido para outras situações semelhantes.

A escola ainda é o maior espaço de educação sistematizada que dispomos, e, sendo assim, cabe a ela e a seus principais atores, os professores, grande parte da função de formar um cidadão que para além de ser consciente de seus direitos e deveres, se envolva com a sociedade atuando de forma ativa e decidindo sobre temáticas importantes como as científicas e tecnológicas. Essa participação é tão importante porque mesmo que “[...] a escola não crie a desigualdade (ela começa muito antes da escola), é a educação quem decide quem vai e quem não vai ser excluído na sociedade” (GADOTTI, 2013, p. 5).

Nesse sentido, a perspectiva curricular Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) aponta na direção de um ensino que não se paute em uma ciência e uma tecnologia neutras, mas que incorpore os fatores não científicos como forma de promover um entendimento mais global e integrado desses conhecimentos e seus produtos bem como o papel de ambos na sociedade. Um currículo CTS pode elucidar outras relações com a ciência, auxiliando na transposição dos conhecimentos para o mundo real e, dessa maneira, essa perspectiva representa uma forma de fazer com o que ensinamos dentro da escola supere seus muros e passe a ser aplicado na vida de nossos alunos.

No entanto, essa pesquisa parte do entendimento de que somente a contemplação dos fatores não científicos, ainda que represente muito, não é suficiente para compreender a sociedade brasileira, que dentre outras, está também imersa no avanço científico e tecnológico, porém permeado por desigualdades, situações de exclusão e na qual uma parcela significativa da população não tem acesso a conhecimentos básicos que poderiam auxiliar na luta contra essas condições desfavoráveis.

Assim, para o contexto brasileiro as ideias de Paulo Freire são comumente agregadas à perspectiva curricular CTS, nascida em países com realidades bem diversas da brasileira. Essa junção se faz, principalmente, com relação à necessidade de o ensino de ciências retomar sua função sociopolítica e para tanto, utiliza as temáticas socialmente relevantes para criar um ensino de ciências e biologia problematizador e transformador. Aliada às ideias freireanas, o ensino de ciências pode atuar diretamente nas causas da exclusão de modo a reverter a afirmação de Gadotti.

Nesse sentido, não basta discorrer sobre os modos como ciência e tecnologia estão presentes no mundo atual, se não discutimos os prós e os contras dessa inserção, se não elencamos as contradições e exclusões causadas exatamente pela presença da ciência e da tecnologia na vida cotidiana (SANTOS, 2008c).

No entanto, apesar de a perspectiva curricular CTS haver surgido há mais de quatro décadas, ela ainda não foi totalmente inserida em nossas escolas sejam do nível básico, sejam do nível superior e, dessa maneira, convivemos com uma contradição: queremos que o cidadão esteja preparado para atuar de forma crítica, consciente e participativa da sociedade, mas não formamos nesse mesmo sentido o principal responsável pelo perfil do cidadão que desejamos: o professor.

Como formar o cidadão em um modelo diferenciado de ensino se os próprios professores ainda são formados dentro de um padrão arcaico, conteudista e isolado da realidade? Os Cursos de Licenciatura, de maneira geral, tem formado reprodutores de informações, profissionais que apoiam seu ensinar na quantidade de conhecimentos somada a algumas estratégias metodológicas e didáticas. Não formamos nossos professores para que se alfabetizem cientificamente e que possam, conseqüentemente, alfabetizar seus futuros alunos.

Em seu sentido mais simples, a alfabetização científica trata de um entendimento do mundo e sua transformação, preferencialmente para melhor, como defende Chassot (2011). Representa uma forma de compreender o mundo altamente informatizado, globalizado no qual o modelo de desenvolvimento linear (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996) não mais se sustenta, ou seja, no qual o aumento do desenvolvimento científico em última instância não irá garantir desenvolvimento social para todos, uma vez que outros elementos estão imbricados na ciência, tecnologia e seu desenvolvimento, como os fatores sociais, econômicos, políticos, éticos, culturais etc., que precisam ser discutidos e elucidados quando ensinamos ciências e biologia.

É importante lembrar que a escola não precisa estar sozinha nessa tarefa de formar, uma vez que cada vez mais outros espaços educadores tem aumentado sua influência ao redor do mundo, e no Brasil não é diferente. A Educação Não Formal, mais do que representar uma complementação da escola, pode acenar com possibilidades de trabalho diferenciadas para esse profissional da educação.

Os locais de Educação Não Formal como Museus e Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Zoológicos, Planetários, dentre outros vêm crescendo no Brasil

e com eles a educação muitas vezes característica que ocorre dentro desses espaços. E ainda que essa educação não seja tão valorizada pela mídia e pela sociedade, talvez por não estar diretamente associada a processos escolarizáveis (GOHN, 2010), não é possível negar sua relação direta com a Alfabetização Científica da população.

Devido à importância, crescente influência e às demandas específicas desse tipo de educação, se faz necessário que o licenciando em Biologia também aprenda a trabalhar nesse campo e, para tanto, precisa ser formado para atender a contento às necessidades do público visitante bem como planejar e desenvolver exposições e experimentos para esses espaços que colaborem com o entendimento público da ciência e da tecnologia.

A Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), em Ilhéus/Bahia, em seu curso de Licenciatura em Ciências Biológicas possui uma disciplina específica para o contexto de Educação Não Formal: o Estágio Curricular Supervisionado II, no qual os licenciandos devem realizar atividades de observação desses espaços além de desenvolverem projetos de extensão que possam ser aplicados nessas instituições.

Tornei-me responsável pela disciplina no segundo semestre de 2011 e no mesmo ano, passei a atuar de maneira mais direta em um projeto de extensão continuada da UESC, intitulado Caminhão com Ciência, um Museu de Ciências itinerante que atende os municípios de Ilhéus, Itabuna e região sul da Bahia.

Desse modo, e levando em consideração a falta de espaços de Educação Não Formal no eixo Ilhéus-Itabuna que pudessem abrigar os licenciandos, passei a solicitar que atuassem em conjunto com o Caminhão com Ciência, desenvolvendo projetos de extensão para as exposições da área de Biologia obedecendo aos pressupostos da divulgação e alfabetização científicas e da perspectiva CTS.

Esse marco teórico foi adotado no entendimento de que, em primeiro lugar, esses espaços possuem uma ligação direta com a divulgação da ciência, com a possibilidade de a população compreender os conhecimentos científicos sem que, para isso, precise aprender fórmulas e conceitos isolados. Ou seja, neles, de maneira geral, o mais importante é alfabetizar cientificamente a população ao invés de ensinar ciências nos moldes disciplinares (CHASSOT, 2011). Em segundo lugar, porque “ao tratarem de temáticas de ciência e/ou da tecnologia que possibilitem explorar suas relações com a sociedade, os museus de ciências podem promover um maior envolvimento do público” (DJANA; NAVAS; MARANDINO, 2007, p. 6).

No entanto, os ganhos da Educação Não Formal não se restringem somente aos espaços externos à escola e nesse sentido, a presente pesquisa procura demonstrar que experiências que vinculem ensino e extensão podem ser enriquecedoras para a formação de professores de ciências e biologia dentro de uma concepção de ciência mais ampla, humanizada, integrada e capaz de promover a alfabetização científica.

Assim, de modo a abordar uma formação inicial, pautada em um entendimento de ciência vinculado a fatores não científicos e possibilitadora da alfabetização científica crítica, tão defendida pelos documentos oficiais, mas ainda longe das escolas e dos cursos de formação de professores, desenvolvi uma situação de intervenção com duas turmas de licenciandos em Ciências Biológicas da UESC, para descobrir **em que medida um contexto de formação (a disciplina de Estágio II), que pressupõe articular os pressupostos da divulgação científica com a Perspectiva curricular CTS aliada às ideias de Paulo Freire, no desenvolvimento de experiências iniciais com docência influenciam a construção de concepções e de práticas de ensino mais integradas de ciências por parte dos licenciandos?**

Para responder a essa indagação organizo meu trabalho da seguinte maneira: no **capítulo 1**, discuto a questão da formação de professores requerida pelo contexto atual, primeiramente no que diz respeito à alfabetização científica, realizando um breve panorama de sua origem, da polissemia que envolve o conceito, sua importância e relevância no mundo contemporâneo. Passo a discutir então sobre a perspectiva curricular CTS como promotora da alfabetização científica que, de modo a ganhar criticidade, se alia às ideias de Paulo Freire. Por fim, discorro sobre a inserção de todo esse referencial na formação de licenciandos de Ciências Biológicas.

No **capítulo 2**, trato dos espaços de Educação Não Formal, um conceito também polissêmico, a respeito do qual ainda não existe um consenso. Apresento então algumas das definições aceitas atualmente nas pesquisas e me posiciono a favor da concepção que considera que esses espaços são lugares de se discutir o conhecimento agregado a um caráter social, de defesa do comunitário e da luta contra preconceitos e exclusões (GADOTTI, 2005; TRILLA, 2008; GOHN; 2010). Esse capítulo apresenta ainda as ligações que são possíveis entre o ensino e a

extensão a respeito dos ganhos e dificuldades que se apresentam quando os referenciais adotados transitam entre esses dois espaços de educação.

A seguir, no **capítulo 3** apresento primeiramente a metodologia adotada para esse trabalho, que possui caráter qualitativo, pautada em uma atividade de intervenção na qual solicitei aos licenciandos que desenvolvessem projetos de extensão para espaços de Educação Não Formal, utilizando para tanto os referenciais da alfabetização científica, da perspectiva curricular CTS e posteriormente das ideias freireanas. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, incluindo os projetos desenvolvidos e as observações em sala de aula para uma das turmas de licenciandos. A análise dos dados se pauta na metodologia de Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Os resultados de minha intervenção são apresentados no **capítulo 4**, no qual analiso a forma pela qual os licenciandos se apropriaram do referencial para construir seus projetos de extensão, as concepções sobre ciência e ensino que foram estabelecendo ao longo da experiência e o reconhecimento que fazem da possibilidade de inserir o referencial, visto dentro de um contexto de Educação Não Formal, em suas futuras atividades docentes.

Realizo minhas considerações finais e o que considero que sejam contribuições do trabalho no **capítulo 5**, procurando retomar alguns pontos importantes e realizar um fechamento de minhas ideias.

No entendimento de que não se ensina sem ética, informo que essa pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos¹ e observou todas as suas indicações, inclusive com respeito à utilização de nomes fictícios para os licenciandos participantes, de modo a garantir seu anonimato.

As traduções dos originais em inglês apresentadas durante o texto são de minha total responsabilidade.

¹ CAAE: 12417413.5.0000.5504

Referencial teórico

*Por isso eu pergunto, a você no mundo
É mais inteligente, o livro ou a sabedoria?*

Marisa Monte

1. A perspectiva CTS na formação de professores

1.1. Alfabetização Científica: breve histórico da origem do conceito

O mundo, de maneira geral, vem sofrendo drásticas e importantes mudanças, principalmente no que diz respeito aos assuntos ligados às temáticas científicas e tecnológicas desde antes da década de 1950 e, conseqüentemente, a relevância e o papel que ciência e tecnologia desempenham na vida da humanidade também vem se transformando nesse processo.

Nos anos que precederam a II Guerra Mundial, por conta do desenvolvimento científico e tecnológico utilizado a favor da indústria bélica e militar, a população começou a se preocupar com o fato de ciência e tecnologia estarem aliadas não mais a eventos positivos, podendo ser utilizadas também para a destruição.

Nesse contexto e frente à percepção da população de que o desenvolvimento científico e tecnológico poderia representar um risco, era necessário que todos pudessem compreender melhor a ciência tanto para se posicionar de forma inteligente com relação a esses riscos, quanto para continuar a apoiar o trabalho científico, no entendimento de que, apesar dos perigos, a ciência continuava a representar uma força benigna no mundo. Esses dois posicionamentos só seriam possíveis se houvesse uma maior familiarização da população com o trabalho dos cientistas (DeBOER, 2000).

É possível verificar assim que, para além da preocupação com a forma como a população estabeleceria uma relação com o desenvolvimento, havia também um interesse de que cidadãos mais educados cientificamente fossem capazes de compreender melhor a importância e validade do trabalho dos cientistas, apoiando sua continuidade.

No entanto, para alguns educadores, o ensino de ciências poderia melhorar e se pautar em outros aspectos que não somente o apoio ao trabalho dos cientistas e estar, dessa forma mais relacionado ao necessário ajuste dos cidadãos às rápidas

mudanças do mundo moderno. Os objetos do ensino de ciências que caminhavam nessa direção foram denominados Alfabetização Científica².

Porém, ainda que houvesse a preocupação de integrar o cidadão a uma sociedade em constante mudança, a ideia dominante era a de que a função de ensinar ciências para a população estava muito mais aliada a uma forma de obter seu apoio para a continuidade do trabalho dos cientistas do que ao entendimento de como os cidadãos poderiam se beneficiar dos conhecimentos científicos e de seus produtos.

Mas, DeBoer (2000) revela outro ponto que buscava justificar o ensino de ciências da época: o reconhecimento de que o desenvolvimento científico e tecnológico estava diretamente relacionado à segurança nacional.

Essa justificativa ganha força nos Estados Unidos da América quando a então União Soviética lança, em 1957, o Sputnik, primeiro satélite a entrar em órbita. Era evidente que para alcançar e vencer a corrida tecnológica os EUA deveriam investir maciçamente na formação de cientistas e engenheiros. Mais uma vez era necessário que a população entendesse a importância dessas profissões e cabia, portanto, de maneira mais direta ao ensino de ciências a responsabilidade de formar um cidadão interessado em seguir essas profissões.

No Brasil, na mesma época, o ensino de ciências era marcadamente propedêutico, com função primeira de formar universitários. Um exemplo disso era que no ensino secundário o latim era mais importante e ocupava mais espaço na grade curricular que as disciplinas científicas. No entanto, mudanças começavam a ser feitas culminando com a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que reunia um grupo de professores universitários com o objetivo de melhorar o ensino de ciências por meio da “atualização do conteúdo que era ensinado, assim como na preparação de material para uso nas aulas de laboratório” (KRASILCHIK, 2009, p. 8).

Nos EUA, apesar de o quadro da função do ensino de ciências não haver se transformado muito, outro fator veio a provocar uma mudança e um repensar os

² Ainda que sejam encontrados trabalhos que utilizam o termo *literacia científica* ou *letramento científico*, a presente pesquisa trabalha com o termo **alfabetização científica** como uma tradução, ainda que não literal, da expressão em inglês *science literacy*.

rumos do ensino: a constatação de que os jovens norte-americanos pouco entendiam ou se interessavam pela ciência (ROSA; MARTINS, 2007).

A solução encontrada foi inserir mais ciência nos currículos tornando-os ainda mais rigorosos. Desse modo, acreditava-se ser possível selecionar os alunos mais aptos a seguir as carreiras científicas tão necessárias ao contexto da época (DeBOER, 2000).

O autor mostra que, no entanto, na década de 1970 ficou comprovado que esse modelo de currículo não havia surtido o efeito desejado levando os estudiosos a perceberem a insensatez de direcionar praticamente todos os investimentos educativos na formação de cientistas. Assim, mais uma vez o entendimento sobre ciências por parte da população em geral, e não mais de uns poucos privilegiados, volta a figurar nos discursos sobre o ensino de ciências.

Nesse sentido:

A relação entre ciência e sociedade, juntamente com a aplicação tecnológica da ciência estavam mais uma vez promovidas como objetivos do currículo de ciências, e o termo alfabetização científica era agora usado para descrever um **estudo mais amplo** de ciências, especialmente em relação às **aplicações diárias** (DeBOER, 2000, p. 588, grifo meu)³.

Um *estudo mais amplo* de ciências deveria, dessa forma, não mais considerar conteúdos estanques bem promover um currículo conteudista e marcadamente científico de pouca *aplicação diária*, a serviço de uma pequena parcela da população. Era necessário que outras relações com a ciência fossem exploradas, relações com fatores não científicos como os sociais, culturais, éticos, políticos, econômicos, dentre outros.

Esse novo direcionamento do ensino de ciências ganha força com a perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e, a partir desse momento, a alfabetização científica passa a considerar exatamente essas relações, de modo a buscar a participação popular com relação às temáticas científicas e tecnológicas.

³ The relationship between science and society, along with the technological applications of science were once again promoted as goals of the science curriculum, and the term *scientific literacy* was now used to describe a broader study of science, especially in relation to its everyday applications.

1.2. A Alfabetização Científica e a perspectiva curricular CTS

Na década de 1970, o agravamento dos problemas ambientais e sociais, os debates sobre a qualidade de vida, as considerações sobre as questões éticas, dentre outros fatores propiciaram em alguns países dos Estados Unidos e Europa, a criação do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)⁴. Quando esses problemas mundiais atingem a escola, o movimento CTS, que originalmente não havia surgido no âmbito educacional, passa a integrá-lo uma vez que as escolas são espaços privilegiados para o início de mudanças (PINHEIRO, 2005).

No Brasil o movimento alcança de forma mais expressiva o setor educacional na década de 1990, como revela a Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização Científica e Tecnológica - organizada em Brasília pelo Ministério da Educação e que contou com a apresentação de trabalhos que versavam sobre a perspectiva CTS no ensino de ciências (SANTOS, 2008b).

Para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), a perspectiva CTS promove uma renovação curricular na medida em que busca compreender a ciência e a tecnologia imbricadas em contextos sociais. Portanto, um currículo teria ênfase CTS quando se dedicasse a tratar “[...] das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas na tomada de decisão sobre temas práticos de importância social” (SANTOS, 2007, p. 2).

Assim, é possível dizer que:

A principal meta do movimento CTS [...] é alargar o âmbito da ciência para além da sala de aula – um ensino que se centre mais em objectivos culturais e práticos. Em objectivos que permitam aos alunos integrar-se na nossa sociedade científico-tecnológica e não apenas em objectivos centrados no conhecimento de conceitos e princípios científicos (SANTOS, 2001, p. 36).

Dessa maneira, a inserção dos conceitos científicos em contextos reais evidenciada pelas discussões da ciência a partir de suas relações com a sociedade e a tecnologia seria um caminho para permitir a alfabetização científica.

⁴ Nessa pesquisa não me deterei no detalhamento das origens históricas do movimento CTS, mas informações a esse respeito podem ser encontradas nos trabalhos de vários autores (AIKENHEAD, 1994; AULER; BAZZO, 2001; CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009; ZUIN et al, 2008).

Isso porque em uma sociedade como a atual, fortemente marcada pela ciência e tecnologia, não dispor de conhecimentos dessa natureza pode representar escolhas de vida mais limitadas, inclusive a respeito de decisões sobre problemas cotidianos e considerados simples.

Em uma palestra sobre o ensino de ciências para o século XXI, Luís Carlos de Menezes defendeu que atualmente “[...] os jornais diários noticiam os lances e controvérsias dessas pesquisas de ponta, em linguagem jornalística, pressupondo que os elementos essenciais dessas pesquisas já são do domínio do leitor” (MENEZES, 2000, p. 54):

O palestrante estava se referindo mais diretamente a dois assuntos científicos atuais e polêmicos: os alimentos transgênicos e a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA ou AIDS). Menezes (2000, p. 54) relatava que, frente à exposição dessas duas temáticas na mídia e sua importância na sociedade atual, se fazia fundamental que toda a população fosse “[...] capaz de acompanhar esses debates e se posicionar, pois a decisão final é política, o que depende em última análise da decisão dos cidadãos”.

Esses são apenas dois exemplos que mostram que vivemos na sociedade da informação, do conhecimento, do acesso rápido e muitas vezes ilimitado às notícias sobre o que ocorre ao redor do mundo. A rede mundial de computadores apresenta possibilidades praticamente infinitas de interação com temáticas sociais, políticas, médicas, educacionais, dentre outras e, não conseguir compreender corretamente essas informações por falta de conhecimento científico e tecnológico representa também uma forma de exclusão social.

Caruso (2003) revela que a falta de entendimento dos conhecimentos científicos se relaciona diretamente a uma baixa qualidade de vida e a possibilidades de escolhas menos acertadas no dia a dia. Alguns exemplos dados por ele, apesar de serem cotidianos, estão longe de serem banais e podem representar verdadeiras dificuldades para alguém que não dispõe de certos conhecimentos científicos:

É aceita, quando muito, uma relação de causalidade muito imediata: a gravidez pode vir da relação sexual, “então” é preciso tomar a pílula quando se tem uma relação, e é só. Além disso, medicamentos em geral são receitados **esperando-se que o paciente tenha a noção de ciclo, de continuidade e de intervalo de tempo**. Já presenciei, por exemplo, uma mãe ler em voz alta a receita que mandava administrar o remédio ao filho de 12 em 12 horas e concluir

que ela deveria “então” dar o remédio ao meio-dia e à meia-noite (CARUSO, 2003, p. 2, grifo meu).

Percebe-se por esse exemplo que se assume que o paciente possui os conhecimentos necessários para levar a termo seu tratamento ou se prevenir contra uma gravidez indesejada utilizando a pílula anticoncepcional. No entanto, isso nem sempre acontece para uma grande parte da população que passará por dificuldades ao tentar tomar seus medicamentos corretamente. Em última instância, essas pessoas precisarão recorrer a alguém que as explique como tomar o medicamento o que representa uma perda da autonomia.

Nesse sentido, de que maneira é possível almejar uma transformação do mundo, se muitos ainda não conseguem se beneficiar totalmente da tecnologia da produção de medicamentos mais eficazes simplesmente porque não compreendem conceitos básicos da ciência como os de intervalo de tempo e de ciclo ou não conseguem visualizar com clareza a importância do cinto de segurança, pois desconhecem o conceito de inércia e de velocidade? (CARUSO, 2003).

Não se trata, no entanto, de saber recitar todas as fórmulas envolvidas nos conceitos físicos, mas entender que a partir da apropriação (e não simples memorização) dos conceitos científicos o indivíduo compreende melhor que mesmo estando parado em relação ao carro, ele continua em movimento no que diz respeito ao resto do mundo e, portanto, sofrer um acidente a 60 km por hora é muito diferente de sofrê-lo a 100 km por hora. Passa a compreender ainda que, em qualquer dessas duas situações, estar sem o cinto só aumenta os riscos. Mostra-se assim, que não se trata de saber os conceitos físicos e fórmulas necessárias para se calcular o impacto ou a velocidade do carro, mas ser capaz de traçar relações entre esses conhecimentos e fatos da vida cotidiana, que levem, em última análise, a escolhas mais acertadas e autônomas.

No entanto, ainda que ciência e tecnologia estejam presentes de maneira marcante no mundo atual, resolvendo desde problemas corriqueiros a outros mais elaborados, é preciso considerar que elas não representam a solução para todas as nossas dificuldades, como muitas vezes se apregoa.

E isso acontece simplesmente porque existem fatores que fogem de seu alcance, no sentido de que não podem ser resolvidas a partir de um maior desenvolvimento científico e/ou tecnológico.

Um dos exemplos desse fato é que:

[...] para reduzir/acabar com a carência alimentar, com a fome, efetivamente, é necessário produzir alimentos em quantidade suficiente. Nesse aspecto, a CT podem contribuir significativamente, aproveitando, inclusive, os avanços da biologia molecular. Contudo, a CT não possuem nenhum mecanismo intrínseco que garanta a distribuição dos alimentos produzidos. CT são fundamentais no campo da produção. Porém, em termos de distribuição, há outras dimensões a serem consideradas (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 4).

Dessa maneira, o que se deseja é que nossos alunos e alunos futuros-professores compreendam as reais limitações, possibilidades, domínios, capacidades da ciência e da tecnologia e, não incorram dessa maneira em mitos muito comuns quando se trata do ensino de ciências.

Discutir esses mitos, ainda mais dentro do contexto do ensino de ciências em qualquer nível, é importante, pois adotá-los significa caminhar na direção contrária a uma reflexão crítica que seria desejável quando se trata de alfabetizar cientificamente os cidadãos (AULER; DELIZOICOV, 2001).

1. **Mito da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas:** de acordo com esse mito acredita-se que uma vez que algo foi provado cientificamente, não há mais o que discutir. Ele considera a ciência como o conhecimento mais acertado para resolver os problemas uma vez que é superior a todos os demais. “O expert (especialista/técnico) poderia solucionar os problemas sociais de um modo eficiente e ideologicamente neutro” (AULER, 2002, p. 102). A incorporação desse mito por parte dos professores dificulta, por exemplo, que eles passem a considerar o diálogo de saberes uma vez que somente a voz da ciência é ouvida e considerada. Partindo-se do princípio que uma alfabetização científica que se relacione à perspectiva curricular CTS deve levar em consideração, por exemplo, os saberes culturais e sociais de uma determinada comunidade de modo que sua realidade possa ser mais bem explorada e entendida, valorizar somente a linguagem da ciência se torna um dificultador para a adoção de um ensino mais integrado.
2. **Perspectiva salvacionista da Ciência e Tecnologia:** esse mito se apoia na contestada concepção linear de progresso, na qual o aumento do desenvolvimento científico dá origem ao desenvolvimento tecnológico, que por sua vez gera desenvolvimento econômico e social, resultando em bem

estar para toda a população (GARCÍA; CEREZO; LÓPEZ, 1996). De acordo com esse mito, ciência e tecnologia sozinhas tem o poder de resolver todas as problemáticas presentes e futuras, enquanto as relações sociais são colocadas em segundo plano. Dessa maneira, a adoção desse mito vai de encontro à promoção de uma alfabetização científica relacionada à perspectiva curricular CTS na qual a relação entre conhecimento científico, conhecimento tecnológico e fatores sociais não pode ser desconsiderada.

3. **Determinismo tecnológico:** se define a partir de duas teses: uma, de que a tecnologia determina as transformações sociais e outra, que ela acontece independentemente das mudanças sociais (GOMEZ, 1997, apud, AULER, 2002). Auler e Delizoicov (2001) mostram, a partir de vários estudos, que ambas as teses são extremos, pois, se por um lado consideramos o avanço tecnológico como uma atividade social, e que como tal responde aos interesses de determinados grupos; por outro, é preciso ponderar que muitas vezes quando se adota uma determinada tecnologia, aparecem alguns resultados que não estavam necessariamente previstos. De qualquer forma, de acordo com os autores, essa supervalorização da tecnologia como a única direção a ser seguida se queremos “acompanhar o progresso”, destoa da ideia de democracia, que “[...] pressupõe a possibilidade de escolha, de eleição entre várias possibilidades, entre vários caminhos” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 6). Aqui a democracia é entendida como uma das bases da alfabetização científica crítica que visa, dentre outras coisas, a autonomia na tomada de decisões a respeito das temáticas científicas e tecnológicas.

Nesse sentido, no objetivo de alcançar uma alfabetização científica crítica pautada na participação de todos os setores da população em discussões a respeito de temáticas científicas e tecnológicas, capaz de fornecer ferramentas que auxiliem os cidadãos a envolverem-se ativamente em discussões sobre essas temáticas e encontrarem soluções para saírem de situações de exclusão, o ensino de ciências precisa combater mitos dessa natureza e buscar um aprendizado muito mais contextualizado.

Porém, é necessário considerar a que nos referimos quando falamos de alfabetização científica, uma vez que esse termo, apesar de haver surgido há muito tempo, ainda continua polissêmico.

Para Chassot (2011, p. 62) ela representa “[...] o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. O autor continua mostrando que, para além desse entendimento do mundo, “[...] seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* [...] entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor”.

Outros autores vão falar que a alfabetização científica possui vertentes e objetivos que vão desde a preocupação com a real participação da sociedade nas temáticas científicas e tecnológicas a partir da compreensão das relações CTS (perspectiva ampliada) até a já citada, busca de apoio da população para justificar algumas decisões atuais a respeito do desenvolvimento científico e tecnológico, aliada a uma concepção de neutralidade da ciência (perspectiva reducionista) (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2003).

Shen (1975), citado por Lorenzetti e Delizoicov (2001), defende que existem níveis diferentes de alfabetização científica, que seguem um crescendo de acordo com os objetivos e o público considerado. Assim, em um grau mais básico estaria a denominada alfabetização científica *prática*, que atenderia a um vasto público e cuja função seria fornecer conhecimentos científicos e tecnológicos para uso imediato da população de modo a ajudá-la a melhorar seus padrões de vida; depois viria a alfabetização científica *cívica* que pressuporia um maior entendimento e consequente participação das problemáticas científicas e tecnológicas; e, por fim a alfabetização científica *cultural*, desempenhada por um setor da sociedade, que mesmo não sendo formado por cientistas, se interessaria por ciência e tecnologia considerando-as grandes feitos da humanidade.

Hurd (1997) entende uma pessoa alfabetizada cientificamente como alguém que, dentre outras coisas:

- Reconhece falhas, riscos, limites e probabilidades envolvidas na tomada de decisões envolvendo conhecimento científico ou tecnológico;
- Reconhece que os conceitos científicos, leis, e teorias não são rígidos, mas essencialmente têm uma qualidade orgânica; elas crescem e se desenvolvem; o que é ensinado hoje pode não ter o mesmo significado amanhã;

- Reconhece que nossa economia global é largamente influenciada pelos avanços em ciência e tecnologia;
- Reconhece as relações simbióticas entre ciência e tecnologia e entre ciência, tecnologia e relações humanas;
- Reconhece que soluções imediatas para problemas científico-sociais podem criar, mais tarde, um problema relacionado;
- Reconhece que alfabetização científica é um processo de aquisição, análise, síntese, codificação, avaliação e utilização de conquistas da ciência e tecnologia em contextos humanos e sociais (HURD, 1997, p. 413-414)⁵.

Claramente, não há a intenção aqui de esgotar os significados da alfabetização científica, mas observar que dentre grande parte dos objetivos citados é possível observar a confluência entre vários deles e a perspectiva curricular CTS que, diferentemente do ensino da chamada “ciência pura”:

[...] aponta para um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e de teorias relacionadas com conteúdos canônicos. Para um ensino que tenha uma validade cultural, para além da validade científica e, que assente no propósito de ensinar a cada cidadão o essencial para chegar a sê-lo de facto, aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica (SANTOS, 2001, p. 16).

Da mesma maneira que a alfabetização científica, a perspectiva curricular CTS também apresenta uma grande variedade de significados e interpretações, variando, por exemplo, de acordo com o tempo e com o contexto onde é aplicada o que culmina na existência de mais de um tipo de currículo CTS (AIKENHEAD, 1994).

Assim o autor propõe categorias para a perspectiva curricular CTS, organizadas de acordo com a estrutura do conteúdo, a avaliação dos estudantes e exemplos concretos de CTS.

Para a presente pesquisa, interessa somente a categoria relativa à estrutura do conteúdo que revela a proporção de conteúdo CTS em comparação ao conteúdo da ciência tradicional e a forma como os dois se combinam e/ou se complementam.

⁵ Recognizes gaps, risks, limits, and probabilities in making decisions involving a knowledge of science or technology/Recognizes that science concepts, laws, and theories are not rigid but essentially have an organic quality, they grow and develop; what is taught today may not have the same meaning tomorrow/Recognizes that our global economy is largely influenced by advancements in science and technology/Recognizes the symbiotic relationship between science and technology and between science, technology and human affairs/Recognizes that the immediate solution for a science–social problem may create a related problem latter/Recognizes that scientific literacy is a process of achievement, analyzing, synthesizing, coding, evaluating, and utilizing achievements in science and technology in human an social contexts.

A tabela abaixo foi criada a partir dessas possibilidades de combinação entre os conceitos científicos mais tradicionais e os conhecimentos científicos com tratamento CTS:

Categorias	Características
1. Motivação por meio do conteúdo CTS	O conteúdo CTS auxilia à medida que deixa a lição mais interessante, não sendo considerada uma instrução CTS propriamente dita
2. Eventual inserção do conteúdo CTS	O conteúdo CTS é utilizado na forma de exercícios de memória, por exemplo, e não segue temas coesos
3. Inserção intencional do conteúdo CTS	Trata-se do ensino tradicional de ciências, mas com a inserção de uma série de pequenos estudos de conteúdo CTS, seguindo temas coesos
4. Disciplina específica por meio do conteúdo CTS	O conteúdo CTS tem a função de organizar e sequenciar o conteúdo de ciências de uma disciplina específica
5. Ciência por meio do conteúdo CTS	É semelhante à categoria anterior, porém, nesse caso, o caráter da ciência é multidisciplinar
6. Ciência juntamente com o conteúdo CTS	O foco da instrução é o conteúdo CTS e conteúdos científicos relevantes enriquecem o aprendizado
7. Infusão de Ciência no conteúdo CTS	O conteúdo da ciência tradicional é mencionado, no entanto, não é ensinado sistematicamente. Alguma ênfase pode ser dada a alguns princípios científicos
8. Conteúdo CTS	Importantes questões tecnológicas e sociais são estudadas. Os conteúdos da ciência tradicional são mencionados, mas apenas para indicar uma relação com a ciência

Adaptado de Aikenhead (1994)

Por meio dessa esquematização verifica-se que simplesmente dizer que um currículo é CTS porque aborda em algum momento e/ou em certo grau os fatores sociais e tecnológicos, não se sustenta, sendo necessário verificar em que medida essa inserção se dá, como ela ocorre, o que privilegia etc.

Nesse sentido, utilizar no ensino de algum conceito científico um fato real, da comunidade onde a escola está inserida ou da sociedade mais ampla, por exemplo, não significa que necessariamente está sendo conferida uma abordagem CTS à aula, algo que será mais bem exemplificado posteriormente.

Para além da questão da quantidade de conteúdo CTS que compõe o currículo, Santos (2001), chama a atenção para o ponto de partida das discussões CTS e, nesse sentido, é importante ressaltar que não existe o privilégio de um fator em detrimento dos outros, mas sim uma estratégia de se iniciar o ensino de ciências por meio da perspectiva CTS tendo como base um desses fatores, ou seja, a Ciência, a Tecnologia ou a Sociedade.

A partir daí, as abordagens CTS poderiam ser categorizadas da seguinte maneira:

- ✓ **CTS:** na qual a ciência representa a primeira referência para a renovação dos conteúdos científicos que já estão no currículo. Nessa abordagem, o currículo continua a reafirmar a importância dos conhecimentos científicos, mas acrescenta a eles “[...] materiais que dão a ver a relevância da ciência para a tecnologia, para a sociedade e para os alunos individualmente” (SANTOS, 2001, p. 55). Ao invés de valorizar os conhecimentos científicos “canônicos”, ganham espaço os tópicos com alguma utilidade social, por exemplo.
- ✓ **CTs:** nessa abordagem o lugar de destaque cabe à tecnologia, entendida aqui como um motor da ciência. Dessa maneira, buscam-se, por exemplo, “[...] oportunidades para que os currículos escolares ponham em contato dinâmico a ciência e a tecnologia”, ou ainda que os artefatos tecnológicos possam ser mais bem entendidos e utilizados no cotidiano (SANTOS, 2001, p. 59).
- ✓ **CTs:** a entrada para o ensino nessa perspectiva é a sociedade e provavelmente uma das que mais se aproxima dos objetivos da alfabetização científica, pois, “[...] segundo tais tendências, os alunos aprendem ciência enquanto analisam e discutem questões sociais, culturais e de valores” (SANTOS, 2001, p. 62).

Da mesma maneira como foi feito com a alfabetização científica, não se objetiva aqui retratar todas as diferentes abordagens, entendimentos e vertentes da perspectiva curricular CTS, entendendo, no entanto, que a relação entre essa e a alfabetização científica está dada na presente pesquisa, ainda que não se chegue tão cedo a um consenso a respeito das definições de ambos os conceitos.

A esse respeito, DeBoer (2000) defende que o conceito de alfabetização científica vai continuar polissêmico, pois é orgânico e comporta parâmetros tão amplos que impossibilitam, inclusive, a realização de testes para analisar e mensurar seu grau dentro da população.

Outro ponto que precisa ser explicitado é que ensinar a partir da perspectiva CTS de modo a promover a alfabetização científica representa uma escolha e como

tal, implica talvez não em prós e contras, mas em posicionamentos a favor do que representa formar um cidadão de fato.

Obviamente, e talvez infelizmente, escolhas precisam ser feitas. Nós podemos querer fazer tudo, mas é desnecessário dizer que se os estudantes gastam tempo desenvolvendo e avaliando artefatos tecnológicos, há menos tempo para investigar ciência relacionada a assuntos sociais como aquecimento global ou os efeitos da chuva ácida nas plantas. Se os estudantes gastam tempo estudando a história da ciência, há menos tempo para explorar oportunidades de carreira (DeBOER, 2000, p. 597)⁶.

No sentido de fazer escolhas, essa pesquisa faz a que talvez no seu contexto de realização represente a mais importante: a escolha por trabalhar com os licenciandos, futuros professores de ciências e biologia uma perspectiva crítica de alfabetização científica que leve em consideração não somente o contexto social de maneira geral, mas a realidade brasileira, marcada por desigualdades, exclusões e situações de opressão, que, com toda a certeza, o ensino de ciência não pode resolver sozinho, mas que sem dúvida tem muito a colaborar e, porque não, a provocar nos licenciandos um posicionamento frente a essa realidade que possa resultar em um envolvimento com a luta para vencer essas condições.

Porém, para que isso ocorra, considero que somente abordar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; inserir o contexto real como pano de fundo para discutir o conhecimento científico; entender que estar de posse de conhecimentos científicos e tecnológicos por si só já pode representar alguma melhoria de situações de vida e que a ciência é um conhecimento socialmente construído passível de erros, contestações, mas também de criatividade é bastante, mas está longe de ser o suficiente para transformar o mundo, e, ainda por cima, transformá-lo para melhor.

Para que isso aconteça, é necessário um entendimento muito mais amplo da realidade, não como forma de ilustrar um conhecimento científico ou a aplicação de um artefato tecnológico, mas como ponto de **partida** para a escolha, por exemplo, de temáticas socialmente relevantes e de **chegada**, como uma forma de devolução

⁶ Obviously, and perhaps unfortunately, choices need to be made. We might want to do everything, but it goes without saying that if students spend time designing and evaluating technological devices, there is less time to investigate science-related social issues like global warming or the effects of acid rain on plant life. If students spend time studying the history of science, there is less time to explore career opportunities.

para a sociedade de um saber que começou com ela e que a ela volta agora de maneira sistematizada (FREIRE, 2005).

Nesse sentido, é necessário que a alfabetização científica propicie a discussão, o enfrentamento e, sempre que possível a superação de situações de opressão e exclusão. Para isso a perspectiva curricular CTS é de grande valia, pois acena com a concepção de uma ciência não mais isolada de fatores não científicos.

Porém, quando se trata de agregar criticidade à alfabetização científica, é preciso que se vá além, aliando-a, por exemplo, às ideias de Paulo Freire.

1.3. Alfabetização científica crítica a partir da perspectiva curricular CTS e das ideias freireanas

Como dito anteriormente, a perspectiva CTS que não teve sua origem no âmbito educacional, alcança a escola e passa a ser representada por uma variedade de currículos.

A entrada dessa perspectiva no âmbito escolar e, conseqüentemente no ensino de ciências é de fundamental importância quando se considera a escola como o principal local onde, via de regra, os conhecimentos científicos são (ou deveriam ser) aprendidos de modo a promover a alfabetização científica. Uma das maneiras de se efetivar isso é por meio, por exemplo, da inserção de temáticas socialmente relevantes no ensino de ciências de modo a evidenciar as conexões existentes entre o conhecimento científico e tecnológico que se aprende e as situações reais do cotidiano, pois:

Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra. Não posso estar no mundo de luvas nas mãos **constatando** apenas. A acomodação em mim é apenas o caminho para a **inserção**, que implica **decisão, escolha, intervenção** na realidade. Há perguntas a serem feitas insistentemente por todos nós e que nos fazem ver a impossibilidade de **estudar por estudar**. De estudar descompromissadamente, como se misteriosamente, de repente, nada tivéssemos que ver com o mundo, um lá de fora e distante mundo, alheado de nós e nós dele (FREIRE, 1996, p. 77, grifo do autor).

Portanto, saber fórmulas e conceitos científicos isolados e descontextualizados pouco ou nada auxilia na importante (e difícil) tarefa de compreender as transformações pelas quais o mundo passa. E se esse formato de

conhecimento aprendido não auxilia no entendimento das transformações, menos ainda contribui para que elas aconteçam, porque mais do que acompanhar essas modificações, o que esperamos é que ao término do processo escolar sistematizado o aluno seja capaz de se posicionar, de defender seus pontos de vista e fazer escolhas mais acertadas no que diz respeito às temáticas científicas e tecnológicas tanto em âmbito global quanto individual.

No entanto, a escola, de maneira geral, ainda está muito presa à antiga fórmula da transmissão de conhecimentos e, como esses estão cada vez mais presentes na internet, nos jornais e em outras mídias, na tentativa de seguir as crescentes produções científicas e tecnológicas, acabamos por saturar os alunos com conceitos e fórmulas que eles nem sempre sabem como ou onde aplicar.

O que importa, antes de mais nada, é adotar uma postura educacional mais aberta, em que a iniciativa do aluno seja estimulada, resultando em sua participação ativa no aprendizado. Além disso, é necessário superar a ideia de que “é preciso ensinar tudo”, substituindo-a pela compreensão de que é preciso desenvolver alguns instrumentos gerais e responder aos questionamentos que o mundo apresenta (MENEZES, 2000, p. 53, grifo do autor).

Para Santos (2001), seria interessante uma menor preocupação com a aprendizagem de conceitos e teorias e uma maior valorização das relações que podem ser traçadas entre o conhecimento científico, os avanços tecnológicos e o contexto social.

De acordo com a autora a adoção dessa perspectiva de ciência favorece um ensino:

[...] que tenha validade cultural, para além da validade científica, e que assente no propósito de ensinar a cada cidadão o essencial para chegar a sê-lo de facto, aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica. É uma concepção que ao contrário de isolar, procura que se estabeleçam interconexões entre as ciências naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo (SANTOS, 2001, p. 16).

Segundo Aikenhead (2005), o que acontece quando se ensina dentro de uma perspectiva que não leva em consideração esses fatores, ou seja, que valoriza o conteúdo da ciência canônica e dogmática é que somente uma minoria dos estudantes se identifica com essa visão. No entanto, para o autor, a grande maioria excluída que não consegue abraçar essa perspectiva científica de mundo porque não pensa e nem quer pensar como os cientistas é bem sucedida quando se trata

de um ensino de ciências que considera a aplicação prática dos conhecimentos científicos dentro de uma visão mais humanizadora de ciências, conectada a questões sociais e pessoais.

É nesse sentido que a perspectiva CTS adentra o espaço da escola e acena como uma possibilidade para preencher algumas das lacunas relatadas acima na formação dos alunos (e no caso dessa pesquisa de futuros professores) por se constituir em uma proposta educacional orientada por:

[...] princípios democráticos e emancipadores, articulados com os interesses populares, que podem subsidiar projetos para a construção de um ensino de ciências coadunado com movimentos pedagógicos orientados para a **democratização do saber sistematizado**, tomado como instrumento de **compreensão da realidade histórica** e para o **enfrentamento organizado de problemas sociais** (TEIXEIRA, 2003, p. 179, grifo meu).

É de fundamental importância que o ensino sistematizado chegue igualmente e com qualidade a todas as parcelas da população como forma de se vencer a exclusão. No entanto, não basta garantir o acesso físico ao saber sistematizado, representado, por exemplo, pela existência de escolas em todos os lugares. É importante que as escolas existam, é claro, mas é fundamental que o que se ensina dentro delas realmente atinja a população, faça sentido para ela de modo que os conhecimentos científicos não representem somente um saber propedêutico, mas que sejam incorporados e utilizados em seu dia a dia de maneira significativa.

O que se defende aqui é que um ensino de ciências que caminhe nessa direção, atue no ponto de interseção de três referenciais teóricos: a alfabetização científica, a perspectiva curricular CTS e as ideias freireanas.

As ideias freireanas se juntam às já apresentadas perspectiva curricular CTS e alfabetização científica exatamente para que o ensino adquira criticidade, à medida que passa a considerar não somente os fatores sociais, históricos, econômicos, políticos e éticos, defendidos por ambas, mas, também a questão da vontade política, da solidariedade, da consideração das situações de exclusão e dos problemas ambientais e econômicos presentes na realidade brasileira.

Para Santos (2008b) é exatamente esse contexto brasileiro que propicia encontrarmos a perspectiva CTS frequentemente aliada às ideias de Paulo Freire em pesquisas na área de ensino de ciências. Essa “junção” de referenciais se explica em parte porque a incorporação das ideias freireanas poderia auxiliar na

maior aplicação da perspectiva CTS (nascida no contexto dos países desenvolvidos) à bem diferente realidade brasileira.

Dessa maneira:

[...] para além do propósito da educação científica humanística de preparar cidadãos para a sociedade tecnológica, é necessário ter uma percepção clara da educação científica com tendo uma função sociopolítica. Recuperar a pedagogia crítica proposta por Paulo Freire e aplicá-la no ensino de ciências é construir uma visão humanística mais radical de educação científica por meio da perspectiva de uma educação que possa mudar a realidade de desigualdade social do mundo globalizado (SANTOS, 2008c, p. 362)⁷.

Cabe lembrar que vários trabalhos (AULER; DELIZOICOV, 2006; SANTOS, 2008b, 2008c; FERNANDES; MARQUES, 2009; AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009; HUNSHE; DELOZOICOV, 2011) estabelecem paralelos e distanciamentos entre as ideias freireanas e a perspectiva CTS. Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), a partir de uma pesquisa feita em diversos periódicos, anais de eventos, coletâneas de cadernos e guias didáticos, apontam para divergências relativas, por exemplo, ao processo de escolha, natureza e abrangência dos temas socialmente relevantes para o ensino de ciências.

Para os referidos autores, enquanto para Freire a comunidade deve participar da escolha da temática a ser investigada o que se percebe no ensino a partir da perspectiva curricular CTS é que essa escolha é feita majoritariamente pelo professor.

No que diz respeito à abrangência dos temas, ao passo que as ideias freireanas caminham no sentido de manter o foco na realidade local, a perspectiva curricular CTS tende a escolher temas de alcance mais global e geral, sem se ater muito a contextos específicos.

Outro ponto divergente diz respeito às disciplinas mobilizadas no trabalho com os temas, pois se para Freire os temas devem ser tratados de maneira mais

⁷ [...] beyond the purpose of humanistic science education to prepare citizens for the technological society, it is necessary to have a clearer view of science education as having a sociopolitical function. To recover the critical pedagogy proposed by Paulo Freire to have it applied to the teaching of science is to build a more radical view to humanistic science education through the perspective of an education that may change the inequitable social reality of the globalized world.

interdisciplinar, o que se percebe nos trabalhos realizados a partir da perspectiva curricular CTS é a mobilização de disciplinas isoladas.

No entanto, ainda que existam afastamentos entre esses dois referenciais acredita-se que as proximidades entre eles são fortes o suficiente para que possam ser combinados em prol da alfabetização científica crítica.

Assim, a presente pesquisa trabalha na direção de que a junção desses dois referenciais, perspectiva curricular CTS e ideias freireanas, pode ser o caminho para se discutir a alfabetização científica crítica, que para além de abordar a transformação de mundo, a busca levando em consideração o engajamento político para que essa ação não seja neutra, nem tampouco ingênua e inócua:

Para Freire, não é suficiente mostrar aos estudantes como a ciência está presente no cotidiano; é necessário mostrar as contradições dessa presença na sociedade. Embora algumas poucas pessoas aproveitem os benefícios das novas tecnologias, dois terços da população mundial não têm nenhum acesso a elas. A globalização tem tornado pouquíssimas pessoas ao redor do mundo mais ricas e agravado a situação de muitas. O posicionamento político de Freire foca na luta para maior justiça e equidade social (SANTOS, 2008c, p. 370)⁸.

Dessa maneira, o que está em questão, é sabermos “em favor de que estudo? Em favor de quem? Contra que estudo? Contra quem estudo?” (FREIRE, 1996, p. 77).

Se como professor, opto por ensinar a respeito das possibilidades de a reciclagem dar um fim correto e sustentável para os resíduos que produzimos sem abordar, por exemplo, o papel que podemos desempenhar na redução da produção desses resíduos, posso estar ensinando a favor de uma cultura do consumismo e do desperdício, aliada a um mito de que a tecnologia – envolvida no processo de reciclagem no caso – irá sempre propor uma solução para os problemas mundiais.

O mesmo ocorre quando escolho trabalhar com meus alunos a questão das sementes geneticamente modificadas mostrando que existem prós e contras que devem ser considerados, pois se essas sementes possuem maior produtividade, ao

⁸ To Freire, it is not enough to show students how science is present in daily life; it is necessary to show the contradiction of this presence in the society. Although a few people enjoy the benefits of the new technologies, two thirds of the world's population has no access to them all. Globalization has made very few people around the world wealthier, and worsened the situation of many. Freire's political position on the struggle for greater justice and social equity.

mesmo tempo podem representar um risco de consumo e de dependência para os pequenos produtores com relação às grandes indústrias. Assim, estou optando por fornecer informações mais amplas para que meus alunos possam, a partir daí, decidir com autonomia sobre o que desejam ou não consumir e se querem se posicionar contra ou a favor dos organismos geneticamente modificados.

Trata-se, então, de um ensino e conseqüentemente de uma alfabetização científica que vai além de apresentar fatores científicos e tecnológicos. Trata-se de propor uma educação problematizadora.

Para Freire (2005), uma educação problematizadora:

[...] já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente (FREIRE, 2005, p. 78, grifo do autor).

Nesse sentido, corroboro a ideia de autores que consideram que uma educação problematizadora deverá estar diretamente ligada à abordagem da realidade em todas as suas facetas e não somente como mera ilustração.

De acordo com Santos (2007):

[...] a visão crítica de CTS corresponde a uma **educação problematizadora**, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade como propôs Paulo Freire (1970). Na visão de Freire (1970), essa educação deveria ocorrer por uma reflexão dialógica entre educador – educando, em uma perspectiva de prática para a liberdade. Assim, para Freire (1970) o conteúdo educacional teria um papel de **transformação**, em que seus **termos geradores**, repletos de sentido para os educandos, seriam instrumentos de repensar o mundo (SANTOS, 2007, p.8, grifo meu).

Escolhi essa citação porque ela confirma alguns dos pontos mais importantes da presente pesquisa: *educação problematizadora*, *transformação* e *termos geradores*.

Educação problematizadora porque é preciso questionar a realidade em que os alunos e as escolas se inserem, no sentido de que a problematização crítica e feita de maneira criteriosa poderá possibilitar a discussão dessa realidade na busca de soluções que atendam a contento às necessidades da população.

Nesse sentido, os *termos geradores*, ou temas geradores, representam as unidades de sentido dessa realidade, temáticas socialmente relevantes a partir das quais o entendimento e posterior desvelamento do problema começam a se dar.

Esses dois processos, se abordados e desenvolvidos corretamente devem conduzir à *transformação* da realidade.

Acredito ainda que, se a problematização for bem realizada e os temas geradores realmente representarem o cerne das dificuldades da comunidade, as experiências de ensino advindas desse processo possibilitarão não somente a transformação de uma situação específica, mas seu entendimento geral de modo que os alunos possam extrapolar seus conhecimentos para lidar com outras questões futuras. Assim, trata-se não somente da transformação da realidade, mas da transformação dos próprios alunos que se tornam mais autônomos para tomar decisões a respeito de assuntos científicos e tecnológicos considerando os demais fatores que estão atrelados a eles e atentando para as consequências de suas escolhas.

Porém, para que tudo isso ocorra, é preciso considerar mais um fator de fundamental importância nesse processo: a *contextualização*, compreendida aqui a partir da perspectiva curricular CTS.

O uso da contextualização tem sido defendido dentro das escolas como uma forma de aproximar os alunos dos conceitos científicos. Porém, a abordagem de exemplos reais e/ou próximos do cotidiano dos alunos, por si só, não é o suficiente para conferir sentido a um ensino muitas vezes fragmentado. Além disso, a contextualização tem sido entendida como uma ferramenta a partir da qual os alunos poderão se sentir mais motivados a aprender ciências.

Faço aqui uma diferenciação entre *ilustração* e *contextualização* da realidade, pois apesar dessas palavras não serem comumente utilizadas como sinônimos, muitas vezes, no que diz respeito ao ensino de ciências, seus sentidos o são.

De acordo com Santos (2007) para se praticar uma verdadeira contextualização, é preciso incluir outros fatores, não bastando descrever fenômenos cotidianos com uma linguagem científica. O autor pontua que é imprescindível que as dimensões sociais estejam postas nessa contextualização, pois do contrário:

[...] se ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento de doenças, mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades (SANTOS, 2007, p. 4).

Dessa maneira, ainda que a inserção de temáticas que deixem o currículo socialmente relevante seja necessária, é preciso não perder de vista a discussão primeira, ou seja, o motivo pelo qual essas temáticas são consideradas relevantes.

Para Freire (2005) os temas são denominados *geradores*:

[...] porque, qualquer que seja a natureza de sua compreensão, como a ação por eles provocada, contêm em si a possibilidade de desdobrar-se em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas (FREIRE, 2005, p. 108).

O autor relata a importância de se escolher temáticas para serem utilizadas no ensino por elas facilitarem a leitura de mundo por parte dos estudantes, mas, para tanto, é necessário que elas sejam próximas da realidade dos alunos, de modo que esses possam não somente apreender os conteúdos, mas visualizar oportunidades e possibilidades de utilizá-los em suas vidas.

Da mesma forma, com a inserção das temáticas em situações de ensino, “[...] o aprender ocorre no processo de busca de respostas para situações existenciais, na ressignificação da experiência vivida, o que vai ao encontro dos pressupostos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (HUNSCHE; DELIZOICOV, 2011, p. 3).

Auler (2003) defende que o ensino a partir de temáticas socialmente relevantes pode propiciar um entendimento mais crítico das relações CTS ao mesmo tempo em que, por ajudarem a revelar um posicionamento não neutro da ciência, auxiliam na desconstrução dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista atribuída à ciência e à tecnologia e de superação do determinismo tecnológico, citados anteriormente.

O autor lembra ainda que o trabalho com as temáticas contribui para a superação do ensino propedêutico, restrito à função de preparar o aluno para a próxima etapa de sua vida acadêmica. Um ensino com essas características está essencialmente pautado na transmissão de conhecimentos e possui caráter conteudista, com disciplinas que normamente não possuem quaisquer relações entre si ou com o contexto social, histórico e econômico. Ao contrário dessa apresentação dos conteúdos que praticamente não acena com possibilidades de elucidação da realidade, “os conteúdos desenvolvidos na perspectiva da compreensão de temáticas locais, significativas, possuem um potencial papel transformador” (AULER, 2003, p. 10).

O autor continua a defender o uso de temáticas socialmente relevantes para o ensino de Ciências à medida que elas representam também uma alternativa para o ensino marcadamente disciplinar. Para ele:

Na perspectiva da abordagem temática, os temas, por se constituírem de situações amplas, complexas, permitem uma abordagem interdisciplinar, menos fragmentada. Pelo encaminhamento proposto, a interdisciplinaridade não se reduz a um relacionamento entre diferentes campos de conhecimento, a uma junção de disciplinas. O tema constitui-se no ponto em que diferentes áreas do saber se relacionam interdisciplinarmente. Os temas, expressando fenômenos sociais complexos, remetem ao interdisciplinar. **Sua compreensão requer vários campos do conhecimento, inclusive aqueles não restritos ao escopo das ciências naturais.** Em síntese, o tema representa o ponto de encontro interdisciplinar das várias áreas do saber (AULER, 2003, p. 11, grifo meu).

O grifo da citação do autor representa para mim um dos pontos-chave da mesma, pois assinala a intersecção entre alfabetização científica e perspectiva curricular CTS por simbolizar a apropriação de fatores não científicos, como os sociais, econômicos, políticos, culturais, éticos etc., para o entendimento da ciência.

De acordo com a perspectiva curricular CTS é de fundamental importância que esses fatores sejam considerados uma vez que influenciam e são influenciados pela ciência. Além disso, se o objetivo do ensino é a transformação da realidade, essa dificilmente pode acontecer se não há um entendimento mais completo da ciência, se esses valores, influências, posicionamentos que estão por trás da produção e divulgação dos conhecimentos científicos não são apresentados e discutidos com os alunos de todos os níveis de ensino.

Santos (2008c), a partir do exemplo do lixo urbano, mostra que existe ainda outro importante motivo para se utilizar as temáticas socialmente relevantes no ensino de ciências aliando-as à perspectiva curricular CTS. Para o autor, em um currículo CTS mais tradicional, seria possível evidenciar a **ciência influenciando a tecnologia**, quando os conhecimentos científicos fossem utilizados para se garantir uma destinação correta ao lixo urbano; seria possível abordar também de que modo a **tecnologia influencia a ciência** a partir da discussão sobre o costume de se incinerar o lixo urbano que faz com que novos estudos científicos sejam feitos para se entender os impactos dessa atividade no ambiente; e ainda, uma terceira possibilidade, quando a **tecnologia influencia a sociedade** e traz como

consequência no mundo atual, um aumento no consumo de produtos e na geração cada vez maior de lixo.

Todas as relações CTS estão aí, os fatores científicos, tecnológicos e sociais estão postos, contextualizados e os conceitos científicos que podem ser ensinados a partir desse exemplo não estão isolados. No entanto, isso é o suficiente para que se diga que esse é um ensino de ciências crítico?

Se levarmos em consideração as ideias de Paulo Freire, a resposta é não, pois:

Pela pedagogia freireana, assuntos relacionados aos lixões poderiam ser usados para discutir aspectos sociais, econômicos, políticos, éticos e ambientais. Professores poderiam levar seus alunos para visitar lixões, para entrevistar a população que trabalha lá, e depois discutir em sala de aula como aquela comunidade poderia mudar sua situação. Nessas discussões, professores poderiam levantar os seguintes assuntos sociais: Por que existem muitas crianças fora da escola e trabalhando nos lixões? Por que as pessoas trabalham em lixões quando isso é tão perigoso a sua saúde? Por que os trabalhadores dos lixões pegam sua comida do lixo? Por que pessoas em nossa sociedade desperdiçam comida, enquanto outros não possuem o suficiente para comer? **Como podemos mudar essa situação de desigualdade social?** (SANTOS, 2008c, p. 373-374, grifo meu)⁹.

Tanto os conceitos científicos quanto as relações CTS continuam presentes na abordagem mostrada na citação, ou seja, o conteúdo científico não foi ignorado e tampouco foi abordado isoladamente, porém, discussões mais aprofundadas a respeito de fatores que devem ser combatidos, explicados, discutidos de modo a promoverem a transformação de mundo, preferencialmente para melhor, como defende Chassot, passam a ter seu lugar no ensino.

Outro ponto importante é que agora os alunos são realmente chamados a se engajarem nessa transformação, pois um dos questionamentos grifados na citação diz respeito diretamente às ações que devem ser desenvolvidas para mudar essas

⁹ From a Freirean pedagogy, issues related to landfills could be used to discuss social, economic, political, ethical, and environmental aspects. Teachers could take their students to visit landfills, to interview people that work there, and later discuss in classroom how that community could change their situation. In these discussions, teachers could raise social issues such as the following: Why are many children out of school and working in landfills? Why people work in landfills when it is so dangerous to their health? Why do landfills workers pick up their food from the landfills? Why do people in our society throw food away, while others do not have enough food to eat? How can we change the situation of social inequity?

situações, ou seja, o ensino de ciências ocorre no sentido de cobrar um posicionamento e uma ação por parte de alunos e professores. Dessa maneira, caminha-se no sentido de ensinar ciências e biologia como forma de proporcionar o repensar do papel dos conhecimentos científicos no mundo, de modo que esse cidadão possa fazer uma intervenção crítica na sociedade, munido de conhecimentos que o auxiliem a compreender e transformar a realidade em que ele está imerso.

Mas, se estamos falando de um ensino de ciências, de uma alfabetização científica possibilitada pela perspectiva **curricular** CTS aliada às ideias freirenas, existe outro ator de fundamental importância a ser considerado: o professor, que direcionará suas atividades docentes em uma direção ou em outra, escolhendo apresentar e trabalhar com seus alunos uma concepção de ciência neutra, capaz de resolver todos os problemas presentes e futuros, ou direcionando sua prática para uma concepção mais humanizada de ciências.

Como defendido anteriormente, por mais que se discuta que os processos de ensino e aprendizagem não ocorrem somente dentro da escola, ela ainda é um dos maiores espaços de educação sistematizada e os professores, os principais responsáveis por esses processos.

Sendo assim, se o objetivo é passar a ensinar ciências e biologia a partir de outra concepção, é preciso atentar para esses importantes atores, não só no que diz respeito à forma como desenvolvem suas atividades docentes, mas, principalmente como são formados para desenvolvê-las.

Portanto, dentro do contexto da formação inicial de professores é preciso discutir agora de que maneira os Cursos de Licenciatura podem ajudar a construir essa percepção de ciências junto aos futuros professores.

1.4. A perspectiva curricular CTS na formação de licenciandos em Ciências Biológicas

As pesquisas no campo da formação de professores, seja em formação inicial seja em formação continuada, estão bem documentadas ao longo do tempo. Um de seus grandes objetivos, como dos outros tipos de pesquisa, é gerar conhecimentos que colaborem com a elucidação do campo e que, conseqüentemente, auxiliem em

seu desenvolvimento. Em última instância, o que se pretende é, por meio da realização dessas pesquisas, investigar de que maneira o contexto social demanda modificações na formação desse profissional, bem como analisar formas de levar tanto o professor (ou futuro professor) quanto os responsáveis por sua formação a “[...] se necessário, modificar suas práticas e propostas de ensino, em direção às exigências atuais do ensino” (SILVA; GASPAR, 2009, p. 1641).

No sentido de adaptar as características da formação às necessidades atuais da sociedade, se faz importante discutir a questão da formação de professores em ciências a partir da perspectiva curricular CTS, pois apesar de essa perspectiva haver surgido há mais de 40 anos, sua inclusão dentro das escolas brasileiras, tanto dos níveis fundamentais quanto dos superiores, ainda não se efetivou, por motivos que pretendo discutir melhor ao longo do texto.

A necessidade de se ensinar e aprender sobre ciência e tecnologia de uma forma mais integrada se justifica, dentre outros motivos: 1) pelas características da sociedade atual, altamente imersa em conhecimentos científicos, tecnológicos e seus produtos; 2) pelo grande espaço que as notícias sobre a temática científica e tecnológica têm alcançado nas mídias, inclusive as não especializadas; 3) pela necessidade de o cidadão atual se posicionar com relação à inserção cada vez maior da ciência e da tecnologia na vida cotidiana. Ainda que não seja a única, a perspectiva curricular CTS representa um movimento nesse sentido.

Todos esses fatores, já discutidos anteriormente, levam a defender a necessidade de se ensinar a respeito da ciência e da tecnologia integrando a esse ato fatores sociais, econômicos, éticos, políticos, culturais e históricos, como um dos requisitos básicos para se formar cidadãos mais comprometidos e participativos.

A escola é ainda o lugar prioritário da educação sistematizada e de formação e, sendo assim, é nela que ocorre a maior parte do perfil do cidadão atual. Como defendido anteriormente, essa formação passa necessariamente pela própria formação dos professores, principais responsáveis por esse feito.

Assim, o tipo de cidadão que formamos define e é definido pelo tipo de sociedade que temos, uma vez que as mudanças pelas quais a sociedade passa ao longo do tempo exercem influência direta nas habilidades e nos conhecimentos que seus cidadãos devem possuir para viver dentro dela. Nesse sentido, nós professores que já formamos para criar uma elite de cientistas e pesquisadores porque o

contexto histórico assim o exigia, atualmente procuramos formar cidadãos cientes de seus deveres e direitos em um mundo globalizado e informatizado.

Porém, a escola de maneira geral e, especialmente nesse caso o ensino de ciências, não tem acompanhado as demandas da atual sociedade, pois:

[...] faz-se presente nas escolas, ainda hoje, uma visão de ciência cujos pressupostos nortearam a ciência a partir do século XVII. O mundo dos seres vivos e não vivos é reconhecido a partir de uma perspectiva estrutural por meio do método analítico o que acaba gerando uma visão fragmentada do mundo; os seres e os fenômenos são estudados a partir da decomposição de suas partes e de seus elementos, como se cada parte funcionasse isoladamente (BRITO; SOUZA; FREITAS, 2008, p. 130).

Dentro dessa concepção arcaica e propedêutica de ensino fica cada vez mais difícil formar pessoas que deverão atuar consciente e criticamente na sociedade, uma vez que a realidade, o mundo natural e seus fenômenos não se apresentam compartimentados como aprendido na escola e, dessa forma, o aluno muitas vezes completa seus estudos sem saber ao certo como fazer relações entre o que aprendeu e a realidade em que está inserido. Isso dificulta a aplicação desses conhecimentos em sua vida.

Mas, sem utilizar o discurso da culpabilização, é preciso ressaltar que a própria formação do professor, já evidenciado aqui como o principal profissional responsável pela formação dos cidadãos, não acompanha as transformações da sociedade, uma vez que, de maneira geral, os Cursos de Licenciatura de Ciências Biológicas também se encontram por demais atrelados a um modelo de ciência e tecnologia que se desenvolve independentemente dos fatores sociais, econômicos, culturais e políticos. Assim, formamos professores a partir de visões de ciência e tecnologia neutras e descontextualizadas, que serão, por sua vez, incorporadas às futuras atividades docentes desses profissionais e que, em última instância influenciarão diretamente na formação de cidadãos com a mesma perspectiva ingênua de ciência, de tecnologia e de seu papel no mundo atual.

Em uma pesquisa com professores de ciências Gil-Peréz et al (2001) revelaram que esses profissionais comumente possuem algumas visões deformadas do conhecimento científico. Dentre elas não consideram que a ciência é socialmente construída e, portanto, pouco influenciada por fatores como os sociais e históricos; entendem que o trabalho científico é, de maneira geral, desenvolvido por gênios

isolados, alheios aos anseios e necessidades da sociedade; além de conferirem à ciência um caráter racional que não deixa espaço para a criatividade, o erro e a dúvida e, logo, está sempre correta. Essas visões deformadas do trabalho científico, que normalmente serão repassadas aos alunos posteriormente, representam um empecilho para o ensino de ciências e biologia que possibilite a construção de uma visão integrada de ciência e, conseqüentemente, de seu papel, juntamente com a tecnologia no mundo atual.

Há muito se fala sobre a necessidade de se realizar mudanças nos currículos dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, tanto em relação ao conteúdo científico que é privilegiado, quanto à forma de abordá-lo. Para Teixeira (2003), as instituições formadoras ainda não conseguiram formar profissionais que agreguem formação técnica e política e mesmo que a ênfase atual seja nos conteúdos específicos ainda assim os profissionais formados não os dominam.

Trivelato (1999) defende que obviamente não se trata de fazer com que, durante o curso, o licenciando aprenda todos os conhecimentos que irá utilizar no restante de sua vida docente. No entanto, mais do que bombardear o futuro professor com uma grande quantidade de conceitos seria fundamental que fosse ensinado a ele como buscar a atualização sempre que necessário.

No entanto, de maneira geral, os Cursos de Licenciatura têm preparado o licenciando levando em consideração uma realidade que não é a encontrada dentro das escolas, ou seja, fora das instituições de ensino superior. E ainda que se acredite que o domínio do conteúdo seja necessário por conferir autonomia ao professor, que pode assim passar a ser mais do que a vocalização do que é ensinado nos livros didáticos (CARVALHO; GIL-PERÉZ, 2009), o total domínio do conhecimento científico, além de tarefa impossível de ser realizada, por si só não garante que o futuro professor estará apto a enfrentar os problemas do ensino de ciências na sociedade real.

Para Trivelato (1999):

A realidade fora das escolas evidencia a existência de valores que representam parcelas sociais distintas, o que caracteriza essa suposta universalidade dos propósitos científicos. Se durante o ensino o estudante é solicitado a identificar o correto, distinguindo do errado, o bem do mal, fora da escola ele se depara com várias versões que podem ser apresentadas como corretas, de acordo com diferentes pontos de vista ou valores (TRIVELATO, 1999, p. 203).

Portanto, passar a discutir esses valores já dentro dos Cursos de Licenciatura é de fundamental importância se desejamos que os futuros professores pensem e ensinem sobre uma ciência que não é neutra e absoluta, propiciando maior criticidade ao ensino de temáticas científicas e tecnológicas.

Mas as “inovações” citadas pela autora, ainda que datem de 40 anos, como é o caso da perspectiva curricular CTS, não se inserem facilmente nos currículos dos Cursos de Licenciatura. Tampouco as concepções de ciência, de tecnologia e do próprio papel do ensino de ciências mudam sem resistências.

Ainda segundo Trivelato (1999) para a incorporação de iniciativas de formação de professores como, por exemplo, o ensino a partir da perspectiva CTS alguns pontos devem ser considerados. Um deles é o já citado conhecimento do conteúdo como forma de permitir atitudes mais autônomas por parte do professor. Outros tópicos dizem respeito à crença que o professor deve ter na mudança para que as inovações curriculares possam ser implantadas; o reconhecimento do papel do aluno na construção do processo de aprendizagem; a realização de atividades transformadoras e o direcionamento do trabalho educacional no sentido de preparar os alunos para a cidadania.

E mesmo que se possa considerar que “[...] o êxito de qualquer proposta curricular passa, necessariamente, pelos professores, o que implica considerar que aquela deve ser vivenciada, compreendida e incorporada por esses atores sociais” (SILVA; CARVALHO, 2009, p. 137), no que diz respeito à perspectiva CTS aliada à alfabetização científica, as relações entre como e o que o futuro professor vai ensinar e as características de sua própria formação são ainda mais estreitas, pois entra em cena outro fator de extrema importância: a visão de ciência e tecnologia que os Cursos de Licenciatura têm ajudado a construir junto a esses futuros profissionais.

Auler e Bazzo (2001), descrevendo um trabalho realizado por Auler (1998), relatam outras questões que se manifestam nos cursos de formação de professores de ciência brasileiros e que também dificultam que os mesmos adotem futuramente a perspectiva curricular CTS em suas futuras atividades docentes:

[...] formação disciplinar dos professores, incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente nos movimentos CTS; não compreensão dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque CTS nos exames de seleção; formas e modalidades de implementação e

produção de material didático-pedagógico; a redefinição de conteúdos programáticos (AULER; BAZZO, 2001, p. 2).

Na mesma direção, em um estudo realizado com licenciandos de Ciências Biológicas que deveriam desenvolver atividades para o Ensino Médio a partir da perspectiva CTS, Prudêncio e Freitas (2010), constataram uma grande resistência por parte desses futuros professores em abandonar a visão compartimentada da ciência em favor da perspectiva curricular CTS.

A pesquisa mostrou que apesar de os licenciandos se interessarem por esta perspectiva dois obstáculos surgiram com maior frequência para justificar a resistência em colocá-la em prática: 1) a dificuldade em se pensar uma ciência mais contextualizada (herança da própria formação dos licenciandos, na qual as disciplinas também são apresentadas de forma isolada e estanque); 2) a preocupação que essa perspectiva não contemplasse os conceitos científicos que os licenciandos acreditavam ser indispensáveis (reflexo do formato conteudista a partir do qual os cursos, de Bacharelado e Licenciatura, são normalmente organizados).

Nesse sentido, o que se evidencia é que os licenciandos possuem uma concepção de que os fenômenos devem ser separados para serem compreendidos o que dificulta em muito a ideia de se enxergar o conhecimento científico de forma mais ampla, abrangendo inclusive fatores não científicos.

E ainda que a realidade não se apresente compartimentada, um ensino integrado escapa à compreensão dos futuros professores que ainda acreditam que “conhecer significa dividir e classificar, para depois poder determinar relações sistemáticas entre o que se separou” (SANTOS, 2008a, p. 48).

Outro fato aparece quando se percebe que muitas vezes os professores até se identificam com a perspectiva curricular CTS e acreditam que estão discutindo as relações entre ciência, tecnologia e sociedade em sala de aula com seus alunos. Porém, a falta de entendimento crítico sobre o que realmente representa trabalhar a partir dessa perspectiva impede que eles explorem as potencialidades de aplicação da mesma no ensino.

Uma pesquisa realizada por Silva e Schvartz (2010) com professores de Biologia mostra a visão ingênua que esses possuem a respeito do que representa a perspectiva curricular CTS. Os resultados revelam que, quando perguntados em que medida trabalhavam com essa perspectiva em suas salas de aula dois entendimentos do que representava abordar as relações CTS apareceram com

maior frequência. Um diz respeito a “[...] utilizar artefatos tecnológicos durante suas aulas; e o outro se refere a um trabalho que busque relacionar os conceitos científicos da disciplina de Biologia com a realidade do educando” (SILVA; SCHUVARTZ, 2010, p.6).

A defesa de que é preciso levar os conhecimentos científicos para a realidade do educando é muitas vezes feita, tanto pelos professores em exercício quanto por aqueles em formação, no entanto, não raro, essa aproximação entre ciência e vida real está normalmente atrelada somente a questões de aplicabilidade.

Em um estudo feito com licenciandos de Ciências Biológicas e Física durante uma disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, Brito, Souza e Freitas (2008), verificaram que quando os licenciandos se referiam à necessidade de discutir em suas atividades docentes as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade aparecia muito mais:

[...] a ideia de aplicabilidade do conteúdo específico no dia-a-dia do(a) aluno(a) do que a ideia de compreender a realidade cotidiana deste(a) educando(a) envolvendo tanto as questões culturais quanto àquelas de caráter político, social e econômico, enfatizando as suas contradições e seus conflitos (BRITO; SOUZA; FREITAS, 2008, p. 142).

Assim, se alfabetização científica crítica não pode acontecer sem a discussão dos valores, posicionamentos e fatores não científicos, tampouco ela é possível se a realidade servir como mero pano de fundo para a apresentação dos conhecimentos científicos. É importante que em um ensino de ciências que pretenda alcançar essa alfabetização científica crítica, a realidade com todas as suas contradições, exclusões, relações de poder e dominação, seja ponto de partida e chegada para a aprendizagem científica.

Chassot (2011, p. 104-105) mostra a relação entre alfabetização científica e ação docente quando discute que, para que a primeira se efetive é necessário que os professores saibam como abandonar um ensino “asséptico”, vinculando-o, para tanto à realidade de alunos e professores; possam abordar uma “realidade mais concreta” trabalhando a partir de uma linguagem mais acessível a todos; consigam trabalhar na perspectiva da incerteza, abdicando de um ensino “dogmático”; para então retomar o passado evidenciando a influência do momento histórico na construção do conhecimento científico e promovendo a maior participação dos alunos nos processos avaliativos.

Porém, a assepsia do ensino e os demais fatores relatados só podem ser abandonados se os futuros professores colocarem em prática estratégias que se afastem da conhecida e, para muitos, segura transmissão de conceitos científicos dentro de uma concepção neutra de ensino e passem a construir outra, muito mais humanizada e relevante para a sociedade atual.

Assim, é preciso abdicar da imparcialidade que está imbricada no ensinamento de conceitos descontextualizados; fugir do excesso de objetividade vazia representada pela transmissão de ensinamentos sobre fenômenos totalmente descolados da vida real para realizar um ensino que tome partido e que se posicione, uma vez que ensinar é um ato político.

Para Santos e Mortimer (2009, p. 193) “não se trata de fazer uma educação contra ou a favor do uso da tecnologia, mas de uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia (C&T)”.

Gostaria de fazer um parêntese aqui para situar que apesar de meu discurso revelar a necessidade de formar um professor que possa refletir criticamente sobre sua prática, não adentrarei no referencial teórico sobre Formação do Professor Reflexivo, pois me refiro “[...] à reflexão enquanto adjetivo, [como atributo próprio do ser humano]” (PIMENTA, 2006, p. 18).

Dessa maneira, utilizo aqui o termo *refletir* talvez em seu sentido mais “simples”, o de se pensar sobre o que se ensina e o que se aprende; refletir a respeito de quais estruturas ajudamos a manter e contra as quais resolvemos nos rebelar quando optamos por ensinar a partir de uma determinada visão de ciência e tecnologia; quais interesses atendemos e quais desconsideramos quando não discutimos as relações CTS e, finalmente até que ponto estamos dispostos a nos comprometer, como professores, com a alfabetização científica do aluno que formamos (licenciandos e alunos desses futuros professores).

Quando falo refletir sobre a prática docente me aproximo de e me identifico com Freire (1992) quando diz:

E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se

sou professor de biologia, obviamente, devo ensinar biologia, mas, ao fazê-lo, não posso seccioná-lo daquela trama (FREIRE, 1992, p. 78-79).

Apesar de não ter sido originalmente pensada para justificar a perspectiva curricular CTS, a citação acima revela que não é possível ensinar ciências sem considerar a discussão de temas sociais contemporâneos, de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais e éticos. Isso porque todos eles influenciam e são influenciados pela ciência e tecnologia e deveriam (e ainda devem) ser incorporados em cursos de formação de professores, pois se considerarmos que a escola ainda é a maior instituição de ensino sistematizado da sociedade, grande parte da alfabetização científica das crianças e adolescentes será feita ou não, pelas mãos dos professores.

Assim, pelos motivos mostrados acima continuar a (re)pensar formas de propiciar uma construção diferente, dinâmica e integrada de ciência por parte dos licenciandos em ciências e biologia se torna fundamental, uma vez que as inovações no ensino Fundamental e Médio dependem também de inovações no Ensino Superior, e que não se pode esperar que os professores direcionem suas atividades docentes em qualquer direção que seja se não receberem formação adequada para tanto.

Ensinar para se atingir a alfabetização científica não é tarefa simples, isso está posto ao longo do texto e fartamente documentado na literatura. São diversos os saberes (científicos ou não) que devem ser acionados para que esse ensino mais integrado se efetive. É preciso ainda abandonar a zona de conforto que o ensino de conceitos por si só representa e compreender de que maneira o ensino de ciências pode colaborar com a luta contra as mais variadas formas de exclusão. Além disso, é necessário reverter toda uma forma de pensamento que vem se estabelecendo desde o início do processo de ensino, o que demanda esforço, vontade e, acima de tudo, compreensão de sua necessidade no mundo atual, caso contrário, não haverá o comprometimento necessário por parte desses futuros professores para inserir outras concepções de ciência em suas atividades docentes.

No entanto, de acordo com Couto (1998), não é o suficiente discutir a respeito de quais conteúdos devem ser priorizados, ainda que considerando as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, pois:

Há que se discutir também o modo como se aprende, quais os melhores caminhos para os professores transmitirem o conhecimento e quais as estratégias que possam aliar a aprendizagem de conhecimentos científicos ao desenvolvimento de competências e de atitudes cívicas (COUTO, 1998, p. 23).

Como dito anteriormente, a alfabetização científica crítica está muito mais atrelada a uma forma diferenciada de se compreender e apresentar o conteúdo científico que à aquisição de uma grande quantidade de conceitos e fórmulas. Ainda assim, há muito que se aprender, até para que seja possível ensinar.

Para Hurd (1997), as características da alfabetização científica não podem ser ensinadas a partir de um currículo tradicional, com aulas tradicionais, entendidas aqui como aulas marcadamente expositivas, nas quais o professor desempenha o papel ativo de transmitir o conhecimento e os alunos a função passiva de escutar e memorizar o que está sendo apresentado. É preciso que aluno e licenciando aprendam por meio de um engajamento em atividades diferenciadas de resolução de problemas reais, aulas de campo e projetos. Isso porque “como professores, nós precisamos reconhecer constantemente que o entendimento público da ciência é conceitualmente diferente das formas tradicionais embutidas nas estruturas das disciplinas científicas” (HURD, 1997, p. 414)¹⁰.

Nesse sentido e levando em consideração todas essas amarras que, realmente ou subjetivamente, impedem que o licenciando inove em suas atividades docentes é que essa pesquisa se desenvolve em um contexto de Educação Não Formal voltado para a divulgação científica, na esperança que esses espaços, que tendem a ser menos marcados pela estrutura rígida da escola, propiciem um maior grau de liberdade para que os licenciandos vivenciem experiências de alfabetização científica, que posteriormente poderão ser incorporadas às suas futuras atividades docentes.

É esse exatamente um dos objetivos dessa pesquisa: mostrar em que medida projetos de intervenção criados para serem desenvolvidos em espaços de Educação Não Formal a partir da perspectiva curricular CTS e dos pressupostos da alfabetização científica podem influenciar na formação inicial de futuros professores encorajando-os a incorporarem uma visão de ciência e tecnologia menos neutra, mais comprometida e entrelaçada com fatores sociais tanto em suas tarefas

¹⁰ As teachers we need to recognize constantly that public understanding of science is conceptually different from the traditional forms embedded in the structure of science disciplines.

discentes quanto em suas futuras atividades docentes, bem como os incentive a retomar a função sociopolítica do ensino de ciências.

Acredito que a partir dessa visão mais crítica e distante dos mitos e estereótipos deturpados do trabalho científico adotar a perspectiva curricular CTS, em espaços de Educação Formal e Não Formal pode passar a ser uma escolha do futuro professor. E ainda que ele opte por não trabalhar a partir dessa perspectiva, que ao menos o faça por motivos outros que não a falta de entendimento crítico sobre a mesma, porque sua visão romântica e ingênua não lhe permite ver os fatores “acientíficos” que permeiam a ciência e tecnologia atuais ou ainda porque acredita que o papel do professor de ciências se resume a somente ensinar seus conteúdos.

*Tem horas que a gente se pergunta,
Porque que não se junta tudo numa coisa só!*

Teatro Mágico

2. Os espaços de Educação Formal e Não Formal

2.1. Algumas definições do conceito

Há não muito tempo atrás, uma pessoa adulta cumpria um tempo considerado “normal” de educação sistematizada, promovida, portanto em grande parte pela escola e podia iniciar sua vida produtiva no mundo do trabalho, sem necessitar de maiores atualizações. Dessa maneira, aprendia-se na escola tudo, ou praticamente tudo, o que seria necessário para o resto da vida.

Na sociedade atual, um modelo de educação que se delimite em certo tempo não mais se sustenta se desejamos que os indivíduos formados possam realmente se integrar a uma sociedade altamente informatizada, globalizada e permeada por conhecimentos científicos e tecnológicos. Sendo assim, a educação, que passa a ser considerada como uma prática social, não pode mais se restringir somente à escola já que outros espaços também desempenham papéis importantes na formação do cidadão atual.

Dessa forma, o que encontramos atualmente são espaços fora da escola que oferecem possibilidades de aprendizados sobre as temáticas científicas e tecnológicas de forma semelhante e/ou muito distinta das escolas. Para muitos autores esses são espaços onde ocorre a Educação Não Formal, uma forma de ensino e aprendizado que, via de regra, possui especificidades que a diferencia daquela que ocorre dentro das escolas (Educação Formal) e da que acontece em meio à família, grupo de amigos, clubes etc. (Educação Informal).

No entanto, ainda que os estudos sobre a Educação Não Formal estejam ganhando mais visibilidade no Brasil, investigações nesse sentido ainda são poucas (MARANDINO et al, 2003) e, o fato de não existir um consenso a respeito dos termos que caracterizam os diferentes tipos de educação acrescenta mais um dificultador para a identificação de pesquisas na área.

Um dos primeiros pontos de separação entre os diferentes entendimentos do conceito, quando se trata da educação científica, diz respeito a uma questão

linguística. Os termos Educação Não Formal e Educação Informal são utilizados por autores de língua portuguesa enquanto autores de língua inglesa usam normalmente os termos Educação Científica Informal (Informal Science Education) e Aprendizado Científico Informal (Informal Science Learning) para designar todo tipo de atividade educativa que acontece em Museus e Centros de Ciências, Parques, Zoológicos e mesmo no trabalho ou em casa (MARANDINO et al. 2003).

Outro ponto de diferenciação diz respeito à fonte utilizada para fazer a caracterização dos tipos de educação, ou seja, se ela se dará a partir dos processos de **ensino** ou de **aprendizagem** e, nesse sentido, Dierking (2005, p. 146), a favor de uma caracterização a partir desse último, designa a aprendizagem que ocorre fora da escola de Aprendizagem por Livre Escolha (*Free-Choice Learning*), caracterizada quando o “aprendizado é guiado por necessidades e interesses pessoais¹¹”.

De acordo com esse autor, para o século XXI seria importante valorizar por si só os locais que realizam atividades de aprendizagem por livre escolha e não enxergá-los como extensões da escola. Nesse caso sua percepção desses “espaços” é muito mais ampla, abrangendo Museus e Centros de Ciências, diferentes tipos de mídias e organizações comunitárias.

Para Rogers (2004) a ideia chave para se classificar os tipos de educação também está na aprendizagem e não no ensino, e, para tanto, ele se apoia em critérios como a dinâmica de grupo e a organização teórica. Dessa maneira, os grupos poderiam variar de muito formais, que não se modificam com a entrada de novos indivíduos, como o exército, por exemplo, a muito informais, que mudam bastante sua estrutura com a chegada de outros participantes, como um grupo de teatro ou um time esportivo. Transpondo essa definição para a educação, o autor mostra que:

[...] esse conceito nos ajudaria a determinar tanto a Educação Formal quanto a Não Formal. Nós poderíamos dizer que em um extremo desse continuum está a educação formal – educação que não muda com a entrada de novos participantes. [...] No outro extremo estão os programas ou atividades que são feitas por um mediador/professor em associação com os participantes. [...] A mais extrema forma desse tipo de educação e treinamento é a autoaprendizagem, feita para suprir as necessidades individuais (ROGERS, 2004, p. 5)¹².

¹¹ [...] learning guided by a person's needs and interests.

¹² [...] such a concept would help us to define formal as well non-formal education. We could say that a tone extreme of this continuum lies formal education – education which does not change when new participants

O autor relata ainda que a maioria das instituições se localizaria entre esses dois extremos, podendo se aproximar mais de um ou de outro de tempos em tempos, mas tendo sempre como foco a aprendizagem:

Quando nós controlamos e individualizamos isso [a aprendizagem], aprender o que queremos pelo tempo que queremos e parando quando queremos, estamos engajados na educação informal. Quando adentramos em um programa de aprendizagem pré-existente, mas o moldamos a nossas próprias circunstâncias, estamos atrelados à educação não formal. Quando entregamos nossa autonomia e nos unimos a um programa e aceitamos a disciplina que é externamente imposta, estamos imersos na educação formal (ROGERS, 2004, p. 7)¹³.

Essa pesquisa parte do entendimento que é preciso considerar que esses espaços são muito mais do que extensões da escola, mas que a caracterização a partir do ensino imprime uma maior intencionalidade ao processo por parte de quem o idealiza e executa em quaisquer espaços que sejam e, portanto, se identifica com a utilização dos processos de ensino como ponto de partida para identificar os tipos de educação.

Nesse sentido, as experiências que ocorrem fora da escola, ou seja, no âmbito da Educação Não Formal, devem ser valorizadas, porém:

No fundo, passa despercebido a nós que foi aprendendo socialmente que homens e mulheres, historicamente, descobriram que é possível ensinar. Se estivesse claro para nós que foi aprendendo que percebemos ser possível ensinar, teríamos entendido com facilidade a importância das experiências informais nas ruas, nas praças, no trabalho [...] (FREIRE, 1996, p. 44).

Ensino e aprendizagem são processos sociais e as transformações nesse campo influenciam em muito os rumos de como eles acontecem. Um exemplo dessa influência foram as modificações na educação no final da década de 1960, uma época que trouxe novas demandas sociais, fruto das mudanças socioeconômicas

join. [...] At the other extreme lies the educational programme or activity is made up by the facilitator/teacher in association with the participants. [...] The most extreme form of this kind of education and training is the single-learner provision to meet an individual need.

¹³ When we control this and individualise it, learn what we want for as long as we want and stop when we want, we are engaging in informal education. When we step into a pre-existing learning programme but mould it to our own circumstances, we are engaged in non-formal education. When we surrender our autonomy and join a programme and accept its externally imposed discipline, we are immersed in formal education.

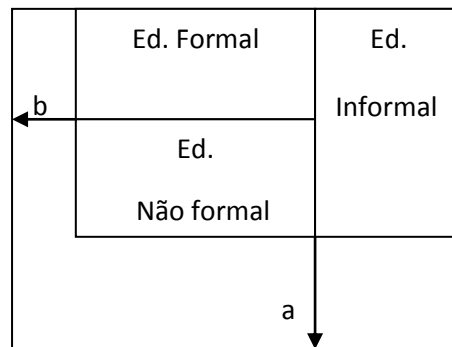
que o sistema de ensino formal não estava conseguindo suprir. Nesse contexto, era necessário que outros setores da sociedade se envolvessem e o marco do movimento gerado foi um documento elaborado em 1972 pela UNESCO, denominado Aprender a ser (Learn to be), que trouxe à tona, por exemplo, questões relativas ao Aprendizado ao longo da vida (Lifelong learning) e à Sociedade de aprendizagem (The learning society) (MARANDINO et al, 2003).

Com base nisso, Coombs (1975) propõe três denominações para a educação:

[...] a *educação formal* compreenderia “o ‘sistema educacional’ altamente institucionalizado, cronologicamente graduado e hierarquicamente estruturado que vai dos primeiros anos da escola primária até os últimos anos da universidade”, a *educação não-formal*, “toda atividade organizada, sistemática, educativa, realizada fora do marco do sistema oficial, para facilitar determinados tipos de aprendizagem a subgrupos específicos da população, tanto adultos como infantis”; e a *educação informal*, “um processo, que dura a vida inteira, em que as pessoas adquirem e acumulam conhecimentos, habilidades, atitudes e modos de discernimento por meio de experiências diárias e de sua relação com o meio (COOMBS, 1975 apud TRILLA, 2008, p. 32-33).

Essas denominações e diferenciações em três tipos de educação foram apresentadas em um trabalho intitulado: “Atacando a pobreza rural: como a educação não formal pode ajudar” (Attacking rural poverty: how non-formal education can help) e, o que se percebe a partir do título do trabalho e das próprias palavras de Coombs, quando defende que a Educação Não Formal teria como público alvo “subgrupos específicos da população”, é a necessidade de se inserir outros componentes na educação, além dos conceitos. Trata-se de se considerar a função transformadora da realidade que a educação pode assumir se for direcionada para tanto, se buscar incluir em seu currículo outros componentes para além da quantidade de conceitos.

Na busca de uma definição conceitual para os tipos de educação alguns autores fazem uso de outros elementos diferenciadores. Trilla (2008), por exemplo, mostra um esquema no qual existiria uma diferenciação grande entre Educação Informal e as outras duas (Formal e Não Formal), e isso se deveria à especificidade ou à diferenciação da função educativa.



Fonte: TRILLA (2008, p. 34)

De acordo com o autor, um dos critérios que coloca a Educação Informal de um lado e a Educação Formal junto à Não Formal de outro (**seta a**), diz respeito à **intencionalidade**. Dessa forma, quando existe uma finalidade na educação, ela pertence ao grupo da Educação Formal e Não Formal e, quando não há um propósito no aprendizado, está delimitada a Educação Informal.

No entanto, o autor aponta que caracterizar toda a educação sem intenção como Informal, não resolve o problema, pois:

[...] é muito difícil negar algum tipo de intencionalidade educativa a muitos dos meios que se costumam situar na coluna do informal; por exemplo, boa parte da literatura infantil, certas relações de amizade ou, claro, a família. Este último caso é particularmente significativo: a maior parte dos autores situa a família no marco da educação informal e, no entanto, não se pode afirmar que os pais desenvolvam toda sua ação educativa sem a intenção de educar (TRILLA, 2008, p. 36).

O autor elenca ainda mais um critério, o da **metodologia ou sistematização do processo educacional**, sendo que Educação Formal e Não Formal seriam sistematizadas ao passo que a Informal não. Mas, novamente esse não pode ser um fator de diferenciação aceito sem reservas uma vez que “não se costuma afirmar que os meios de comunicação de massa nos bombardeiam *sistematicamente* com seus valores (contravalores)?; não há método na publicidade?; não cabe falar em métodos de educação familiar?” (TRILLA, 2008, p. 37).

Dando continuidade ao pensamento, o autor se posiciona então a favor da **diferenciação** e a **especificidade** para servirem de elementos diferenciadores. Assim, uma educação é considerada informal quando “[...] o processo educacional

ocorre indiferenciada e subordinadamente a outros processos sociais, quando aquele está indissociavelmente mesclado a outras realidades culturais [...]”, ou seja, quando outras atividades estão se desenvolvendo e nelas o ensinamento de algum comportamento, tradição e/ou saber está imbricado (TRILLA, 2008, p. 37). Esse ensinamento acontece porque outras atividades estão ocorrendo, diferentemente da Educação Formal, quando as atividades acontecem exatamente por conta do ensinamento, para promovê-lo.

Ainda com relação ao esquema proposto, para o autor a diferenciação entre Educação Formal e Não Formal (**seta b**) se apoia em critérios **metodológicos** e **estruturais**. Dessa maneira, no que diz respeito ao critério metodológico, a Educação Formal seria aquela que aconteceria dentro da escola, ou seja, dentro de um espaço determinado, no qual ocorreria uma aprendizagem que demanda a presença do aprendiz, com um calendário de atividades e personagens como professores e alunos. Por outro lado, a Educação Não Formal seria a que não se enquadrasse em uma ou mais dessas características e, nesse sentido, a Educação a Distância, por exemplo, poderia ser considerada Não Formal pelo fato de não ser presencial.

Já o critério estrutural se relaciona à inclusão ou não em um “sistema educativo regrado”, o que leva a uma diferenciação bastante administrativa, ou seja:

O formal é aquilo que assim é definido, em cada país e em cada momento, pelas leis e outras disposições administrativas; o não formal, por outro lado, é aquilo que permanece à margem do organograma do sistema educacional graduado e hierarquizado (TRILLA, 2008, p. 40).

Gohn (2010) também adota os termos Educação Formal, Não Formal e Informal no mesmo sentido que Coombs, definindo Educação Não Formal como:

[...] um processo sociopolítico, cultural e pedagógico de **formação para a cidadania**, entendendo o político como a formação do indivíduo para interagir com o outro em sociedade. Ela designa um conjunto de práticas socioculturais de aprendizagem e produção de saberes, que envolve organizações/instituições, atividades, meios e formas variadas, assim como uma multiplicidade de programas e projetos sociais (GOHN, 2010, p. 33, grifo meu).

O fato de a Educação Não Formal estar relacionada diretamente à formação para a cidadania releva seu caráter social que, infelizmente, considerando a forma como o ensino de ciências está normalmente organizado, pouco se relaciona a ele.

Para Gohn (2010):

A educação não formal tem alguns de seus objetivos próximos da educação formal, como a formação de um cidadão pleno, mas ela tem também a possibilidade de desenvolver alguns objetivos que lhes são específicos, via a forma e espaços onde se desenvolvem suas práticas, a exemplo de um conselho ou a participação em uma luta social, contra as discriminações, por exemplo, a favor das diferenças culturais etc. (GOHN, 2010, p. 39).

Concordo com a autora quando aponta a formação do cidadão como um ponto de comunhão entre Educação Formal e Não Formal sem, no entanto, acreditar que os objetivos citados como específicos do último tipo de educação lhe sejam exclusivos. As ideias de Paulo Freire aplicadas ao ensino de ciências, como defendido em capítulo anterior, mostram que uma das funções do ensino se relaciona exatamente à luta contra a exclusão, contra a discriminação e possui um caráter social relevante.

Isso acontece, por exemplo, quando são discutidas as questões científicas e tecnológicas que permeiam a sociedade atual, o posicionamento crítico frente a produtos e conhecimentos científicos e tecnológicos, a autonomia para participar de discussões sobre essas temáticas e, acima de tudo o papel do ensino de ciências para vencer situações de exclusão, um dos cerne da presente pesquisa.

Reis (2004) considera que:

Ao contrário das experiências de sala de aula (nas quais a aprendizagem envolve, geralmente, o desenvolvimento de conhecimentos e de capacidades, em períodos alargados de tempo, debaixo da supervisão de professores), as experiências não formais permitem uma maior autonomia do aprendente na gestão da sua aprendizagem que, de acordo com os seus interesses, ritmos de aprendizagem e capacidades, pode parar, repetir, demorar mais ou menos tempo e interagir com amigos ou familiares (REIS, 2004, p. 31).

No entanto, é preciso oferecer um ensino de qualidade dentro desses espaços, não no entendimento de que eles são uma simples complementação da escola, mas valorizando exatamente as potencialidades que possuem, de maior liberdade e menor hierarquia, sem, no entanto, esquecer que esses espaços ainda assim, devem possuir certa sistematização, contar com um projeto, com intencionalidades e com direcionamento teórico.

Os projetos de extensão para espaços de Educação Não Formal desenvolvidos pelos licenciandos da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II para o âmbito dessa pesquisa levaram em consideração todas essas características apresentadas.

Outra construção que se buscou fazer com os licenciandos se deu para além da compreensão das diferenças entre os dois tipos de educação, abarcando o entendimento de que essas diferenças podem não ser tão grandes assim a ponto do licenciando desistir de inovar no espaço escolar da mesma maneira que tende a fazer na Educação Não Formal, com um projeto de extensão, por exemplo.

Contribuir para a formação de um professor que aceite se arriscar a construir outra concepção de ciência, de ensino, de aprendizagem, do porque e o que se ensina e se aprende, do para quem se ensina é mais do que uma pretensão dessa pesquisa, sendo um de seus maiores objetivos.

2.2. Possíveis relações entre extensão e ensino na formação de professores

Tomar partido é necessário quando se trata de ensinar e, no caso dessa investigação a decisão foi para desenvolver uma intervenção na disciplina de Estágio II, dedicada exclusivamente aos espaços de Ensino Não Formais. O intuito dessa experiência foi possibilitar aos licenciandos um contato sistematizado com projetos de extensão desenvolvidos a partir da perspectiva curricular CTS e dos pressupostos da alfabetização científica, para verificar em que medida os licenciandos visualizam possibilidades de inserir ou não os saberes, práticas, concepções e conhecimentos construídos ao longo da disciplina em suas futuras atividades docentes.

A investigação se mostrou relevante, pois, como será revelado posteriormente, a forma como foi desenvolvida a disciplina representou, para a grande maioria dos participantes, a primeira oportunidade de trabalhar com uma visão de ciência diferenciada e mais integrada durante todo o curso de formação.

De maneira geral, o Estágio Curricular é compreendido como uma forma de se superar a separação histórica existente entre teoria e prática, uma vez que no entendimento comum, os conceitos são aprendidos durante as disciplinas teóricas e são materializados em disciplinas práticas como o Estágio Curricular.

Essa forma de pensamento desconsidera toda uma construção de saberes que ocorre dentro do âmbito do estágio, tanto no ambiente onde o licenciando está desenvolvendo atividades, quanto durante o desenrolar da própria disciplina. Além disso, essa concepção transforma o professor em alguém que simplesmente executa algumas atividades, um técnico que aprende certos conceitos e depois os transmite aos seus alunos.

Para Pimenta e Lima (2008) o estágio representa uma possibilidade de aproximação entre a realidade e a atividade teórica, porém:

A aproximação à realidade só tem sentido quando tem conotação de envolvimento, de intencionalidade, pois a maioria dos estágios burocratizados, carregados de fichas de observação, é míope, o que aponta para a necessidade de um aprofundamento conceitual do estágio e das atividades que nele se realizam (PIMENTA; LIMA, 2008, p. 45).

Quando o estágio é realizado com as características que as autoras revelam, se transforma em um momento para o licenciando ampliar seu repertório de metodologias e “truques” para serem usados posteriormente em sala de aula, perdendo seu potencial de apresentar vivências diferenciadas que ajudem no aprendizado a respeito do caráter transformador da realidade.

Essa última visão do estágio é possível, no entanto, quando ele não é encarado somente como uma atividade que se presta a cumprir uma exigência legal dos cursos de formação e passa a trabalhar no sentido de que os conhecimentos apreendidos na disciplina podem despertar uma postura investigativa no licenciando.

Essa ideia de colocar teoria e prática em lados totalmente opostos corresponde ao senso comum de que “a teoria na prática é outra” e “[...] resulta do fato de se buscarem relações entre teórica e prática em bases falsas, de pretender-se que agir está desligado de pensar, especular” (COTA, 2000, p. 205).

Os Estágios Curriculares nos cursos de formação de professores são normalmente desenvolvidos dentro do ambiente da escola, dentro das salas de aulas e nos demais espaços escolares de gestão, por exemplo, e nesse sentido o Estágio II da UESC representa uma inovação à medida que se dedica à observação e posterior desenvolvimento de um projeto de extensão em um espaço de Educação Não Formal, como Museus e Centros de Ciências, Parques, Zoológicos, Planetários etc.

Uma disciplina obrigatória totalmente voltada para os espaços de Educação Não Formal não acontece normalmente nos Cursos de Licenciatura e, como tal pode ser uma ferramenta muito importante quando se trata de discutir concepções de ensino e aprendizagem, diferentes das normalmente aprendidas, algo que não é corriqueiro, pois:

[...] é preciso não esquecer que o chamado ensino tradicional – isto é, por transmissão de conhecimentos já elaborados – constitui um modelo coerente, muito difundido, que engloba todos os aspectos da aprendizagem das Ciências, motivo pelo qual sua transformação exige tanto um conhecimento claro e preciso de suas deficiências como a elaboração de um modelo alternativo igualmente coerente e de maior eficácia geral (não só em algum aspecto específico). Em outras palavras, a chamada “transformação” exige um tratamento teórico, ou seja, a elaboração de um corpo coerente de conhecimento, que vai além de aquisições pontuais e dispersas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009, p. 31).

Nesse sentido, são vários os exemplos, alguns deles já elucidados em capítulos anteriores que mostram que o ensino pautado na memorização de conceitos e fórmulas estanques que pouco ou nada contribuem para o entendimento e para a transformação da realidade, não mais se sustenta na sociedade atual.

No entanto, ele continua a existir, ainda que seja condenado por vários professores em formação. Para Carvalho e Gil-Pérez (2009), isso ocorre também porque o que esses professores:

[...] denominam pejorativamente de “ensino tradicional” neles está profundamente impregnado, ao longo dos muitos anos em que, como alunos, acompanharam as atuações de seus professores. Trata-se de uma formação ambiental que teve um grande peso por seu caráter reiterado e por não estar submetida a uma crítica explícita, constituindo-se, por isso, em algo “natural”, sem chegar a ser questionada efetivamente (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009, p. 38, grifo dos autores).

Como forma de quebrar essa “naturalidade” em se ensinar conceitos, entendida aqui como a forma “tradicional”, a disciplina de Estágio II tem sido pensada não com a pretensão de causar por si só a mudança de comportamento dos licenciandos ou até nas metodologias de ensino utilizadas pelos mesmos e pela instituição, mas com a intenção sim de despertar para a crítica desse modelo de educação, provocar o pensamento sobre diferentes maneiras de ensinar e aprender e, principalmente de visualizar a ciência.

Metodologia

*Se as coisas são inatingíveis...ora!
Não é motivo para não querê-las!
Que tristes os caminhos se não fora
A mágica presença das estrelas!*

Mário Quintana

3. Metodologia

Essa pesquisa se caracteriza como qualitativa por se apoiar no princípio de que são os pensamentos, sentimentos e crenças dos sujeitos que direcionam suas ações e os sentidos de seus comportamentos que, por nem sempre serem evidentes, precisam ser investigados de modo a serem revelados (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998).

Configura-se ainda como uma pesquisa participativa do tipo de intervenção à medida que apresenta:

[...] pressupostos vinculados à problematização das relações entre o investigador e o que é investigado, entre sujeito e objeto, teoria e prática, com a perspectiva do estabelecimento de condições para captação/elaboração da informação no cotidiano das culturas, grupos e organizações populares. Isso significa que as práticas que constituem o social e os referenciais que lhe dão sentido vão se produzindo concomitantemente, uma vez que o conhecimento e a ação sobre a realidade são constituídos no curso da pesquisa de acordo com as análises e decisões coletivas, dando à comunidade participante uma presença ativa no processo (ROCHA, 2006, p. 169).

Dessa maneira, por se tratar de uma pesquisa de intervenção, o contexto inicial estava dado: a disciplina de Estágio II, assim como a definição das atividades que os licenciandos deveriam cumprir durante a mesma, como apresentar seminários, entregar resenhas além de desenvolver projetos de extensão. Todo o restante – inserção de textos de acordo com o encaminhamento das discussões em sala, direcionamento dos projetos, orientações de minha parte – foi sendo construído ao longo da disciplina como resposta aos diferentes posicionamentos, dúvidas e dificuldades dos licenciandos.

Assim, a pesquisa foi sendo construída, quero crer que de forma dialógica por mim, professora e pesquisadora e pelos licenciandos. Refiro-me ao meu papel de professora e pesquisadora porque ao longo do trajeto com as duas turmas percebi que ora a necessidade de ensinar se fazia mais evidente, ora a atividade de tomada

de dados direcionava meus atos dentro da sala de aula. Então, se trata também de um movimento dialógico entre essas duas funções exercidas por mim mesma, como será mais bem explicado adiante.

3.1. O contexto da pesquisa

3.1.1. Os participantes da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada com dois grupos de licenciandos que cursaram a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESC. Uma turma cursou a disciplina no segundo semestre de 2012 (turma 2012.2) e outra no primeiro semestre de 2013 (turma 2013.1).

A turma 2012.2 é formada por licenciandos que estudam em período integral e que, de maneira geral, estão cursando o sexto semestre do curso. Em sua maioria são alunos que moram em Ilhéus e Itabuna, ou seja, próximos à UESC. No momento da pesquisa todos estavam envolvidos em outras atividades de pesquisa e extensão como Iniciações Científicas, Programas de Incentivo à Docência (PIBID) ou trabalhavam diretamente como bolsistas em laboratórios da Biologia, sendo que praticamente metade da turma já havia realizado atividades de monitoria voluntária junto ao Caminhão com Ciência.

Por esses motivos, a turma de 2012.2 é composta por alunos cujas vidas acadêmicas vão além das aulas, incluindo atividades de extensão e pesquisa.

A turma 2013.1 é noturna e todos os licenciandos estão cursando o oitavo semestre, sendo que grande parte deles mora fora do eixo Ilhéus-Itabuna e vem para a UESC por meio de ônibus fretados, o que, somado ao fato de trabalharem durante o dia, dificulta a execução de atividades fora do horário da disciplina. De modo geral, são mais velhos e, da turma original, somente um licenciando trabalha como bolsista em um laboratório, visto que o outro, também bolsista, pertence ao período da manhã. Até o momento de finalizar essa investigação, nenhum dos licenciandos desenvolvia atividades de extensão e nenhum deles havia sido voluntário ou bolsista do Caminhão com Ciência.

Substituí os nomes dos participantes da pesquisa por constelações, porque a questão da formação de professores a partir da perspectiva curricular CTS me lembra da poesia de Mario Quintana colocada no início do capítulo, uma vez que o fato de me deparar com licenciandos, de sexto e oitavo semestres de um curso de Licenciatura que nunca tinham ouvido falar na perspectiva CTS, apesar dela haver surgido há mais de 40 anos, reforça a distância “cósmica” que estamos de alcançar sua inserção no ensino brasileiro, principalmente no que se refere à possibilidade de inclusão na prática de um campo teórico já tão bem estudado e documentado.

No entanto, é preciso insistir, de forma sistemática e organizada, pois não acredito que esse alvo seja “inatingível” como o do poema e a dificuldade de praticar a perspectiva e experimentar um ensino baseado em uma visão de ciência e tecnologia mais integradas não pode representar motivo suficiente para deixar de querer atingir essa meta.

3.1.2. A disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II

De acordo com o ementário do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II deve ser dedicada à observação e posterior desenvolvimento de um projeto de extensão em um espaço de Educação Não Formal, como Museus e Centros de Ciências, Parques, Zoológicos, Planetários etc.

Na UESC o Estágio II é uma disciplina de sexto semestre com carga horária de 135 horas/aula, sendo 105 horas teóricas e 30 horas práticas. Além disso, para cursá-la o aluno tem como pré-requisito as disciplinas de Metodologia do Ensino de Ciências e Metodologia do Ensino de Biologia.

Desde a minha entrada na instituição, em 2011, tenho me envolvido diretamente com essa disciplina, ministrando aulas para a única turma do noturno que foi formada nesse período e para pelo menos uma das duas turmas do período integral para as quais a disciplina é oferecida anualmente.

Tenho planejado as disciplinas no sentido de colocar os licenciandos em contato com outras concepções de ciências, diferentes visões sobre o ensino e aprendizagem, que, apesar de, no contexto da UESC, serem apresentadas relacionadas a espaços de Educação Não Formal não são uma exclusividade dos

mesmos sendo também encontradas nos espaços de Educação Formal, como a própria literatura defende.

Uma das maiores dificuldades com relação a essa disciplina reside exatamente no fato de que ela foi projetada para ser desenvolvida em espaços de Educação Não Formal que possibilitem a divulgação científica, porém, em Ilhéus e região não existem instituições com essas características, com condições de receber os licenciandos.

Dessa forma, a solução encontrada para acenar com possibilidades reais de desenvolvimento de projetos pautados na divulgação científica foi sugerir aos licenciandos que desenvolvessem projetos de extensão para o Caminhão com Ciência, um projeto de extensão continuada que surgiu em 2005, quando a UESC foi contemplada com o Projeto Ciência Móvel do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia (DEPDI), da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (SECIS), do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), sob a coordenação da Academia Brasileira de Ciências (ABC). O objetivo do edital era o de equipar veículos que pudessem se transformar em espaços itinerantes de divulgação científica.

Como coordenadora da área de Biologia do Caminhão tenho tentado, junto à equipe de bolsitas e voluntários, conferir outra identidade às nossas atividades, de modo que as exposições se afastem: 1) da chamada “ciência show”, quando são apresentados fatos interessantes da ciência para o público visitante, inovações tecnológicas que acenam muito mais com o deslumbre com o mundo científico que com possibilidades reais de desenvolvimento da alfabetização científica da população e; 2) da total escolarização do espaço, ou seja, da redução das atividades do Caminhão a uma complementação da escola, ainda que se entenda que para a realidade na qual o projeto se insere, essa é uma atividade de grande importância.

Assim, a equipe da Biologia (monitores, voluntários e docentes) tem buscado fazer com que a área se aproxime mais dos pressupostos da divulgação científica como promotora da alfabetização científica e se distancie das exposições de materiais, kits e espécimes descontextualizados, via de regra, muito próximos da ciência clássica e da linguagem científica acadêmica.

As atividades desenvolvidas para o Caminhão pelos licenciandos que cursam comigo a disciplina de Estágio II também têm caminhado nesse sentido, de atingir um público cada vez maior e mais diferenciado e não somente o público escolar.

3.2. Metodologia de coleta de dados

3.2.1. As entrevistas semiestruturadas

Para atingir os objetivos desta pesquisa fiz a opção por tomar os dados a partir da Entrevista Semiestruturada “[...] que se desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 32).

Escolhi a entrevista, ao invés de um questionário, exatamente por sua possibilidade de apresentar de maneira mais ampla as opiniões, compreensões, concepções, enfim, as ideias dos licenciandos. Ao falar, nos sentimos mais livres e o roteiro, cuja única função é garantir o foco da entrevista, nunca foi uma amarra, de modo que a entrevista pode transcorrer em um clima de conversa, tendo os licenciandos total liberdade para discorrerem sobre o que considerassem importante.

Assim, Lüdke e André (1986, p. 37) ressaltam ainda que a coleta de dados a partir da entrevista possui várias vantagens se comparada a outras técnicas, dentre elas, permitir “[...] a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”.

Para as duas turmas os roteiros das entrevistas foram praticamente os mesmos (Apêndice 1), lembrando, no entanto, que nesse tipo de metodologia de coleta de dados, as respostas dos entrevistados podem conduzir a outros desdobramentos que não estavam originalmente planejados ou podem ajudar a suprimir algumas perguntas que já tenham sido respondidas. Tudo isso faz com que cada entrevista possua uma especificidade, apesar de seguirem um mesmo roteiro.

Isso porque em uma entrevista semiestruturada:

O entrevistador tem a liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão. Em geral, as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 197).

Apesar de a entrevista ter seguido todas as diretrizes do Conselho de Ética, é importante ressaltar que essa conversação informal a qual se referem as autoras foi atingida com as duas turmas. Uma das preocupações que surgiram quando decidi investigar minha própria prática foi, a partir do ponto de vista pessoal, confundir os

papéis de professora e pesquisadora, me dedicar mais a um e acabar relevando outro. Mas, minha maior inquietação era com relação aos alunos, se eles se sentiriam a vontade para participar da pesquisa, exprimir suas opiniões com liberdade a respeito das atividades realizadas, do referencial teórico, da condução do próprio projeto ou se o papel de professora seria mais relevante para eles que o de pesquisadora, levando-os a não se envolverem totalmente com a pesquisa por temer uma imposição de poder de minha parte.

No entanto, a condução das entrevistas foi bastante tranquila, as duas turmas já haviam terminado suas atividades discentes na disciplina quando as entrevistas se deram e, dessa forma, não precisavam temer quaisquer represálias (não que elas tivessem acontecido). As entrevistas que foram gravadas e posteriormente transcritas aconteceram dentro da própria UESC, mediante a um agendamento com os licenciandos a partir de suas disponibilidades de horário.

3.2.2. Os projetos

Como dito anteriormente, os licenciandos da disciplina de Estágio II desenvolveram projetos de extensão pautados na divulgação e alfabetização científicas a partir da perspectiva curricular CTS para o Caminhão com Ciência.

Os licenciandos da turma 2012.2 utilizaram os filmes cinematográficos para discutir, a partir da perspectiva curricular CTS, um conceito científico de sua escolha da área da Biologia, Física ou Química, uma vez que como professores de ciências poderão ministrar aulas nessas três disciplinas.

A turma 2013.1 desenvolveu seus projetos de extensão a partir das temáticas socialmente relevantes água, alimentação e doenças. As temáticas vieram de um levantamento realizado em duas Iniciações Científicas¹⁴ (IC) que orientei e que serão mais bem explicadas na metodologia de intervenção.

¹⁴Essas ICs foram aprovadas pelo CEP com o CRAA nº 03054712.2.0000.5526.

3.2.3. As observações em sala

No decorrer da disciplina de Estágio II com a turma 2012.2, não houve uma observação sistemática da sala e/ou das intervenções que realizei tanto conduzindo a discussão dos textos utilizados quanto no próprio desenvolvimento dos projetos. Esse foi um dos momentos, já citados, que acredito que meu papel de professora passou muito adiante do de pesquisadora. A ideia de introduzir algo novo, os filmes cinematográficos, acabou se tornando uma atividade que ocupou muito mais minha atenção do que as igualmente importantes fases de tomada sistematizada de dados a respeito do processo de intervenção.

Assim, as percepções e trajetórias dos licenciandos para essa turma podem ser percebidas somente por meio das entrevistas realizadas com os que concordaram em participar da pesquisa, lembrando que somente um aluno, dos seis participantes não manifestou interesse em tomar parte da mesma. Apesar de retroativamente me lembrar de estranhamentos dos licenciandos com o referencial, sobretudo com relação à perspectiva curricular CTS, não realizei quaisquer anotações na época, em parte talvez porque a compreensão e uma maior definição da pesquisa ainda me escapassem.

No entanto, observações sistemáticas, na forma de anotações pessoais foram feitas no decorrer da disciplina com a turma 2013.1.

Lüdke e André (1986) chamam a atenção para um fator importante no uso da observação como metodologia de coleta de dados: o grau de participação do pesquisador. Na presente pesquisa, como me alternava em papéis de pesquisadora e professora, minha observação se caracteriza como do tipo participante, uma vez que me envolvi diretamente com a escolha dos textos a serem lidos pela turma, a condução das discussões, a correção e (re)direcionamento dos projetos etc.

Algumas poucas aulas foram filmadas e durante as demais, as observações foram registradas por meio de anotações das temáticas, dúvidas, posicionamentos, estranhamentos e intervenções que julguei mais importantes para a elucidação dos objetivos dessa pesquisa.

3.3. Metodologia de análise dos dados

Os projetos realizados pelas duas turmas de licenciandos ao final da disciplina de Estágio II, os dados coletados com as entrevistas e minhas observações em sala de aula para turma 2013.1 foram analisados utilizando como referência a metodologia de Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), de agora em diante denominada de ATD.

A ATD “[...] opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos e os materiais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 13). Assim, essa metodologia é desenvolvida tendo como suporte uma sequência de ações realizadas sobre o corpus da pesquisa, um conjunto de documentos que digam respeito a um determinado fenômeno, que podem ter sido gerados especialmente para a investigação ou serem materiais já disponíveis como reportagens, publicações, diários etc.

Tendo como apoio os passos determinados pela ATD (unitarização, categorização e escrita final do texto), desenvolvi atividades de análise sobre os materiais gerados especialmente para essa pesquisa anteriormente citados.

A primeira ação realizada foi a de desconstrução dos dados coletados de modo a revelar os elementos que constituem o cerne de sentido do material, em um movimento inicial na direção de examinar o material de forma mais detalhada.

Esse processo:

Constitui um exercício desconstrutivo em que as informações são gradativamente transformadas em constituintes elementares, componentes de base pertinente à pesquisa. Representa um movimento de leitura e interpretação em que os significantes dos textos são interpretados produzindo-se diversificados significados, resultando deste processo elementos ou unidades, pretendendo-se com isso, ressaltar aspectos significativos do fenômeno analisado (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 48-49).

A unitarização talvez represente a fase de maior inserção do pesquisador no fenômeno estudado, uma vez que todo o corpus deve ser lido atentamente e esmiuçado de modo que seu sentido se revele sem que, no entanto, essa atividade comprometa a percepção do material analisado como um todo.

Para que isso não ocorra, os autores apontam que durante o processo de unitarização:

[...] é preciso ter sempre presentes os objetivos do estudo que está sendo conduzido, os quais servirão de referência para os recortes dos textos. Cada fragmento produzido deve ter relação com os objetivos e o processo de unitarização como um todo deve refletir as intenções da pesquisa e ajudar a atingi-las (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 51).

Para essa investigação, a pergunta de pesquisa auxiliou nessa fase de unitarização. Isso porque a intenção era investigar a articulação entre extensão e ensino, utilizando para tanto os pressupostos da perspectiva curricular CTS, da alfabetização científica e das ideias freireanas (para a turma 2013.1), de modo que os licenciandos visualizassem, a partir das experiências com um projeto de extensão para um espaço de Educação Não Formal, possibilidades de construção de concepções e práticas de ensino mais integradas. Com base nisso, destaquei nas entrevistas recortes de falas, posicionamentos nos projetos e intervenções dos licenciandos que se relacionassem à pergunta de pesquisa, seja para afirmá-la, seja para refutá-la.

Assim, quando em uma fala um licenciando revela que teve dificuldades em compreender a concepção de ciência mais articulada da perspectiva curricular CTS, pois sua ideia de ciência era muito centrada em um conhecimento neutro e absoluto, considero essa fala representativa para elucidar o processo de construção de outra concepção de ciência por parte do licenciando.

Da mesma maneira, quando observo que em um determinado projeto as relações entre ciência, tecnologia e sociedade foram fracamente exploradas relaciono-a a uma visão ainda ingênua que os licenciandos possuem a respeito do que representa apresentar as relações entre ciência e os fatores não científicos, mostrando que eles se posicionam (por motivos que somente a observação do projeto não permite desvendar) muito mais a favor de ensinar **sobre** ciências, a partir de uma perspectiva **CTS**, de valorização dos conhecimentos científicos.

Ainda nesse exemplo, é preciso pontuar que se enxergo como ingênuo esse posicionamento do licenciando a respeito da perspectiva curricular CTS ou ainda se visualizo uma valorização do fator científico é porque parto de um entendimento de ciência mais integrado e humanizado, propiciado pelo meu referencial teórico e pela interpretação que faço dele. Essa é a perspectiva que direciona todo o meu olhar, o

filtro a partir do qual caracterizo as ações, os projetos e os posicionamentos dos licenciandos. Daí a subjetividade que influencia minha análise.

Como forma de diferenciar as fontes de dados presentes nessa pesquisa, e conforme apontado pela ATD, as informações geradas pelas entrevistas são precedidas pela letra “E” e as originadas pelas minhas observações e anotações em sala de aula recebem a letra “A”.

Em uma parte posterior do tratamento dos dados, estabeleci categorias, nas quais agrupei, por semelhança, as informações que haviam chamado minha atenção e que, uma vez reunidas poderiam contribuir mais facilmente para a análise dos dados e apresentação dos resultados.

Para os autores, a categorização:

[...] corresponde a um processo de classificação das unidades de análise produzidas a partir do “corpus”. É com base nela que se constrói a estrutura da compreensão e de explicação dos fenômenos investigados. [...] Cada categoria corresponde a um conjunto de unidades de análise que se organiza a partir de algum aspecto de semelhança que as aproxima (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 116).

Segundo os autores, existem categorias a priori, estabelecidas antes mesmo da análise do corpus e, categorias a posteriori ou emergentes, ou seja, que surgem após a leitura do corpus. Essas podem ser criadas, por exemplo, a partir de informações que surgiram durante o texto, que a princípio o pesquisador não tinha interesse em investigar, mas que após a leitura do material, por algum motivo chamaram sua atenção e serviram para complementar o trabalho.

Na presente pesquisa as categorias são todas a priori, e traçam relações com as diferentes abordagens CTS defendidas por Santos (2001) e por Aikenhead (1994) como explicadas no capítulo 1.

Assim, no que diz respeito aos projetos, busquei destacar do material coletado informações que ajudassem a entender: como foram desenvolvidos, quais conhecimentos, percepções etc. foram neles contemplados, quais fatores (C, T ou S) privilegiaram e que tipo de abordagem CTS desenvolveram, ou seja, se houve somente uma inserção dos fatores não científicos, se a questão social foi o destaque, em que medida o conhecimento científico foi relacionado ou não à sociedade e assim por diante.

O objetivo foi verificar de que maneira os licenciandos cumpriram o desafio de pensar projetos de extensão utilizando uma concepção de ciência mais integrada

bem como identificar os diversos estranhamentos que a adoção desse referencial gerou na atividade de trabalhar e/ou construir uma visão diferenciada de ciência para a realização do projeto. Refiro-me a trabalhar e construir como atividades diferentes, porque para alguns licenciandos esse foi um conhecimento que se construiu realmente e do qual eles se apropriaram. Para outros, o referencial teórico foi uma ferramenta utilizada para o desenvolvimento do projeto, sem que houvesse uma maior identificação com o mesmo.

Essa constatação levou à necessidade de compreender o diálogo que os licenciandos travaram entre a ciência que conheciam e a que agora era apresentada a eles pela perspectiva curricular CTS, ou seja, evidenciar como ocorreu, por parte dos licenciandos, o processo de inserção na disciplina e o contato com o referencial adotado. A verificação é importante porque mostra como os licenciandos incorporaram o referencial teórico ou resistiram a ele a partir do que declaram e do que materializam em seus projetos, em seus posicionamentos nas discussões em sala de aula e no cumprimento das atividades.

Para tanto, procurei também nos dados informações sobre as ideias originais dos licenciandos a respeito da ciência e da biologia, inclusive na maneira como eles visualizam as representações desses conhecimentos nas demais disciplinas que cursam; se concordam com as concepções de ciências adotadas em outras disciplinas e se enxergam espaço e necessidade para algum tipo de transformação. A partir dos posicionamentos dos licenciandos, é possível, por exemplo, analisar como eles concebem tanto seu papel como futuros educadores quanto o papel da ciência e tecnologia a serem ensinadas e construídas em suas atividades docentes.

Finalmente, ao falar de atividades docentes, busquei explorar com os licenciandos os diferentes espaços onde poderão atuar profissionalmente procurando compreender quais papéis atribuem ao ensino e a extensão e se visualizam possibilidades de atividades desenvolvidas em um âmbito de Educação Não Formal serem também desenvolvidas em espaços de Educação Formal. Apesar de a literatura mostrar que esses referenciais estão muito mais presentes e estudados nos espaços de Educação Formal, no contexto dessa pesquisa isso não se efetiva, pois de maneira geral para os licenciandos, o lugar de “inovações” no ensino não é na escola, mas pode ser em espaços de Educação Não Formal.

Nesse sentido, apesar dessa delimitação não estar posta na literatura, visto que diversos autores defendem que a perspectiva **curricular** CTS representa

possibilidades reais de ensino, o que justifica sua inserção na Educação Formal, minha experiência com a disciplina de Estágio II desde minha entrada na Universidade em 2011, mostrou que essa diferenciação – que os espaços de Educação Formal servem para aprender conceitos científicos e os espaços de Educação Não Formal para brincar e talvez para apresentar alguns conhecimentos de ciências de forma bastante lúdica – é muito marcante para os licenciandos.

Portanto, se fez necessário investigar os motivos pelos quais os licenciandos acreditam na importância da Alfabetização e Divulgação Científicas e até desenvolvem, a partir da perspectiva curricular CTS, projetos de extensão nesse sentido, mas não visualizam sua necessidade, possibilidade ou até relevância quando se trata da Educação Formal.

Após o estabelecimento das categorias, começa o trabalho de relacioná-las em um processo que culmina na construção de uma produção nova, que agrega novamente os elementos que foram selecionados e organizados, minha interpretação e o diálogo com o referencial teórico.

Moraes e Galiazzi (2007) defendem que a validade dessa nova produção é garantida, em primeiro lugar, pelo rigor que deve acompanhar cada estágio do processo que se inicia com a desconstrução do corpus e, em segundo lugar, pelo uso de citações e outros elementos retirados dos materiais e adicionados ao texto final. As citações e elementos servem para que os sujeitos da pesquisa consigam se identificar dentro dela mais facilmente.

Dessa forma, mais do que uma colagem de elementos retirados do corpus essa nova produção:

[...] deve constituir-se a partir de algo importante que o pesquisador tem a dizer sobre o fenômeno que investigou, um argumento aglutinador construído a partir da impregnação com o fenômeno e que representa o elemento central da criação do pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 40-41).

Os resultados da pesquisa são assim apresentados e discutidos em um processo que é a um só tempo descritivo e analítico.

Procurei dividir meu texto final de modo a abarcar e valorizar as diferentes experiências com a turma 2012.2 e com a turma 2013.1, por conta de especificidades na condução da disciplina e em minhas orientações com relação ao referencial teórico que merecem ser apresentadas e analisadas separadamente.

Essas diferenças de condução da disciplina dizem respeito, sobretudo, à inserção das temáticas socialmente relevantes como ponto de partida para os projetos da turma 2013.1, o que culminou em uma maior aproximação entre a perspectiva curricular CTS e as ideias freireanas junto a essa turma, caracterizando uma visão mais crítica de alfabetização científica.

Além dessa divisão, dentro da exposição dos dados de cada turma, resolvi apresentar primeiramente os processos de construção da disciplina, entendida aqui como o contexto onde se desenvolveu a pesquisa, porque é exatamente ele com suas demandas, solicitações de atividades, leitura de textos, intervenções e conduções de minha parte que representa o grande elemento possibilitador da alfabetização científica, construída pelos licenciandos seja para cumprir com as exigências da disciplina, seja para ser incorporada em suas atividades docentes futuras.

Assim, é preciso valorizar exatamente a forma como se deu a condução dessa disciplina, uma vez que ela, de maneira geral representa muitas vezes uma das únicas oportunidades de os licenciandos entrarem em contato com uma percepção diferenciada e mais integrada de ciência, vista aqui a partir de um modelo mais humanizado e integrado a fatores não científicos.

3.4. Os projetos de extensão a partir do uso de filmes cinematográficos

Na região de Ilhéus e Itabuna são escassas as instituições de divulgação científica com capacidade para receber estagiários da licenciatura em Ciências Biológicas.

No entanto, como já relatado, a UESC conta com o Caminhão com Ciência, um projeto de Educação Não Formal, que utilizei para desenvolver a disciplina de forma a elucidar as características da divulgação científica.

Desde quando ministrei pela primeira vez a disciplina de Estágio II e outras disciplinas que se pautam no desenvolvimento de projetos de extensão¹⁵, havia notado que, na maioria das vezes, os pressupostos da divulgação científica não eram contemplados nos projetos desenvolvidos pelos licenciandos. Acredito que em parte por conta da já relatada falta de espaços de Educação Não Formal e talvez pelo não entendimento desse referencial, como ficou revelado nas entrevistas que mais tarde realizei com as duas turmas que participaram da minha pesquisa.

Dessa forma, os projetos eram normalmente desenvolvidos em creches, abrigos para adolescentes infratores, na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), no Grupo de Assistência à Criança com Câncer (GACC) e também dentro de escolas, mas, invariavelmente, a partir de uma concepção bastante assistencialista, culminando na criação de brinquedotecas com materiais recicláveis, hortas comunitárias ou atividades de escovação dos dentes.

O projeto de um grupo de alunos em 2011 visava, por exemplo, a construção de uma pia em uma creche para substituir a que estava quebrada e, que na visão dos licenciandos era o único empecilho para que as crianças não lavassem corretamente as mãos e, conseqüentemente, adquirissem algumas doenças.

E mesmo quando esse caráter assistencialista não era tão evidente, o foco passava a ser o ensino de conceitos científicos isolados utilizando atividades com algum caráter lúdico. Dessa forma, os licenciandos criavam jogos baseados em conceitos de genética, ecologia, zoologia que misturavam curiosidades a respeito do

¹⁵ Os Módulos Interdisciplinares para o Ensino de Biologia são outras disciplinas que preveem o desenvolvimento de projetos de extensão para serem aplicados tanto em espaços de Educação Não Formal, quanto em escolas.

mundo natural e informações estantes sobre cientistas, modelos de DNA, relações ecológicas etc.

Esses projetos não discutiam, por exemplo, a contextualização dos conhecimentos científicos, sua relação com os fatores sociais, econômicos, culturais e políticos, não apresentavam de que forma esses conhecimentos podiam ser aplicados no dia a dia, não valorizavam a cultura científica e raramente levavam em consideração o público alvo. Esse último ponto ficou evidente quando outro grupo dessa mesma turma de 2011 apresentou ideias para desenvolver um jogo sobre a divisão do DNA para ser aplicado junto aos alunos da APAE e outro com os pais de crianças que se tratavam de câncer.

Minha impressão era que os licenciandos entendiam que qualquer local que não fosse a escola poderia ser utilizado para o desenvolvimento de um projeto de divulgação científica, revelando um entendimento de espaços de Educação Não Formal restrito à sua mais básica definição, ou seja, pelo que eles não são: espaços escolares.

Para Gadotti (2005):

Usualmente define-se a educação não-formal por uma ausência, em comparação com a escola, tomando a educação formal como único paradigma, como se a educação formal escolar também não pudesse aceitar a informalidade, o “extra-escolar” (GADOTTI, 2005, p. 2, grifo do original).

Assim, de maneira geral, os projetos eram basicamente uma (re)leitura da ciência aprendida dentro da Universidade revestida de uma linguagem aparentemente lúdica e, parecia que os licenciandos não compreendiam ao certo seu papel como educadores de ciências e biologia, entendendo que deveriam desenvolver projetos de melhoramentos na estrutura física da escola ou ensinar os alunos a simplesmente escovarem os dentes.

Frente a esse cenário, desenvolvi a disciplina com a turma 2012.2 promovendo primeiramente seu contato com os referenciais da perspectiva curricular CTS, da divulgação científica e do uso de filmes cinematográficos no ensino, que deveriam ser a ferramenta por meio da qual os projetos seriam apresentados.

Orientei os licenciandos para que não escolhessem nem documentários nem filmes didáticos cuja linguagem e temáticas abordadas tendem a se aproximar naturalmente da discussão da ciência.

Observando hoje, vejo que meu objetivo era que os licenciandos discutissem e apresentassem **conceitos científicos** encontrados em filmes que talvez não tivessem sido necessariamente pensados com essa finalidade. Assim, acreditei que os filmes cinematográficos poderiam auxiliar no exercício de enxergar o que se encontra por trás de determinado assunto, quais os interesses, que visões de ciência, tecnologia, cientistas, progresso, desenvolvimento etc. estão presentes em um filme aparentemente neutro e até ingênuo.

Isso por que:

Filmes expressam o olhar não só das pessoas envolvidas em sua montagem, mas, indiretamente, revelam o imaginário de seus espectadores, pois antes mesmo de vir a contribuir na formação e reforço de hábitos culturais, a produção de um determinado filme leva em conta a visão de seu público alvo, seu universo de referências, conhecimentos e expectativas. Nesse sentido revelam, mais do que outras produções artísticas como um livro ou pintura, o olhar de uma época ou de uma sociedade (OLIVEIRA, 2006, p. 141).

Foi muito interessante ver como os licenciandos passavam a identificar, por exemplo, suas próprias concepções de cientistas com as visões normalmente veiculadas nos filmes. Aproveitamos para discutir essas questões juntamente com o texto sobre as imagens deformadas do trabalho científico (GIL-PERÉZ et al, 2001) e, verificamos que várias delas estavam representadas nos filmes que comumente assistimos em momentos de lazer: a ideia de que a ciência é sempre boa e colabora para o desenvolvimento social de todos; de que a tecnologia será capaz de resolver todos os nossos problemas presentes e futuros; e, dentre outras, de que se existe uma dificuldade qualquer, a melhor pessoa para se consultar a respeito de sua solução é um cientista.

O debate em sala de aula passou então para o campo do quanto essas imagens estão presentes em nosso cotidiano e o quanto, ainda que inconscientemente, nós professores acabamos ajudando também a transmiti-las aos nossos alunos.

Assim, após discussões sobre o referencial teórico, os licenciandos deveriam desenvolver projetos para serem apresentados junto ao Caminhão com Ciência na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, cuja data de realização coincidia perfeitamente com o calendário da disciplina. Os seis licenciandos que cursaram a

disciplina se dividiram em dois grupos: um com o filme “Wall-E” e outro com os filmes “Vida de Inseto” e “FormiginhaZ”.

Olhando retrospectivamente para a experiência com a turma 2012.2, vejo que minha orientação para o desenvolvimento dos projetos se baseou muito mais na utilização de uma metodologia diferenciada para abordar os conceitos científicos, representada pelos filmes cinematográficos. E, ainda que o desenvolvimento da atividade seja mais bem apresentado posteriormente adiante que minhas orientações ao longo da disciplina se pautaram mais diretamente na inserção de uma perspectiva CTS não crítica nos projetos, uma vez que o que solicitei aos licenciandos foi a **apresentação** de possíveis relações existentes entre o conceito científico que eles deveriam ensinar e os fatores tecnológicos e sociais.

Cabe lembrar que até o momento dessa disciplina, minha aproximação com o referencial que faz a junção da alfabetização científica com as ideias freireanas não havia acontecido e, conseqüentemente, à minha concepção da perspectiva CTS não havia sido agregado o caráter crítico que as ideias freireanas ajudam a conferir a esse referencial.

Assim, os licenciandos da turma 2012.2 deveriam mostrar relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade que hoje, percebo que poderiam ser inclusive pautadas somente na aplicabilidade dos conhecimentos científicos e tecnológicos em um contexto real.

Em minhas orientações, tomei a ciência como ponto de partida para a construção dos projetos, evidenciando uma abordagem **CTS**, que poderia até apontar os valores e posicionamentos por trás do conhecimento científico, mas que não eram seu foco. Tampouco a contestação de situações de exclusão foi sinalizada como um elemento importante para ser agregada ao projeto.

Dessa maneira, os fatores não científicos acabaram funcionando como uma espécie de pano de fundo, de elementos que deveriam, de alguma maneira, ajudar a compor um cenário de ensino para apresentar os conceitos escolhidos pelos alunos.

Do ponto de vista das categorias criadas por Aikenhead, meu posicionamento se aproximou de uma **inserção intencional do conteúdo CTS**, como defende a categoria 3, quando o ensino de ciências ainda é tradicional, ou seja, de apresentação de conceitos científicos, mas a ele se adicionam alguns conteúdos CTS.

Porém, essa falta de um posicionamento mais enfático de minha parte para que os licenciandos trabalhassem a partir de uma concepção mais crítica de alfabetização científica, serviu para destacar algo que chamou minha atenção não como pesquisadora, mas como professora: a influência do professor sobre o que (e como) os alunos aprendem.

É evidente que o posicionamento do professor frente a um determinado conteúdo que ensina exerce influência na forma como os alunos se relacionam com o assunto que está sendo abordado, seja por meio da resistência ou da incorporação do que é ensinado. No entanto, o desenvolvimento dos projetos me mostrou que essa influência não é tão controlada quanto eu julgava.

Assim, foi gratificante verificar que alguns projetos foram além de minhas instruções e alguns licenciandos, apesar de todas as dificuldades com um referencial até então praticamente estranho a eles, entregaram uma atividade muito mais completa (e complexa) do que eu havia solicitado.

3.5. Os projetos de extensão a partir de temáticas socialmente relevantes

A experiência na disciplina de Estágio II com a turma 2012.2 foi relevante por si só, mas também para determinar os rumos de minhas atividades na mesma disciplina com a turma 2013.1, tanto do ponto de vista de professora como de pesquisadora.

Um dos principais pontos de reflexão com relação aos projetos desenvolvidos pela turma 2012.2 e que deveriam ser levados adiante, foi a necessidade de apresentar uma atitude mais enfática de minha parte com relação aos referenciais teóricos adotados. O objetivo não era direcionar a ação dos alunos, mesmo porque, os projetos da turma 2012.2. já haviam mostrado que os desenhos conferidos à atividade obedeceram à construção própria que eles fizeram do referencial e de suas identificações, aceitamentos, resistências e estranhamentos com esses corpos de conhecimento. Antes, a ideia era propiciar pontos de reflexão mais incisivos, mais específicos, ou seja, fazer emergir no contexto da sala de aula o posicionamento dos licenciandos com relação ao tipo de ciência e tecnologia que eles se permitiriam abordar nos projetos e, talvez ensinar posteriormente.

Como professora tomei essa decisão de me posicionar mais enfaticamente com relação ao referencial teórico, por acreditar em Carvalho e Gil-Pérez (2009), quando defendem que não é uma tarefa fácil romper com o ensino tradicional, e que se queremos que nossos alunos adotem outra forma de ensinar, é preciso dar condições para tanto. Uma delas se refere ao conhecimento mais aprofundando do referencial teórico que se quer que substitua o tradicional, entendido aqui com o sentido já atribuído anteriormente nessa pesquisa, ou seja, como um ensino no qual o professor é ativo ao transmitir os conteúdos e os alunos passivos ao recebê-los.

Nesse momento, se tratava, portanto, de minimizar meu papel de pesquisadora e ampliar minhas atividades de professora e, ainda que ambas as atividades estivessem fortemente interligadas, era necessário tomar algumas decisões que influenciassem de maneira mais direta na formação inicial dos meus licenciandos.

Por esse motivo, resolvi que seria interessante retomar a questão da alfabetização e divulgação científicas, mas para provocar a turma e ao mesmo tempo facilitar sua identificação com o referencial, adotar agora a perspectiva

curricular CTS aliada às ideias freireanas. A iniciativa surgiu a partir do comentário de uma licencianda da turma 2012.2 a respeito da diminuição de sua estranheza com o referencial quando esse foi agrupado a uma temática que permitia e facilitava a discussão da perspectiva CTS.

Assim, decidi que os projetos da turma 2013.1 deveriam se pautar em temáticas socialmente relevantes, exatamente para auxiliar na discussão de valores, posicionamentos, interesses etc. que estão imbricados quando se discute ciência e tecnologia a partir da concepção de perspectiva CTS que escolhi. De maneira simplificada, passei de uma orientação **CTS** para outra, **CTS**, de valorização do fator social para a promoção do que eu agora entendia por alfabetização científica crítica, ou seja, apresentando não somente a discussão dos fatores sociais, mas também as possibilidades de questionamento das condições de exclusão e das atitudes para transformá-las.

Para alcançar esse objetivo, aproveitei duas Iniciações Científicas (IC) desenvolvidas para o Caminhão com Ciência de modo a colocar em prática um entendimento de alfabetização científica mais ampla e crítica. Para as ICs foram eleitas três temáticas socialmente relevantes para a região – água, alimentação e doenças – e, por meio de questionários (Apêndice 2) investigamos o que a população conhecia, desconhecia, tinha dúvidas e desejava saber a esse respeito.

Esse foi o contexto aproveitado para dar início à disciplina de Estágio II com a turma 2013.1. O desafio proposto aos licenciandos seria, portanto, criar kits e/ou exposições para conferir mais contextualização à área de Biologia do Caminhão utilizando as três temáticas eleitas como ponto de partida para promover a alfabetização científica crítica da população.

Dessa maneira, acreditei que um posicionamento mais enfático de minha parte, um acompanhamento mais estreito dos projetos desde sua construção inicial e, acima de tudo, o direcionamento proporcionado pelas temáticas poderia motivar os licenciandos e facilitar seu trabalho com um corpo de conhecimentos até então desconhecido por eles, como relataram nas primeiras aulas.

A partir da determinação desse ponto de partida, apresentei aos licenciandos os questionários que foram elaborados nas pesquisas de IC e que foram aplicados durante seis meses com o público do Caminhão. Os resultados dos questionários mostravam muitas dúvidas com relação ao tratamento de água, à sua contaminação

e a dos alimentos, às causas de doenças como as verminoses, ao que caracteriza uma boa alimentação etc. Também detectamos vários enganos e mitos, como os revelados por mais de uma pessoa a respeito da crença de que verminose “se pega” comendo muito doce ou que cisterna é sinônimo de fossa (Apêndice 3).

Olhando para as informações levantadas junto à população e para o acervo da área de Biologia do Caminhão, consegui confirmar algo que já havia chamado minha atenção: que as exposições, kits e materiais biológicos apresentados não auxiliavam no esclarecimento das dúvidas da população e, dessa maneira, o projeto não estava cumprindo um de seus objetivos maiores, o de auxiliar na alfabetização científica da região.

A escolha dessas informações como ponto de partida para os projetos da turma 2013.1 propiciariam:

[...] a conversão dos conhecimentos formais, fixos e abstratos em conteúdos reais, dinâmicos e concretos, permitindo que a escola transforme-se cada vez mais num espaço democrático de discussão e análise de temáticas associadas a questões e problemas de realidade social (TEIXEIRA, 2003, p. 183).

Apesar de o autor nesse caso estar falando mais diretamente sobre a Pedagogia Histórico-Crítica, ele a está relacionando à perspectiva CTS e, considerar a sociedade como ponto de partida e chegada para o ensino de ciências é também algo defendido por essa perspectiva quando conectada às ideias freireanas.

Assim, a disciplina começou com a apresentação dos dados dos questionários e com a seguinte problematização: *“As atividades do Caminhão com Ciência estão distantes do cotidiano da população atendida pelo projeto, como revelam os dados dos questionários realizados, mostrando que o atual formato do Caminhão pouco tem contribuído para que a sociedade compreenda a realidade em que está inserida e os fenômenos a sua volta”*.

Esse era o ponto de partida para que os licenciandos passassem a pensar na solução de um problema que apresentei a eles: *“De que maneira atividades desenvolvidas para o Caminhão, dentro da perspectiva curricular CTS e dos pressupostos da divulgação e alfabetização científicas, a partir dos interesses que a população tem (revelados pelos questionários), podem auxiliar nessa aproximação entre ciência e cotidiano e contribuir para a alfabetização científica da população atendida?”*.

O desafio era então planejar e desenvolver projetos de extensão que contemplassem ao menos uma das três temáticas utilizando para tanto os referenciais da alfabetização e divulgação científicas e da perspectiva curricular CTS juntamente com as ideias freireanas. Os materiais produzidos na disciplina deveriam ser posteriormente incorporados ao acervo do Caminhão.

*Construindo
conhecimentos*

*Por que a gente é desse jeito
Criando conceito pra tudo que restou?*

Teatro Mágico

4. Construindo conhecimentos

O desenvolvimento da pesquisa culminou em alguns entendimentos a respeito da concepção de ciência dos licenciandos, das estratégias que lançaram mão para se relacionarem com um referencial teórico que até então era estranho à maioria deles e, conseqüentemente ajudaram a compreender em que medida os licenciandos conseguiram cumprir o desafio de construir projetos de extensão que utilizassem os referenciais da alfabetização e divulgação científicas, da perspectiva curricular CTS e, para uma das turmas, das ideias freireanas.

É importante ressaltar que quando faço referência à divulgação científica que ocorre dentro de Espaços de Educação Não Formal, estou considerando que essa se alia à concepção de alfabetização científica, o que nem sempre é encontrado nessas instituições, uma vez que, em muitos casos, e inclusive dentro do próprio Caminhão com Ciência, o que se apresenta ao público visitante é um misto da chamada ciência show e de kits e materiais que se assemelham em muito às experiências de livros didáticos presentes nas escolas.

4.1. A presença de elementos CTS na formação: o que dizem os projetos de extensão dos licenciandos

Um dos objetivos dessa pesquisa era **identificar elementos teóricos e metodológicos dos referenciais da alfabetização científica, da perspectiva curricular CTS e, posteriormente das ideias freireanas nas práticas de ensino elaboradas pelos licenciandos, organizadas na forma de projetos de extensão.**

Como exemplificado anteriormente, as categorias utilizadas para analisar os dados foram as criadas por Santos (2001), quando evidencia um dos fatores (C, T ou S) para a discussão das relações revelando a existência de abordagens **CTS**, quando o ponto de entrada para o ensino são os conhecimentos científicos; **CTs** quando o mesmo ocorre a partir da discussão sobre artefatos tecnológicos; ou **CTs**, quando os fatores sociais são os mais evidenciados.

A essas categorias se juntaram às criadas por Aikenhead (1994) que dizem respeito à forma como o conteúdo CTS é abordado em situações de ensino. Essas categorias vão desde uma pequena inserção da perspectiva CTS, basicamente como forma de motivar o ensino até um currículo todo pautado nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

4.1.1. A perspectiva CTS nos projetos desenvolvidos a partir dos filmes cinematográficos

4.1.1.1 A perspectiva CTS no uso da animação Wall-E

*A animação **Wall-E (2008)** da Disney-Pixar mostra um futuro distante, quando a Terra foi abandonada pelos humanos por conta da acumulação de lixo, restando somente um robô coletor de resíduos em um planeta desabitado. Devido ao avanço desenfreado da tecnologia e sua incorporação maciça na sociedade, os humanos se tornaram extremamente obesos e sedentários e as conversas via computador substituíram totalmente as relações humanas diretas.*

Quando um dos grupos de licenciandos da turma 2012.2, primeiramente me apresentou a escolha por essa animação, supus que elas utilizariam a questão do lixo para debater conceitos de Educação Ambiental, uma vez que essa temática é a mais evidente na animação e uma das mais comumente discutidas em sala de aula.

Surpreendi-me positivamente quando relataram que gostariam de discutir a obesidade, o sedentarismo e as consequências da “invasão” tecnológica na vida principalmente dos adolescentes.

Avaliando hoje o trabalho desenvolvido junto ao grupo que escolheu essa animação, percebo que, apesar de eu não haver me posicionado de forma evidente a favor da discussão de valores e outros aspectos da realidade e sua relação com o ensino de ciências, o desenho conferido ao projeto pelas licenciandas aos poucos foi se distanciando de conceitos estanques e se aproximando de uma perspectiva CTS.

Dessa maneira, o grupo buscou aproveitar o contexto do filme para aprofundar questões que temos hoje como a dependência de aparelhos tecnológicos e os hábitos consumistas incentivados pela mídia que nos levam a comprar coisas

que não precisamos e descartar outras que ainda estão em perfeito uso, gerando uma grande quantidade de lixo.

O que se percebe, dessa maneira, é que o modo como as licenciandas procuraram desenvolver seus projetos evidenciou a ciência e a tecnologia funcionando como meios e não fins para as respostas ao problema citado acima.

De acordo com Santos (2001):

[...] o ensino orientado por cenários problemáticos de incidência social, de natureza geral ou local, tem características de um “conhecimento em ação” que, não funcionando como um fim em si mesmo, mas como um instrumento para compreender a ação, tem relevância pessoal e facilita interações do tipo CTS (SANTOS, 2001, p. 75).

Do ponto de vista das categorias CTS elencadas por Aikenhead (1994), o projeto apresentou o que o autor chama de **Infusão de Ciência** no ensino de ciências, quando o conteúdo de ciência vem carregado por questões sociais. Dessa maneira, os conteúdos científicos sobre alimentação, como a pirâmide alimentar, a contagem de calorias, a composição química de gorduras e carboidratos bem como os aspectos fisiológicos do corpo humano em situações de ausência de exercício e/ou excesso de alimentação, apesar de figurarem no projeto não foram o foco do ensino.

Contrariamente à perspectiva tradicional de ensino o grupo utilizou o filme para discutir a obesidade muito mais como um reflexo dos valores e características da sociedade atual, informatizada e individualizada. Abordou ainda questões tecnológicas e sociais que se encontram estreitamente interligadas como causas ou consequências umas das outras, como:

- ✓ As modificações nas relações sociais proporcionadas pelas redes sociais como o Facebook, o Orkut e outras;
- ✓ A influência da mídia nos hábitos alimentares principalmente dos adolescentes;
- ✓ As transformações da tecnologia dos jogos para auxiliar no combate à obesidade, como, por exemplo, os jogos wii, que fazem com que o jogador se movimente.

Ao organizarem os projetos dessa forma é possível dizer que as licenciandas conferiram um sentido mais social ao conhecimento científico imbricado nas

temáticas da alimentação e obesidade. Ao correlacionar os fatores científicos à forma como a sociedade está organizada atualmente, no que diz respeito, por exemplo, às novas interações sociais e ao universo tecnológico que nos cerca, o que modifica também alguns hábitos que temos com relação à alimentação, realização de exercícios etc., o grupo ressignificou o conhecimento científico, colocando-o dentro de um contexto, como defende a perspectiva CTS (SANTOS, 2007), quando a realidade não é somente um pano de fundo, mas o ponto a partir do qual concepções e valores são apresentados e reflexões são feitas para que se chegue à solução de uma problemática.

Como mencionado anteriormente, com a turma 2012.2 o estudo CTS não focalizou explicitamente os valores sociais que se encontram imbricados nesta relação, portanto, as leituras dos textos, no início da disciplina, por si só não foram suficientes para promover a compreensão dessa perspectiva numa vertente mais social.

Porém, as fases de desenvolvimento do projeto, as discussões que se estabeleceram sobre ele, o entendimento da prática a partir de um tema que focalizava um problema importante para os alunos, parecem ter favorecido a compreensão e valorização dos referenciais que foram sendo gradativamente construídos, como pode ser evidenciado nas palavras de uma das licenciandas do grupo:

Pavo.E. *Eu acredito que [a dificuldade de desenvolver o projeto] foi conseguir contextualizar qual era a importância da CTS e como eu conseguiria aplicar alguns conceitos da CTS que ficassem de uma forma mais ampla, não superficial, porque logo no começo eu comecei a ler alguns textos e eu não conseguia fazer essa conexão e nem dava tanta importância pra essa perspectiva. Eu não conseguia enxergar a CTS até o momento que eu comecei a trabalhar com um tema que tinha tudo a ver com CTS [obesidade e alimentação].*

Assim, pode-se dizer que a escolha do tema obesidade e alimentação pelo grupo foi fundamental, pois propiciou uma real contextualização e aplicação da perspectiva CTS, uma vez que:

Não se procura uma ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é a partir de situações problemáticas reais buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las (SANTOS, 2007, p. 5).

É exatamente no sentido das palavras de Santos que percebo retroativamente que, focalizar a inclusão do cotidiano dos alunos na formação dos licenciandos criaria oportunidades valiosas de discussão desses projetos de extensão a favor de uma alfabetização científica mais crítica. Sem dúvida, a temática escolhida por elas ajudou a acessar conhecimentos científicos que auxiliassem em sua resolução, no entanto, se tivéssemos debatido mais amplamente o tema, outros aspectos como a questão da própria abrangência da tecnologia na vida das pessoas, bem como as situações de exclusões que sua falta acarretam poderiam ter contribuído na exploração da perspectiva CTS.

4.1.1.2. A perspectiva CTS no uso das animações *Vida de Inseto* e *FormiguinhaZ*

*As animações **Vida de Inseto (A Bug's life, 1998)** e **FormiguinhaZ (AntZ, 1998)**, respectivamente da Disney-Pixar e da DreamWorks, têm como temáticas a biologia e o comportamento de diferentes espécies de insetos. Na primeira, um grupo de insetos guerreiros se junta para salvar uma colônia de formigas de um bando de gafanhotos saqueadores e na segunda, uma formiga tenta romper as normas e hierarquias de sua sociedade.*

O grupo que escolheu essas duas animações as utilizou para discutir conceitos como herbivoria, predação, troca do exoesqueleto de algumas espécies, o sistema de castas dos insetos sociais etc., situações que podem ser visualizadas ao longo de ambos os filmes. Essa escolha revelou que os conceitos científicos, representados por conteúdos específicos da morfologia e fisiologia dos insetos, foram o ponto de partida do projeto, o que de fato havia sido solicitado.

Assim, o início do projeto sinalizava uma aproximação mais direta com uma abordagem CTS, quando se evidencia a ciência sem, porém, deixar de considerá-la dentro das relações com a tecnologia e a sociedade.

No entanto, ao longo do desenvolvimento do projeto, o grupo foi apresentando dificuldades cada vez maiores em trabalhar para além dos conceitos científicos que, ao invés de se tornarem um ponto de partida se configuraram como um fator limitador a partir do qual os licenciandos não conseguiram se aventurar. Por conta disso, as questões sociais e tecnológicas não foram abordadas em nenhum

aspecto e tampouco relações com a tecnologia foram contempladas em qualquer medida que fosse.

Apesar de trabalharem com os chamados insetos “sociais”, como as formigas, os textos e as discussões em sala parecem não ter sido suficientes para provocar o entendimento por parte do grupo do que representava discutir as relações CTS. Assim, o que se verificou foi a utilização de imagens das duas animações para apresentar conceitos que, de acordo com eles próprios, o público já sabia que existiam, desconhecendo, no entanto, seus nomes científicos, entendidos pelo grupo como “corretos”.

Ao relacionar a função de seu projeto a ensinar o nome “correto” dos insetos para o público, sem atentar para o fato de que esse conhecimento por si só pode colaborar muito pouco com a alfabetização científica de quem visitou sua exposição, percebe-se que os licenciandos procuraram levar para fora da Universidade o mesmo tipo de informações que eles receberam em aulas de entomologia, por exemplo.

Não houve a resignificação do conhecimento e o projeto se restringiu à apresentação de curiosidades e outras informações sobre a vida dos insetos sociais.

A falta de entendimento do grupo do que representava discutir as relações CTS no projeto fica evidente quando os licenciandos relatam que essa havia sido uma tarefa relativamente fácil:

Lynx.E. *Acho que de difícil eu não vi assim, nada de difícil [em realizar o projeto]. Acho que teve muito mais ganho porque, principalmente na perspectiva dos filmes, que foi o que a gente trabalhou, a gente viu que o ensino de Biologia, o ensino de Ciências e Biologia ele pode ser enriquecido com essas...com o CTS, com a divulgação científica. Então eu acredito que para o professor, como é que eu posso dizer, são recursos que facilitam o aprendizado do aluno, que enriquecem a aula do professor e que não deixam o ensino tão maçante, aquela aula teórica, tal.*

Andrômeda.E. *Eu não encontrei nenhum obstáculo, nenhuma dificuldade. Eu achei um tema relativamente fácil, era transpor aquilo em uma linguagem que todos pudessem compreender. E os filmes que a gente utilizou, a gente viu que a maioria das pessoas que estavam lá [na SNCT] já tinham assistido [Vida de Inseto e FormiguinhaZ], ai tinha como você retirar aqueles conhecimentos prévios pra ir levando a conversa e explicar tudo certinho.*

As duas licenciandas revelam uma não compreensão da abordagem da ciência a partir de sua relação com a tecnologia e com fatores não científicos, como

os sociais, culturais, políticos, econômicos etc., o que acaba por resultar em um entendimento ingênuo a respeito da perspectiva CTS, considerada por elas como um recurso para que o ensino não fique “tão maçante”.

Nesse sentido, a perspectiva CTS é entendida como uma espécie de metodologia cuja função primeira é a de deixar o ensino mais atraente ao invés de um campo de conhecimento sistematizado e configurado há tanto tempo, cuja produção tem aumentado no Brasil, na forma de publicações em periódicos, eventos especializados e defesas de dissertações e teses que abordam a temática.

Utilizar a perspectiva CTS para “enriquecer o ensino de ciências e biologia”, mostra que tampouco as licenciandas compreenderam as demandas de um espaço de Educação Não Formal, para o qual desenvolveram seus projetos: a atividade de **ensinar** ciências e biologia se tornou o foco, e aconteceu tal qual nos espaços de Educação Formal.

Assim, a “função” da perspectiva se resumiu a “enriquecer a aula do professor” e servir como um estímulo para o aprendizado. Aikenhead (1994) classifica essa categoria de **Motivação por meio de conteúdos CTS**, quando as discussões sobre CTS são utilizadas como forma de deixar o ensino mais atraente, mais “rico”, motivando o aluno a aprender ciências. O autor aponta, no entanto, que esse não pode ser considerado um ensino CTS propriamente dito.

O grupo não compreendeu o que deveria ser feito em seu projeto e expressões como “retirar aqueles conhecimentos prévios” e “explicar tudo certinho” revelam ainda uma visão de ciência como único saber capaz de validar e até corrigir um conhecimento prévio e popular, ou seja, como a linguagem mais adequada (senão a única possível) para explicar o mundo e seus fenômenos.

Se não existe o diálogo de saberes, se parte-se do princípio de que um conhecimento prévio (não científico) não pode estar correto e que é função do professor “eliminar” essa forma de pensar, os saberes culturais e sociais não são considerados. Dessa forma, a influência passa a ser sempre da ciência para a sociedade e nunca o contrário, o que destoia do defendido pela perspectiva curricular CTS.

Essas situações ajudam a reforçar a necessidade e a importância de propiciar aos licenciandos contatos com os referenciais teóricos da divulgação e alfabetização científicas e com a perspectiva curricular CTS como uma forma não de garantir a

adoção do referencial por eles, mas propiciar seu real conhecimento de modo que, se assim o desejarem, possam se apropriar desse ensino mais crítico e participativo.

Para Carvalho e Gil-Peréz (2009, p. 25), a “formação de professores deveria assim incluir experiências de tratamento de novos domínios, para os quais não se possui, logo de entrada, a formação profissional requerida”. Os novos domínios se relacionam aqui a uma forma diferenciada e integrada de compreender a ciência, algo que os licenciandos, via de regra, não costumam fazer, visto que os Cursos de Licenciatura normalmente se pautam em uma visão de ciência mais canônica e dogmática.

Pedir aos licenciandos que extrapolem essa visão e passem a aceitar outra, não é uma tarefa fácil e pode exigir muito mais que a experiência vivenciada em uma disciplina, que se encontra isolada dentro de toda uma grade curricular que normalmente aceita e pauta seus processos de ensino e aprendizagem em outra concepção de ciência. No entanto, o exercício de pensar a ciência de maneira diferenciada e integrada precisa ser feito, porque o formato da sociedade atual requer que o ensino se desenvolva levando em conta possibilidades de aplicação de conhecimentos sistematizados na vida cotidiana, para discutir situações reais proporcionando assim a alfabetização científica para a formação cidadã dos alunos (e alunos-futuros professores) a partir de uma visão mais humanizadora de ciência e tecnologia.

4.1.2. A perspectiva CTS nos projetos desenvolvidos a partir de temáticas socialmente relevantes

4.1.2.1. Primeiros esboços dos projetos: a inserção da perspectiva CTS

A experiência com os projetos desenvolvidos com a turma 2012.2 me mostrou que a leitura de textos sobre a perspectiva CTS e a alfabetização científica poderia não ser suficiente para promover um contato mais significativo dos licenciandos com o referencial de modo a auxiliá-los no desenvolvimento de seus projetos de extensão. Como dito anteriormente, a fala de uma licencianda da turma anterior despertou minha atenção para a importância de se introduzir uma problemática que realmente fizesse sentido para os licenciandos e que servisse como peça-chave

para o desenvolvimento dos projetos no sentido de uma alfabetização científica mais crítica.

Assim, resolvi utilizar os dados sobre as temáticas socialmente relevantes – água, alimentação e doenças – que haviam sido levantados por duas bolsistas de Iniciação Científica e que mostravam as grandes dúvidas e/ou conhecimentos errôneos que a população da região atendida pelo Caminhão tinha sobre esses assuntos.

Dessa maneira, após a apresentação para os licenciandos dos dados compilados sobre as temáticas, a turma 2013.1 se dividiu em três grupos para desenvolver os projetos: um com a temática água, o segundo com a temática das verminoses e o terceiro abordando a alimentação.

Procurei dessa vez, orientar os licenciandos incentivando-os a não se prenderem tanto aos conteúdos da ciência de modo a ensiná-los sistematicamente. Ao invés disso, discuti com eles algumas das características de um contexto de Educação Não Formal focando na alfabetização científica, ou seja, procurando promover muito mais um entendimento da ciência como cultura do que o ensino de conceitos prontos e isolados.

Dessa maneira, mudei a abordagem CTS de uma orientação **C**TS para outra, que por conta da inserção das temáticas na problematização que deu origem aos projetos, se assemelhava a uma perspectiva **CT**S, de valorização da sociedade, visto que essas temáticas são importantes dentro do contexto no qual os alunos atuam e vivem. Os textos que escolhi buscavam contemplar o fator social dentro do ensino de ciências e vários deles, apontavam enfaticamente para a questão da discussão de temáticas socialmente relevantes como catalisador das discussões sobre os fatores sociais (AULER, DELIZOICOV, 2001; 2006; SANTOS, 2007; GIL-PERÉZ; VILCHES, 2006; dentre outros).

Porém, os primeiros esboços dos trabalhos revelaram ainda uma forte relação dos licenciandos com os moldes escolares, ou seja, com o uso de modelos, esquemas, conceitos e linguagens científicas mais herméticas, desconsiderando totalmente a questão social e tecnológica que deveria direcionar o desenvolvimento dos projetos. O que se percebeu foi que pensar em uma ciência que não estivesse primariamente centrada em conceitos continuava a ser um desafio para os licenciandos.

Daí a insistência de minha parte em aprofundar, posteriormente, as discussões a respeito das temáticas, por acreditar que elas poderiam ajudar decisivamente na construção dessa outra concepção de ciência requerida pela perspectiva curricular CTS, pois verifiquei que somente sua apresentação como ponto de partida não havia sido suficiente para que os licenciandos compreendessem a relevância de discutir conceitos científicos integrados a fatores sociais e inserissem os fatores não científicos em seus projetos, como pode ser percebido pelo primeiro esboço que eles apresentaram.

4.1.2.1a. A temática Doenças (grupo formado por Lupus, Delphinus e Phoenix)

O primeiro modelo das licenciandas que escolheram fazer um projeto com a temática sobre doenças se baseou nos ciclos de desenvolvimento dos vermes. Para elas, um dos motivos pelos quais a população ainda possuía tantas dúvidas a respeito das verminoses se dava porque esse assunto ainda se encontrava muito distante dos alunos em sala de aula por conta da abordagem prioritária do professor, a aula expositiva, o que fazia com que os alunos só vissem os vermes em ilustrações do livro didático.

A solução se encontrava então em uma apresentação mais “palpável” do conteúdo, o que, no entendimento das licenciandas, poderia provocar uma maior identificação dos alunos/público visitante com as informações sobre verminoses, resultando, em última análise em medidas profiláticas para as doenças. Dessa maneira, as licenciandas idealizaram uma maquete do corpo humano para que os alunos pudessem visualizar melhor quais órgãos eram atingidos pelos vermes, bem como outros modelos que apresentassem seus ciclos de reprodução e desenvolvimento.

Apesar de conferir destaque aos conhecimentos científicos – a anatomia dos vermes, os órgãos atingidos, sintomas etc. – o que caracterizaria o projeto CTS, as relações entre esses conhecimentos e os fatores sociais e tecnológicos não haviam sido contemplados. Mais uma vez, não existia nos projetos das licenciandas um real ensino CTS, como caracterizado por Aikenhead.

No entendimento do grupo, “tornar palpável o ensino”, não significava aproximá-lo da realidade do público visitante, mas sim, promover o contato físico com a temática.

4.2.2.1b. A temática Água (grupo formado por Sextan, Vulpecula, Draco, Orion)

O esboço do projeto desenvolvido por esse grupo apresentava um modelo de estação de tratamento de água para se discutir a importância de se consumir somente água tratada.

Com o modelo, as licenciandas associaram o entendimento dos processos pelos quais a água passava até chegar às casas com a “tomada de consciência” por parte do público visitante sobre a importância de se consumir água de qualidade.

Os dados dos questionários apresentados à turma mostravam que muitos dos entrevistados retiravam a água para seu consumo de poços e até mesmo dos rios localizados perto das casas, uma vez que não tinham acesso à água tratada. Ainda assim, esses fatores determinantes escapavam às licenciandas, que acreditavam que o assunto poderia ser apresentado independentemente da consideração de fatores como a situação do tratamento de água e esgoto na região, o índice de doenças associadas à falta de saneamento básico e as condições de vida e de habitação precárias de muitos dos entrevistados.

4.1.2.1c. A temática Alimentação (Grupo formado por Leo, Lacerta e Serpens)

Esse grupo resolveu apresentar a questão da alimentação e, para tanto, sua primeira ideia foi construir uma pirâmide nutricional, discutindo com o público o que eles chamaram de “pirâmide ideal”, apresentando dados sobre o déficit alimentar e a importância de uma nutrição adequada.

Os licenciandos deixaram evidente seu posicionamento a favor da relação entre desnutrição e desconhecimento do que se considerava uma alimentação correta, como se essa decisão estivesse somente no campo da escolha e dependesse, portanto, de compreender a quantidade correta de carboidratos, proteínas, gorduras e vegetais que deveriam ser ingeridos diariamente.

Para o grupo era fundamental que o saber contido na organização dos tipos de alimentos em uma pirâmide fosse transmitido à população, pois sua assimilação e compreensão faria com que as pessoas passassem a se alimentar melhor, independentemente da cultura alimentar e/ou das condições econômicas e de acesso a determinados tipos de alimentos.

4.1.2.2. *A transição dos projetos para a perspectiva CTS*

Ao final da primeira apresentação dos projetos indaguei aos licenciandos se haviam enfrentado dificuldades para pensar as atividades ao que todos responderam negativamente. Para eles idealizar um projeto como o solicitado havia sido relativamente fácil e as poucas dificuldades que existiam se relacionavam, por exemplo, à escolha dos materiais para os modelos, à criação da estrutura para a estação de tratamento de água, à melhor forma de construir uma grande pirâmide alimentar.

O desafio não havia sido atendido, as questões sociais, tecnológicas e os valores não estavam postos naqueles projetos. Ao projetar suas atividades **sobre** as temáticas eles as usaram como um cenário em cima do qual os conceitos científicos, principal elemento do projeto, poderiam ser abordados. Com esse tratamento, os projetos quando incluíam as temáticas, o faziam na forma de mera ilustração, perdendo-se a oportunidade de abordar exatamente o viés que as tornavam socialmente relevantes para a discussão de uma alfabetização científica crítica.

As dúvidas da população (objetivo primeiro da atividade) não haviam sido respondidas e em nenhum momento a transformação de mundo por meio da luta contra situações de exclusão, havia sido mencionada. Tratava-se de um ensino **em** ciências pautado basicamente na aquisição conceitual.

Além disso, os licenciandos estavam satisfeitos com o resultado das apresentações, sentiam que haviam cumprido a tarefa reproduzindo o que estava posto, repetindo o mesmo conhecimento que já era apresentado nos livros didáticos, por exemplo, ainda que de uma maneira diferenciada. As relações CTS não haviam sido contempladas e essa compreensão escapava aos licenciandos.

Ao chamar sua atenção a respeito da não apresentação dos fatores não científicos, um ponto recorrente quando se trata de ensinar ciências a partir de uma

concepção mais integrada apareceu nas discussões em sala de aula: a preocupação com a apresentação dos conceitos. Se eles não estariam presentes, uma vez que era necessário falar sobre a sociedade e a tecnologia, o que deveria ser ensinado?

O que se percebe é que o primeiro entendimento dos licenciandos partia da crença ingênua de que ou ensinamos ciências em sala de aula, ou discutimos as questões sociais, como se as duas coisas fossem mutuamente exclusivas.

Realmente é preciso fazer escolha, como defende DeBoer (2000), priorizando um tipo de ensino ou outro, mas não os desconsiderando totalmente. Ensinar ciências a partir da perspectiva curricular CTS, ainda significa apresentar os conceitos científicos, mas de forma ressignificada e contextualizada.

Assim, as maiores dúvidas dos licenciandos eram: como poderiam ensinar ciências sem falar, por exemplo, das quantidades ideais de carboidratos, proteínas e gorduras que devem ser consumidas? Sem ensinar ao público quais elementos químicos realizam a purificação da água? Como saber se prevenir contra doenças sem conhecer detalhadamente o ciclo de reprodução dos vermes?

Essa inquietação me mostrou que era preciso retomar alguns assuntos que não haviam ficado suficientemente compreendidos e a decisão foi por começar a construir com eles a compreensão de que ensinar a partir da perspectiva curricular CTS ainda era ensinar ciências, mas a partir de uma visão diferente daquela que eles estavam acostumados a lidar.

Decidi que para começar a entender em que concepção de ciências deveríamos chegar, era necessário antes compreender de qual visão estávamos partindo, a qual concepção de ciência e de ensino estávamos acostumados. Essa tarefa foi feita a partir da leitura do texto de Gil-Peréz et al (2001) no qual os autores relatam um trabalho no qual identificaram algumas visões distorcidas que professores de ciências normalmente possuem a respeito do trabalho científico.

Nesse sentido, pedi aos licenciandos que relatasse se haviam se identificado com algumas das visões apresentadas no texto e a maior constatação foi que além de identificarem em si próprios essas visões, eles também as identificavam em outras disciplinas ao longo de sua trajetória escolar básica e também durante o Curso de Licenciatura:

Leo.A. *Somos condicionados às deformações [do trabalho científico] e a gente nem sabe que tem essa visão. As etapas da construção do conhecimento científico não*

são relatadas pra gente. Ninguém ensina sobre os conhecimentos errados, que eram certos na época e que servem como base para o que a gente tem hoje. O Lamarck, por exemplo, é o burrinho, coitado.

Começava ai o entendimento do porque o desconforto com o referencial, ou seja, os licenciandos começavam a contestar algo que até então não precisava, ou não deveria, ser contestado - a ciência:

Lúpus.A. *Até agora eu achava que se tava no livro, tava certo! Fui criada sem questionar, educação bancária.*

Draco.A. *Sempre deu certo, a ciência nunca teve problema nenhum.*

Entender as etapas do trabalho científico que haviam sido suprimidas no sistema de escolarização poderia ser a base para se acenar com a mudança, ainda que no momento ela estivesse centrada no campo da indignação com algo que se “aprendeu errado”, como o formato do ensino de evolução que normalmente perpetua a ideia de que Lamarck em nada contribuiu para as teorias que posteriormente foram cientificamente aceitas quando apresentadas por Darwin.

Outro ponto levantado foi exatamente a questão da educação dialógica em contraposição à educação bancária. Quando relatam que haviam sido criados “sem contestar” aparece o entendimento de que essa era uma atividade necessária, a partir da qual o conhecimento poderia passar a ser construído e não mais somente assimilado. O trabalho científico se dá sim por meio do diálogo, da dúvida, da contestação, mas no entender dos licenciandos, nada disso condizia com o que até então haviam aprendido sobre a ciência. Se ela está pronta e acabada (ou pelo menos foi assim apresentada a eles), qual o espaço para a discussão? Como fazer uma contestação sobre algo que é ensinado como a melhor linguagem capaz de explicar o mundo e seus fenômenos? Se a ciência é absoluta, não é possível discuti-la e o processo de ensino e aprendizagem passa a se pautar em sua aceitação.

Uma vez feitas essas descobertas, dirigimos nosso olhar novamente para os primeiros esboços dos projetos que os grupos haviam desenvolvido com a missão de identificar essas mesmas visões distorcidas dentro deles. A ideia era que, a partir dessa identificação, os licenciandos passassem a detectar em que medida os fatores não científicos poderiam ser contemplados nos projetos, juntamente com os conhecimentos científicos, de modo que, posteriormente, comesçassem a pensar

metodologias e abordagens para romper com esses formatos mais herméticos de ensino de ciências.

Em conversas com a turma, verifiquei que as etapas dos projetos haviam sido exatamente o oposto disso: os licenciandos elencaram algumas metodologias – pôsteres, maquetes, modelos – e procuraram encaixar as discussões teóricas dentro delas. Era preciso inverter os passos e priorizar o que queriam ensinar, como e para quem, evidenciando quais fatores e tendo como meta quais resultados.

Dentro do grupo das verminoses, a primeira constatação foi de que o entendimento da população a respeito dos conhecimentos sobre a contaminação por vermes não ocorreria somente a partir da apresentação de um modelo palpável mostrando o ciclo dos vermes. Tampouco lavar os alimentos corretamente representava somente uma escolha, quando o contexto mostrava claramente uma falta de opção por fontes de água limpa.

Para o grupo da alimentação, o alimentar-se corretamente também deixou de ser uma decisão pautada somente na falta de conhecimento sobre uma alimentação saudável para se transformar em algo que envolvia uma mídia que exerce forte influência tanto sobre os hábitos alimentares quanto sobre o que passamos a considerar como saudável ou não; um desconhecimento de como fazer a leitura correta dos rótulos dos alimentos e o entendimento do que representa consumir os elementos listados; bem como a necessidade de se considerar a cultura alimentar de uma determinada região.

O grupo que decidiu trabalhar com a estação de tratamento de água percebeu ao longo do tempo, a partir da leitura de novos textos e das reflexões em sala, que esse não é um recurso que se encontra disponível para toda a população. Quando estimei as licenciandas a procurarem informações sobre o abastecimento de água na região, elas se surpreenderam em descobrir a porcentagem de casas que não possuíam água tratada em Ilhéus e Itabuna. Assim, para elas, compreender as fases do tratamento de água não deixou de ser importante, mas não representava mais o único conhecimento que a população deveria ter e a partir do qual poderia melhorar suas condições de vida.

Começamos então a discutir outro ponto, representado pelos objetivos de um ensino pautado na perspectiva curricular CTS:

1) Desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007, p. 5).

Voltava à tona a questão da contextualização da forma como defende a perspectiva curricular CTS, ou seja, utilizando o contexto para discutir valores, interesses, posicionamentos, como espaço para tratar de política e economia, para ensinar a partir de uma visão integrada de ciência e tecnologia. Para tanto, retornamos às temáticas dos projetos, agora levando em conta exatamente os fatores que as tornavam socialmente relevantes, ou seja, seu potencial para provocar a inquietação, o desconforto com uma situação de exclusão que exige um posicionamento de nossa parte, que provoca a busca por uma mudança, por uma transformação.

Assim, gradativamente o contexto social passou a aparecer nos projetos e, se primeiramente ele havia surgido meramente como pano de fundo para a apresentação do conhecimento científico, agora com o desenrolar das discussões em sala, resenhas e seminários, ele passava a proporcionar o desvelamento da realidade escolhida, fazendo com que os projetos comesçassem a se afastar da transmissão descontextualizada de conceitos científicos e para ganhar um contorno **CTS**.

À medida que o grupo das verminoses passou a tratar da questão social por trás da falta de tratamento de água e esgoto e que colabora com a disseminação de doenças; os motivos pelos quais as verminoses são consideradas comuns em países onde a infraestrutura é precária e, finalmente, as ações individuais (lavagem correta das mãos, de frutas e verduras) e coletivas (reivindicação de condições básicas de água e esgoto na realização de obras de infraestrutura) para minimizar os problemas o projeto foi ganhando características de um **Conteúdo CTS**, como defende Aikenhead (1994), revelado pela discussão de importantes questões sociais.

Da mesma maneira, o grupo da água resolveu apresentar os dados referentes à porcentagem de casas em Ilhéus e Itabuna que não possuíam água encanada e tratada (20% e 5% respectivamente) e o que isso representava em uma região que

conta com uma universidade estadual, local de geração de conhecimento, comumente associada a uma visão de progresso e desenvolvimento.

Cientes ainda da baixa qualidade da água que muitas famílias da região consomem, além de construírem um modelo de estação de tratamento de água com materiais acessíveis e de baixo custo, resolveram incluir informações sobre como tratar essa água em uma emergência, para que ela tenha condições mínimas de ser consumida. Novamente o **Conteúdo CTS** aparece, evidenciando que os conceitos científicos e tecnológicos são mencionados, como forma de discutir as urgentes questões sociais.

Pouco antes da apresentação dos projetos, esses dois grupos atentaram para o fato de que um representava a continuidade do outro, ou seja, começaram a evidenciar para o público que não consumir água de qualidade implicaria em contrair as doenças apresentadas pelo outro grupo. Percebe-se aqui o entendimento de que o conhecimento não é isolado e que acima de tudo, tem uma função:

[...] o conhecimento serve para nos conhecer melhor, conhecer nossas circunstâncias, para tomar decisões na vida, para adquirir as habilidades e competências do mundo do trabalho, para tomar parte da vida social, para compreender o passado, o futuro, para se comunicar, para continuar aprendendo...e não para fazer vestibular (GADOTTI, 2013, p. 12).

Por sua vez, o grupo da alimentação decidiu abordar a influência da mídia na alimentação da população mostrando o quanto somos condicionados a consumir alimentos que, apesar de possuírem uma grande quantidade de conservantes, sais, açúcares e gorduras, são mostrados em comerciais aliados a uma alimentação saudável. O grupo também trabalhou a questão dos rótulos com as informações nutricionais dos alimentos, para que o público soubesse interpretar esses elementos.

Ao final da atividade, os projetos ganharam um contorno muito mais crítico de discussão da realidade, das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mas, principalmente e, considero esse o grande ganho do projeto, de entendimento por parte dos licenciandos de que o ensino da ciência não é um fim em si mesmo, não é uma atividade que pode acontecer descolada do mundo real e que, se a intenção é que ele contribua com a alfabetização científica crítica da população, é fundamental que esse ensino se distancie de um caráter propedêutico e com conteúdos estanques e retome sua função sociopolítica de contestação da realidade e de luta

contra situações de exclusão causadas também pela inserção da ciência e da tecnologia na sociedade.

4.2. A presença de elementos CTS na formação: a concepção dos licenciandos

Após a análise de como e em que medida, os licenciandos incorporaram os elementos CTS em seus projetos de extensão, foi realizada outra etapa da pesquisa, de modo a responder seu segundo objetivo: **verificar possíveis mudanças das concepções dos licenciandos com relação ao ensino e à ciência neste contexto de formação**. Nessa etapa, optei por não apresentar separadamente as experiências com as duas turmas.

Como ressaltado anteriormente, o objetivo era compreender os diálogos que os licenciandos passaram a travar entre suas concepções de ciência, seu ensino e a visão de ciência apresentada na disciplina. Esperava-se com isso elucidar a construção ou não de novas concepções de ciência pelos licenciandos, as possibilidades visualizadas por eles de incorporação do referencial teórico, bem como a identificação de diferentes visões de ciência. Em última instância, esses posicionamentos podem influenciar em suas futuras atividades docentes, no que diz respeito aos fatores da ciência que pretendem privilegiar em suas aulas.

A respeito da mudança de concepção de ciência, o que se percebe é que a questão social passa a ser mais considerada pelos alunos e a visão de uma ciência neutra e incontestável perde força:

Leo.E. *Essa foi a primeira vez que alguém chegou com essa temática, com essa perspectiva CTS. Até então a visão de ciência que eu tinha era aquela visão mais elitizada, aristocrática, que a ciência era de um lado, dogmática e a sociedade não tinha tanto contato com ela. Percebia a relação entre ciência e sociedade assim: a ciência crescia em função da sociedade, à medida que a sociedade se desenvolvia, a ciência também se desenvolvia, porque os cientistas são seres sociais. Mas não tinha essa noção de que havia uma relação entre a ciência e a sociedade que não fosse essa. Então eu gostei muito dessa perspectiva CTS porque ela mostra o lado de uma ciência mais humana, uma interação maior entre a ciência e sociedade, sem parecer estar distante.*

A concepção de ciência que os licenciandos possuem influencia diretamente na forma como acreditam que deve ser seu ensino e também nos conteúdos que escolhem privilegiar em suas atividades docentes. E, apesar de estarem em um

curso de Licenciatura, voltado para o ensino, o que se percebe é que estão muito mais próximos de uma ciência que se apresenta estanque e isolada de fatores não científicos, cuja presença é constante em sua formação.

Nesse sentido, o modo como a disciplina de Estágio II foi conduzida proporcionou possibilidades de reflexão a respeito da ciência que os licenciandos haviam entrado em contato até então e outra, mais humanizada e integrada, defendida por uma abordagem **CTS** da perspectiva:

Lupus.E. *O interessante da perspectiva CTS é que...esses dias a gente ia apresentar um trabalho em uma disciplina e a gente começou pela questão da sociedade. Então a gente já tá utilizando a perspectiva CTS em outras disciplinas, não só aqui. Então a gente tá olhando alguma situação: “olha, já tá relacionando com a sociedade, tecnologia”, então é muito interessante, você muda essa percepção das coisas. Eu não tinha essa preocupação, “ah, começa na sociedade”, antes eu já ia mais pra questão: “é um problema aqui” e não via as relações que tinham entre a sociedade e tecnologia...a gente sabe que existe, tecnologia e sociedade, mas essa relação, depois da disciplina, da leitura dos textos, o olhar mudou, a percepção. Então são essas as situações.*

Lacerta.E. *Foi bom, foi bom demais, mas eu acho que eu li até demais sobre CTS (risos). Comecei a discordar, dentro da própria universidade, dentro do laboratório, como é divulgada a informação científica; não condiz. Se os orientadores da área biológica, propriamente dita, tivessem essa visão, até mesmo as aulas dentro da UESC seriam muito melhores. Ter uma interdisciplinaridade maior favoreceria muito, seria maravilhoso.*

Delphinus.E. *Acho que o ponto mais importante do trabalho foi a gente pensar na questão da sociedade, porque a gente tá muito focado em como fazer um trabalho científico, no lado da biologia. Então tem que pensar de outra forma, o que o conhecimento científico traz de benefício para sociedade, o que pode acrescentar na vida das pessoas. Não simplesmente ensinar um monte de coisas. Eu tive isso, comecei a pensar um pouco mais na sociedade, nas pessoas que estão recebendo essa informação, como elas podem utilizar essa informação. Quando eu penso que isso é um ponto positivo, também é a maior dificuldade, porque nem todo conteúdo a gente consegue visualizar claramente como trazer isso pra sociedade: como eu posso abordar isso pra que a pessoa perceba a importância pra vida dela? E a gente já está acostumado a não pensar assim e como esse é o primeiro contato, é mais difícil de ter essa visão.*

Os próprios licenciandos reconhecem a existência de **duas ciências** em seus cursos e que elas são bastante diferentes, uma abordada nas disciplinas pedagógicas e outra pertencente à “área biológica”. No entanto, reconhecem também que o ganho seria grande se as disciplinas da área específica pudessem

incorporar elementos como a “interdisciplinaridade”, por exemplo, de modo a apresentar o conteúdo como um todo e não mais compartimentado.

Ao considerar que agora é preciso “pensar na sociedade”, coisa que normalmente não é feita porque estão muito “focados em como se faz um trabalho científico, no lado da Biologia”, os licenciandos mostram que o viés social normalmente não aparece no ensino de ciências dentro dos Cursos de Licenciatura, cujos currículos e a maioria das experiências acadêmicas fazem com que eles estejam “acostumados a não pensar assim”, não pensar em uma ciência integrada.

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) mostram que essa é a regra, pois:

São poucas as instituições no Brasil que têm linha de pesquisa voltada para o enfoque CTS, o que faz com que a grande maioria de professores não tenha acesso a esse tipo de trabalho. A formação disciplinar também é um problema que não condiz com a necessidade interdisciplinar do enfoque CTS. Nem nossos docentes nem nossos alunos foram – ou estão sendo – formados dentro da perspectiva da interdisciplinaridade, o que torna os objetivos do enfoque CTS algo que exige bastante reflexão antes que se possa agir (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p.81).

Mas ainda que essa não seja uma tarefa fácil, visto que, normalmente, os licenciandos estão expostos a uma visão de ciência mais estanque e isolada desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, considerar outra concepção de ciências e, conseqüentemente possibilidades para seu ensino desperta sua atenção, à medida que revelam a eles o contato com outro tipo de conhecimento, que até então lhes era estranha:

Aquila.E. [Referente ao ganho pessoal com o projeto] *Acho que pensar diferente ciências. Pensar que a gente consegue ensinar ciências de muitas outras formas diferentes do livro didático, da aula expositiva. Um ganho de conhecimento foi entender que a ciência também é tendenciosa, o pesquisador tem uma opinião, ele exprime sua opinião na sua pesquisa, no que ele trabalha. E o quanto a ciência foi mudando ao longo do tempo. Pra gente chegar no que a gente chegou hoje, tiveram muitos processos. Então, a gente chega aqui [na Universidade] e não pensa que teve um passado pra isso. Parece que ela é hoje o que era, pronto e acabou. Então pra mim foi muito legal entender que a gente consegue ensinar Biologia por outros meios, que não os bichos, os desenhos.*

A realização do projeto proporcionou um repensar inclusive na forma de ensinar a ciência que pode ser feita “por outros meios, que não os bichos, os desenhos”. Se por desenhos considerarmos as ilustrações dos livros didáticos, é possível perceber que a licencianda começa a analisar uma forma de ensinar que

passa a explorar, por exemplo, conhecimentos outros que normalmente não figuram nesse tipo de material, como a história da ciência. Nesse sentido, na fala é expresso um ponto de mudança refletido no incômodo com a transmissão linear do conhecimento, pautado em uma ciência sem passado, que está “pronta e acabou”.

Compreender a construção do conhecimento científico considerando a não neutralidade da ciência, a influência dos cientistas nas pesquisas que são desenvolvidas (e que deixam de ser) e, nesse sentido as transformações pelas quais o conhecimento científico passou ao longo do tempo, representa um ganho que, normalmente, não tende a ser apresentado ou discutido nos Cursos de Licenciatura. Ao invés disso, a visão de ciência trabalhada é ahistórica, na qual “[...] transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi sua evolução, as dificuldades encontradas etc.[...]” (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 131). A ciência dessa maneira, não tem um passado, é algo que está pronto desde sempre.

A esse respeito, Santos (2004) defende que:

Aprender *sobre* ciência é diferente de aprender ciência. É diferente de aprender o conhecimento científico em si. É diferente das explicações científicas sobre o mundo. Reporta-se ao “como” do saber científico; ao conhecimento dos procedimentos da ciência; ao trabalho dos cientistas, ou seja, à produção do conhecimento científico pelos homens da ciência. [...] questiona o estatuto e propósitos do conhecimento científico; que, para além dos processos, incide nas convicções, nos valores e nos factores sociais e instrumentais da ciência (SANTOS, 2004, p. 83).

Evidentemente, essa forma de pensar, de imaginar a ciência como algo que “é”, ao invés de algo que “está sendo”, para usar as palavras de Freire, repercute no ensino da mesma em futuras atividades docentes dos licenciandos, pois exige a transformação de toda uma maneira de pensar, uma mudança para aceitar um referencial estranho além do assentimento de outra concepção, o que nunca é simples ou rápido.

Cygnus.E. *Mas, uma coisa que eu achei muito diferente, muito legal foi a forma de ensinar, de um ponto de vista totalmente diferente. [...] não é só você pegar o livro didático, aquele guia onde tá tudo prontinho ali e você simplesmente reproduzir aquilo. Esse aspecto da divulgação científica, do ensino não formal, exige uma adaptação muito maior, um trabalho mental de idealizar uma forma diferente de trabalhar com aquilo.*

A necessidade de um “trabalho mental para idealizar uma forma diferente de trabalhar” talvez represente um dos trechos mais importantes da fala acima, pois se relaciona exatamente à necessidade de uma mudança de postura por parte da licencianda, que passa de um estado passivo de recepção de conhecimentos prontos e incontestáveis, para outro, ativo, que pode até causar estranhamento, que exige uma “adaptação maior” por parte de quem deve começar a se preocupar com seu papel de futuro professor, pois compreende agora que a construção dessa profissão vai exigir um posicionamento mais forte, vai demandar “ensinar de um ponto de vista totalmente diferente”, do ponto de vista de uma ciência que não pode ser apresentada de maneira isolada, se o que se deseja é a alfabetização científica e a formação crítica do cidadão.

Para se incorporar a perspectiva curricular CTS é necessária uma transformação, que pode começar com a mudança de concepção de ciência e do trabalho científico, mas que deve chegar ao processo de ensino:

Draco.E. *Bem, um ponto relevante é a gente ter a oportunidade de pensar, de trabalhar a nossa prática pedagógica, outras formas da gente trabalhar na escola, na educação. Essa disciplina deu a oportunidade da gente pensar em outras formas de dar aula, em outras formas de abordar o conteúdo, fora do que a gente tá acostumado a ver. Eu acho que sempre tem uma dificuldade, alguma coisa que dá uma puxadinha. No caso do CTS eu acho que é levar uma coisa nova, tem que ter jogo de cintura, repensar melhor quais serão os objetivos, o conteúdo que tá levando pra sala, como associar isso ao cotidiano, à vida dos alunos. E aí acaba tomando um pouco mais de tempo pra ser colocado em prática.*

É interessante a constatação de que o professor para além de “ter jogo de cintura” para levar uma coisa nova para dentro da sala de aula, precisa “repensar melhor quais serão os objetivos, o conteúdo” que está apresentando e discutindo com seus alunos, como se dentro do ensino mais transmissivo, pautado em conhecimentos isolados, isso não fosse necessário, uma vez que esse se baseia no controle sobre os conteúdos a serem ensinados. Essa é uma zona de conforto para o professor.

Por outro lado, quando se ensina a partir de outra concepção de ciência, é preciso parar para pensar para além “do que a gente tá acostumado a ver”, e passar a refletir no sentido de um ensino mais contextualizado, apoiado em referências reais que se incorporem ao conteúdo ensinado não como ilustração, mas como possibilidade de discussão dos fatores que influenciam e são influenciados pela

ciência. É deixar de ensinar de uma forma que não atende mais às necessidades de formar o tipo de cidadão que a sociedade atual demanda e, nesse sentido, os cursos de formação de professores, de maneira geral, têm falhado também em formar um profissional com o perfil necessário para promover a formação do cidadão atual.

No caso da UESC, apesar de haver uma disciplina dedicada especialmente à Educação Não Formal, o que não deixa de representar uma valorização de um tipo diferenciado de educação, a visão de ciência e tecnologia construída especialmente no âmbito dessa disciplina, associada, por exemplo, a fatores não científicos, ao entendimento da ciência como uma construção humana e como cultura ainda é um movimento isolado. Dessa forma, sua influência na formação do licenciando ainda é pontual, pois nas demais disciplinas, principalmente as específicas, o que se verifica é a adoção de uma ciência pautada na apresentação de conceitos e fórmulas que não consideram necessariamente a realidade e, que por conta disso, deixam de construir junto aos licenciandos formas de contemplar e considerar também esses fatores em suas futuras atividades docentes.

Não se pode perder de vista, no entanto, que esse é um perfil a ser construído dentro dos Cursos de Licenciatura e que nesse sentido, alguns questionamentos precisam ser feitos:

[...] qual a compreensão dos professores de Ciências sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade? Quais são suas crenças, suas concepções de progresso? Os professores associam linearmente progresso com inovações tecnológicas, supostamente neutras? O processo histórico vivenciado não teria contribuído para que parcela significativa dos professores endosse uma perspectiva tecnocrática, concepção que inviabiliza o movimento CTS? (AULER; BAZZO, 2001, p. 12).

As informações coletadas durante essa investigação mostram que para grande parte das perguntas acima não temos as respostas que poderiam colocar a formação de professores na direção de uma perspectiva curricular CTS.

Brito, Souza e Freitas (2008) relatando a experiência de uma disciplina de Prática de Ensino, revelam que os futuros professores apresentam uma grande dificuldade em entender porque deveriam abordar conhecimentos que não os ditos “puros”, que não os da ciência clássica e tradicional e por conta disso:

[...] acaba-se levando para a sala de aula uma ciência desvinculada dos movimentos existentes para a produção de conhecimentos; uma ciência que se mostra sem ligações com o mundo do trabalho, com o

mundo da tecnologia, com as questões sociais e econômicas (BRITO; SOUZA; FREITAS, 2008, p. 139).

E, nesse sentido, ainda que os professores acreditem na existência de uma relação entre ciência, tecnologia e sociedade, pois no mundo real esses três elementos podem ser vistos juntos diariamente, em menor ou maior escala, os fatores não científicos não são contemplados quando se trata de ensinar ciências e biologia. Assim, no que diz respeito ao ensino propriamente dito, existe ainda uma separação muito evidente entre a ciência que “se vive” e a que deve “ser ensinada”.

Essa constatação fica evidente quando se verifica que os licenciandos possuem uma ideia de “ensino ideal de ciências” baseada no que acreditam que seja importante que seus alunos aprendam:

Andrômeda.E. *Assim, eu acho que a gente deve colocar metodologias diferentes, mas nem tanto. Acho que a gente tem também que se prender um pouco aos conceitos, principalmente na questão do Ensino Médio. Porque tem toda aquela questão do **vestibular**, do **ENEM**, então acho que não dá pra fazer toda uma aula [com uma metodologia diferenciada] porque a gente acaba trabalhando menos conceitos do que se for trabalhar de uma forma...tipo, pro aluno formar o próprio conceito dele a partir da observação de um fenômeno, acaba trabalhando menos conceitos do que seria em uma aula expositiva.*

Delphinus.E. *É difícil pelo espaço do currículo da escola, você tem que cumprir um tanto de temas, dar um determinado número de aulas e tem que dar conta daqueles conceitos naquelas aulas. Então, de repente pra trabalhar com essa perspectiva, levaria um pouco mais de tempo e uma reestruturação um pouco melhor pra você ter uma autonomia um pouco maior com relação a como lidar as temáticas em sala de aula.*

A preocupação com a possível não contemplação dos conteúdos e conceitos científicos tradicionais quando são adotadas “metodologias diferentes” (representadas aqui, de acordo com o entendimento de Andrômeda, pela perspectiva curricular CTS e os pressupostos da alfabetização científica), é uma discussão que está longe de ser nova, principalmente quando os exames de admissão para a universidade são considerados.

Por isso ressaltai as palavras **vestibular** e **ENEM**, porque ambos os testes têm sido constantemente utilizados como justificativa para não se adotar uma visão mais integrada de ciência e de tecnologia no ensino. E mesmo quando o foco não é esse tipo de exame, há a questão do currículo fechado da escola, que exige que o

professor cumpra “um tanto de temas”, dê um “determinado número de aulas” para dar conta de seu planejamento.

Percebe-se pelas falas que existe um reconhecimento sobre a necessidade da adoção de metodologias diferenciadas e isso pode até acontecer desde que não “atrapalhe” a transmissão de conhecimentos, uma vez que deixar o aluno “formar seu próprio conceito” pode diminuir o tempo que o professor tem para transmitir a matéria e, nesse sentido, seria preferível adotar uma aula expositiva, ainda que em detrimento da autonomia de construção do conhecimento por parte do aluno.

Uma ideia que está embutida nesse posicionamento se relaciona ao papel que alunos e professores devem desenvolver em sala de aula, pois, se eu, como professora não abro espaço para que meu aluno se posicione, discuta suas ideias, “construa seu próprio conceito”, estou concentrando em mim a tarefa de transmitir o conhecimento ao mesmo tempo em que isolo o aluno da atividade de construção de um saber. A famosa educação bancária amplamente citada por Paulo Freire.

A adoção dessa postura centralizadora do professor também não favorece um ensino a partir da perspectiva curricular CTS uma vez que ela entende o ensino e a aprendizagem “[...] como uma possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 77), algo que não se efetiva se esse aluno assumir uma posição totalmente passiva de absorção de conhecimento nas aulas.

Mas a ideia de que existe uma quantidade certa de conhecimentos que precisam ser abordados está muito relacionada ao fato de que o ensino, principalmente no nível do Ensino Médio, tem se configurado quase que totalmente em uma preparação para os exames que permitem o ingresso na Universidade. É bem verdade que, ainda que essa função propedêutica não seja ignorada pela perspectiva curricular CTS, ela não é seu foco (AIKENHEAD, 1994).

Porém, de acordo com o autor, o modelo de ensino tradicional que teoricamente prepara o aluno para ingressar no ensino superior, não o prepara para a vida e, dessa forma, só se direciona a uma pequena elite que chega à Universidade. Em contrapartida, o ensino a partir da perspectiva CTS pode se destinar tanto àqueles que almejam uma carreira acadêmica quanto aos que desejam participar ativa e criticamente da sociedade com autonomia em suas decisões.

Em contraposição ao ensino tradicional de conceitos isolados, a perspectiva curricular CTS acena com a contextualização como forma de conferir sentido ao que se aprende, de modo a também iniciar um processo de alfabetização científica. Essa contextualização, no entanto nem sempre é compreendida e aplicada em sua plenitude, ou seja, possibilitando a exploração de todas as suas potencialidades e, nesse sentido, ela acaba se restringindo a uma mera ilustração da realidade, um pano de fundo em cima do qual o conceito, verdadeira peça-chave do ensino, pode acontecer:

Pavo.E. [...] *é mais uma contextualização, não apenas conteúdos distantes sabe? Quando você estiver falando de algum problema ligado à má alimentação, não sei, uma doença que pode ser desencadeada por outros problemas você conseguir puxar isso, pra não ficar uma coisa tão distante. Quando você estiver falando de ecossistema, porque não tentar buscar problemas regionais e você contextualizar. Então eu acho que fica muito mais fácil, mais palpável pra entender.*

A busca de exemplo regionais, mais próximos dos alunos de modo que um laço de identificação possa se formar com mais facilidade é desejável no ensino. No entanto, essa aproximação por si só não garante que a contextualização tal qual entendida pela perspectiva CTS seja contemplada, e, dessa maneira, a simples menção ao contexto regional não é suficiente para que o ensino não seja “uma coisa tão distante”.

Santos (2007) fala sobre o entendimento ingênuo da contextualização quando defende que ela não deve se resumir a uma ligação superficial com o cotidiano, pois:

[...] o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. Nesse sentido, assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais (SANTOS, 2007, p.5).

Por outro lado, alguns licenciandos se mostram quase que indignados com o fato de a contextualização ainda não ser abordada dentro da sala de aula como forma de possibilitar a integração entre o conteúdo científico e o cotidiano.

Nesse sentido, o professor possui um papel fundamental, fazendo escolhas acerca do conhecimento que deseja discutir e escolhendo a melhor forma e contexto para apresentá-lo aos alunos:

Aquila.E. *O professor ta ali como um...como uma interação também. Acho que é como se ele fosse uma conexão entre o conteúdo e a sociedade. Ele faz esse gancho, essa ponte. Acho que cabe ao professor fazer isso, senão não faz sentido. Não interfere em nada, não te toca em nada, a ciência, ela por si só. Você precisa se apropriar daquilo, aquilo precisa fazer sentido pra você. E acho que pra fazer sentido você tem que pensar no que você vive enquanto problemas políticos, sociais, econômicos e aí as coisas começam a se conectar. Aqui ta tendo um índice muito grande de dengue por quê? É um bairro que não tem coleta de lixo, porque o caminhão do lixo não passa, tem muito esgoto. As pessoas sabem que precisam retirar a água, mas não retiram. Então, sensibilizar a população. Os alunos começam a perceber aquele problema de uma forma diferente. E eu acho que o professor é responsável por aumentar essa massa crítica. Porque se as pessoas olham para o conteúdo e ele não faz sentido pra elas, elas não vão fazer uma crítica social.*

Um ensino contextualizado se reflete na relevância não só de trazer a realidade para dentro da sala de aula, mas quando faz o aluno “pensar no que vive enquanto problemas políticos, sociais econômicos”. É a partir desse ponto que “as coisas começam a se conectar”.

Assim, não se trata somente de ilustrar, mas procurar situações reais de possibilidade de discussão dos problemas se a ideia é alfabetizar criticamente a população. E é importante que esse processo extrapole a apresentação da realidade, mas que também contribua com soluções para corrigir e/ou minimizar situações de exclusão que possam acontecer. Para além da denuncia, é preciso fazer o anuncio como defende Paulo Freire.

É exatamente nesse contexto que se justifica que não existe um abandono dos conhecimentos científicos em detrimento das discussões sociais. Eles são necessários (e muito) para corrigir os problemas elucidados quando se começa a discutir uma perspectiva **CT_S**.

O que acontece é que a partir dessa perspectiva, os conhecimentos passam a ser usados e ensinados dentro de um propósito maior, de um entendimento sim acerca dos fenômenos, mas com relações muito estreitas com um contexto real, de modo a servirem como ferramentas de transformação do mundo:

Orion.E2. *Quando a gente mostra...vamos falar da estação de água [projeto construído para a disciplina]...quando a gente mostra como ocorre aquele tratamento, onde ocorre, qual é a tecnologia utilizada, que aquilo é um direito dele [do aluno] ele sai mais formado do que quando a gente só fala da água por cima, das bactérias que estão ali e ponto. Quando a gente especifica mais, acho que fica*

mais fácil até pra ele se prevenir em casa, passar a frente, porque nem todos têm essa comunicação...

Agregar valores ao ensino de conceitos auxilia na formação para a cidadania à medida que permite que o aluno saia da escola “mais formado, do que quando a gente só fala da água por cima, das bactérias e pronto”. Não há na fala uma desconsideração do conceito de contaminação da água, uma vez que é de fundamental importância que os conhecimentos a respeito da contaminação da água por bactérias, das doenças causadas no processo, dos sintomas, do tratamento e da profilaxia continuem a ser abordados.

Porém, é nesse momento que se estabelece a escolha do professor a favor ou contra a alfabetização científica **crítica** de seus alunos, quando para além de colocar todos esses conhecimentos dentro de um contexto, ele passa também a discutir a questão dos direitos básicos de todo cidadão, que, no entanto, não estão disponíveis para todos, ou seja, os fatores que estão por trás desse sistema no qual pessoas vivem em situações de risco.

Atrelar o ensino de maneira geral, e especificamente nesse caso o de ciências, a essas discussões permite o rompimento com atitudes e hábitos deterministas, nos quais a realidade não muda, está dada e é preciso aceitar a forma como a sociedade se organiza.

Para Santos (2008c) isso não se sustenta, pois:

Esse contexto foi criado pela nossa própria sociedade, que seleciona suas próprias vias de desenvolver ciência e tecnologia. O futuro vai conseqüentemente depender da habilidade da sociedade em construir essa trajetória. Aqui, o ensino de ciências pode contribuir ajudando cidadãos a selecionarem um modelo melhor de desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS, 2008c, p. 378)¹⁶.

No entanto, para além de trazer o cotidiano para dentro da escola como forma de aproximar o conhecimento científico da população é possível ainda investir em um ensino que considere como válido os saberes das comunidades onde as escolas estão inseridas. Quando se abandona a ideia de que a ciência é a única linguagem

¹⁶ This context has been created by our own society, which selects its own ways of developing science and technology. The future will consequently depend on the ability of society to construct its trajectory. Here science education may contribute by helping citizens select a better model of scientific and technological development.

capaz de explicar corretamente o mundo ou que é a única saber válido, o contato entre ciência e população pode ser facilitado:

Aquila.E. *Ai eu pensei no Estágio. A escola que eu to fazendo Estágio III [voltado para o Ensino Médio], é uma comunidade pesqueira. Então, quando eu trabalhei com zoologia, eu pensei “não, eu vou trabalhar voltado para animais que eles conheçam, trazer os conhecimentos populares pra dentro da sala”. E foi uma aula prática encantadora, porque a gente trocava conhecimento. Eu tava falando da parte, um pouco da anatomia, da fisiologia e eles tavam me dizendo o que eles viam desses animais, o que eles conheciam disso. Então isso foi muito legal e eu percebi que na avaliação final, eu pedi que eles fizessem uma carta pra descrever o que pensavam sobre o mangue. E aí, você podia mandar a carta pra quem você quisesse. E achei interessante que teve um [aluno] que mandou pra Dilma, que era a presidente. Ele contava os problemas e ele falava bem assim: “mas você só vai saber o que é se você vier me visitar”. E eu achava aquilo muito interessante, como se ela olhasse pro Brasil de uma forma homogênea e ela precisava olhar pro mangue de uma outra forma. “O mangue não é essa coisa linda que vocês passam na televisão. O mangue tem seus problemas, eu vivo isso”.*

A iniciativa de “trazer os conhecimentos populares para dentro da sala” aliada à “troca de conhecimento” evidencia um movimento no sentido da problematização e a dialogicidade, dois importantes conceitos defendidos por Freire. A perspectiva curricular CTS se refere a eles quando considera “[...] um de seus princípios a defesa da voz ativa dos sujeitos em processos decisórios que pode ser consolidado através da via “dialógica” e “problematizadora” proposta pelo educador Paulo Freire” (FERNANDES; MARQUES, 2009, p. 3).

Fernandes e Marques (2009, p. 2) mostram ainda “[...] a importância no âmbito escolar de atividades que explorem a capacidade reflexiva dos educandos em que os conhecimentos científicos aprendidos auxiliem na compreensão da realidade com vistas a transformá-la”.

E mais uma vez a apresentação das situações de exclusão estão postas, “porque o mangue não é essa coisa linda que vocês passam na televisão”. Esse é um ponto possível de ser explorado exatamente pelo viés das condições a que diferentes parcelas da população estão expostas, aproveitando para se trabalhar a real discussão das relações **CTS**.

O contexto do mangue possibilita discutir o fator social, elencando as pessoas que tiram seu sustento de atividades extrativistas como a pesca de caranguejo. A partir dele é possível discutir o aspecto ambiental de contaminação do ambiente e de sua importância como berçário de uma infinidade de espécies, evidenciando uma

perspectiva CTSa, quando o fator ambiental é obrigatoriamente incluído dentro das relações CTS (SANTOS, 2007). Pode-se ainda apresentar as inovações tecnológicas de despoluição desse ecossistema aproximando mais o ensino de uma perspectiva CTS. No entanto, se o objetivo é promover a alfabetização científica crítica tal qual defendida até o momento, a atividade está incompleta, uma vez que um ponto importante desse exemplo ainda não foi mencionado: os motivos pelos quais existem pessoas que vivem no mangue e dele retiram seu sustento. Apesar de contemplar os fatores da ciência, da tecnologia e da sociedade, essa temática socialmente relevante deixou de ser discutida exatamente pelo ponto que a torna tão relevante para provocar a alfabetização científica crítica: a existência de pessoas que sobrevivem do mangue, em situações de risco, de desvalorização salarial e social, em condições muitas vezes desumanas de falta de serviços básicos como água encanada e tratamento de esgoto.

Então, da mesma maneira que não adianta discutir o conceito pelo conceito, se o que se pretende é a transformação de mundo de preferência para melhor (CHASSOT, 2011), essa função sociopolítica do ensino de ciências não pode ser ignorada, porque ela ajudará a conduzir a educação na direção da construção da cidadania:

Lupus.E. *Eu achei muito interessante a questão da formação para a cidadania, porque é muito fácil você memorizar termos científicos, porque o aluno memorizou, mas esquece. Mas quando você relaciona, problematiza, aí o aluno aprende aquilo ali e pode levar pra casa, pros bairros. Pra onde ele for ele tá levando aquela informação, então tá transmitindo essas informações. Nada de memorização. Essa questão de memorização jamais, eu acho que o aluno tem que aprender no meio que ele tá inserido, as relações que existem no meio que ele tá inserido: “qual a relação que a ciência tem com o ambiente que ele está?”, “qual a relação da tecnologia com a ciência?”, “como é que funcionam essas relações?”, então se ele entender isso aí, a partir da perspectiva CTS ele vai entender e vai levar esse conhecimento pro resto da vida. Acho que isso realmente é aprendizagem, a questão de formar para a cidadania.*

A utilização de temáticas socialmente relevantes ajuda a superar o ensino propedêutico e marcado pela “memorização” por si só de fórmulas e nomenclaturas, uma vez que se centra não mais nos conceitos isolados, mas nas relações que os mesmos traçam com a vida cotidiana, de modo que o aluno não somente guarde,

decore esse conhecimento, mas que se aproprie dele e possa utilizá-lo em sua vida quando dele necessitar, ou seja, que alcance “realmente a aprendizagem”.

Para Auler (2003):

Na perspectiva da abordagem temática, os temas, por se constituírem de situações amplas, complexas, permitem uma abordagem interdisciplinar, menos fragmentada. Pelo encaminhamento proposto, a interdisciplinaridade não se reduz a um relacionamento entre diferentes campos de conhecimento, a uma junção de disciplinas. O tema constitui-se no ponto em que diferentes áreas do saber se relacionam interdisciplinarmente. Os temas, expressando fenômenos sociais complexos, remetem ao interdisciplinar. Sua compreensão requer vários campos do conhecimento, inclusive aqueles não restritos ao escopo das ciências naturais. Em síntese, o tema representa o ponto de encontro interdisciplinar das várias áreas do saber (AULER, 2003, p. 11).

No entanto, o que se percebe nas pesquisas sobre Estágio Curricular é que existe ainda uma grande resistência para “inovações” dentro da escola e, ainda que a perspectiva CTS tenha surgido há mais de 40 anos, sua inserção no ensino brasileiro e, mais especificamente no contexto investigado nessa pesquisa, ainda não aconteceu plenamente.

Então o que falta? Como realizar isso? Que a ressignificação dos conhecimentos é necessária, está posto, mas de que maneira uma “inovação” como pensar e ensinar ciência a partir de uma perspectiva mais integrada pode acontecer dentro da Educação Formal?

Aquila.E. *Porque não adianta o conhecimento só pelo conhecimento, a Biologia pela Biologia. O professor não tá em sala de aula só pra ensinar Biologia. Às vezes ele tem que falar de problemas sociais. Às vezes você tem que mudar o seu plano de aula, plano de ensino, porque na escola tem um foco de dengue. Então você começa a estruturar a sua aula com a resposta que você tem da sociedade, daqueles alunos. Não adianta você atropelar as coisas só pra dar o seu conteúdo. Conteúdo por conteúdo, você lendo um livro consegue entender.*

“Mudar o plano de aula”, “estruturar a sua aula como uma resposta à sociedade” significa sair da zona de conforto que a transmissão de conhecimentos científicos representa muitas vezes para os licenciandos e, portanto, discutir as relações CTS e a cultura científica sem perder de vista que as fórmulas e os conceitos, não são abandonados, mas ressignificados e enquadrados em contextos reais vivenciados pelos alunos.

Esse representa o papel do professor, que passa a atuar muito mais como um mediador do aprendizado do que como a referência de saber que os alunos devem acessar para obter seu aprendizado. Cabe ao professor a sensibilidade para detectar possíveis temáticas a partir das quais ele possa trabalhar os conceitos, bem como a disposição de se envolver com a realidade do aluno de modo a extrair dela pontos de partida para a construção de novos saberes, que, ao invés de abandonar os conhecimentos científicos, os aliam à discussão de valores, posicionamentos, interesses, situações de exclusão etc.:

[...] a abordagem temática constitui-se no horizonte para o qual apontam os esforços empreendidos no processo de pesquisa/intervenção, entendendo-se que esta viabiliza discussões mais amplas, não restritas ao campo metodológico. [...] a apreensão/apropriação de conteúdos na perspectiva de compreensão de temas coloca-se na perspectiva de instrumentalizar o aluno para a sua melhor compreensão e atuação na sociedade contemporânea (AULER, 2003, p. 5,6).

Dessa maneira, como sinalizado pelo autor, processos de intervenção como projetos de extensão pautados em referenciais como os adotados nessa pesquisa podem representar campos de experiência interessantes, principalmente para o licenciando que entra em contato pela primeira vez com os referenciais CTS e da alfabetização científica crítica.

Levando em consideração que, pela própria fala dos licenciandos, foi durante a disciplina de Estágio II, voltada para a Educação Não Formal, que muitos deles estabeleceram os primeiros contatos com o referencial, é relevante uma investigação a respeito de como os licenciandos consideram diferenças e semelhanças entre a Educação Não Formal e a Educação Formal e avaliam possibilidades de levar suas experiências com o referencial para suas futuras atividades docentes, o que será considerado no próximo tópico.

4.3. A presença de elementos CTS nos espaços de Educação Formal e Não Formal na formação: possibilidades e diferenciações

Ao discutir as potencialidades e diferenciações que os licenciandos atribuem aos espaços de Educação Formal e Não Formal, o objetivo é **investigar em que medida eles visualizam possibilidades de incorporação dos referenciais da**

perspectiva curricular CTS e da alfabetização científica no contexto dos dois tipos de educação.

É importante ressaltar que não existe o reconhecimento da existência de um lugar “propício” para se trabalhar a questão da alfabetização científica e da perspectiva curricular CTS, como se esse referencial teórico pertencesse muito mais à Educação Não Formal e precisasse “migrar” para a Formal ou vice-versa. No entanto, algumas falas e apontamentos dos licenciandos me fazem considerar a possibilidade deles perceberem algumas diferenças tão marcantes entre um espaço e outro que podem levá-los a acreditar que um formato de ensino empregado em um projeto de extensão, para um espaço de Educação Não Formal, não serve para ser utilizado dentro da escola. Nesse sentido, se faz necessário investigar as potencialidades que eles visualizam para concretizar esse intento.

Assim, entendo aqui “possibilidades” de inserção do referencial a atividades docentes não do ponto de vista mais direto, ou seja, se é possível ou não aplicar a perspectiva curricular CTS e os pressupostos da alfabetização científica no ambiente escolar, uma vez que a literatura aponta fartamente essa realidade. Minha intenção é outra e se refere a investigar junto aos licenciandos, porque eles consideram que um trabalho com esses referenciais teóricos seja possível dentro de um contexto de Educação Não Formal, identificando-se com ele inclusive, mas, encontram tantas barreiras quando se trata de introduzir esses mesmos referenciais na Educação Formal.

Alguns dos motivos para essa diferenciação já apareceram anteriormente na fala dos licenciandos, principalmente quando atribuem à escola uma organização mais fechada na qual o professor precisa cumprir a todo custo determinado currículo. Ou ainda quando restringem o ensino a sua função propedêutica de preparação para o vestibular e demais testes.

Assim, experiências mais abertas, que levem em conta uma visão de ciência mais ampla e que se pautem na extensa discussão de conteúdos científicos encontra lugar em Museus, Centros de Ciências e outros espaços de Educação Não Formal, mas parecem não pertencer ao ambiente escolar:

Pavo.E. *Eu achei bacana essa alternativa, de criatividade. Pra escola eu ainda sinto um pouco de dificuldade “como trazer essa perspectiva?”, porque eu acho assim que a escola ainda é muito fechada pra esse tipo de iniciativa. Não sei como o trabalho ia ser feito, se eu ia conseguir desenvolver o trabalho da mesma forma que eu*

consegui num espaço não escolar. Porém eu acho assim, você tentando organizar...como é que fala...poderia sim, ter uma oportunidade de trabalhar daquela forma, entendeu? Ficaria bacana.

A “escola ainda é muito fechada para esse tipo de iniciativa”, ou seja, não representa o melhor lugar quando se trata de inovações no ensino que incluam o uso da “criatividade”. E, por mais que haja a vontade de inovar dentro da sala de aula o licenciando esbarra no formato disciplinar, com conteúdos isolados da educação escolar.

Mas, de onde vem essa ideia de que trabalhar a perspectiva curricular CTS e os pressupostos da alfabetização científica sejam uma inovação? Por que, aos olhos dos licenciandos, a Educação Não Formal pode abrigar tão facilmente esses referenciais e a Educação Formal não?

Auler (2003) aponta que:

Hegemonicamente as pesquisas, as práticas didático-pedagógicas têm focalizado a dimensão cognitiva, secundarizando aspectos ligados ao interesse, à atribuição de significado, à motivação. Talvez esse “reducionismo” seja uma das causas dos generalizados fracassos em termos de aprendizagem e também limitador no processo de formação de um cidadão crítico, participante da sociedade em que está inserido (AULER, 2003, p. 13).

Apesar de o autor, nesse caso, estar se referindo mais especificamente ao ensino de Física é possível extrapolar suas ideias e pensar nos demais Cursos de Licenciatura que tampouco tem formado cidadãos, se pensarmos na forma como a ciência vem sendo tratada, ensinada e incorporada por parte dos futuros professores.

Nesse sentido, fica aos licenciandos a impressão de que existem coisas maravilhosas e interessantes que poderiam chamar a atenção dos alunos, mas que não têm lugar dentro da escola, espaço de aprendizagem de conceitos.

Essa relação é tão forte, que faz com que os licenciandos até considerem o uso de uma ferramenta mais lúdica para o ensino, como os filmes cinematográficos, **desde que** permitam a apresentação dos conceitos:

Andrômeda.E. *Acho que tinha que procurar alguns filmes que tivessem uma quantidade maior de aspectos biológicos, porque no caso da educação formal tem muitos conceitos para você trabalhar e alguns filmes têm poucas coisas pra se*

trabalhar, então tem que procurar um filme que tenha uma quantidade de conceitos maior.

A defesa de que “educação formal tem muitos conceitos” que precisam ser contemplados evidencia um posicionamento a favor de um ensino que está preso a uma espécie de molde, ou seja, no qual existe um currículo pré-determinado que precisa ser cumprido e esse limitador parece existir somente dentro dos espaços de Educação Formal.

Os conceitos continuam a representar o porto seguro para os licenciandos que mesmo quando poderiam desenvolver suas atividades dentro de outro modelo de ensino, mais livre, sentem falta da hierarquia e grande sistematização do espaço escolar:

Leo.E. *Inclusive com esse projeto da gente eu me questionei: “poxa, se ele fosse trabalhado dentro da sala de aula, poderia fazer uma viagem muito maior com o pessoal, entendeu?”, com mais recurso, poderia trabalhar com vídeo. Porque o tumulto, o barulho das pessoas passando talvez fosse menor e a concentração seria maior. Então. Acho que sim, teria como trabalhar essa perspectiva CTS em sala de aula.*

Quando os alunos se concentram e o professor tem toda a sua atenção é possível “fazer uma viagem muito maior”, como se o controle do professor representasse um fator determinante no processo de aprendizagem. Com silêncio, os alunos poderiam aprender melhor, o professor poderia controlar mais o que falaria e que atividades desenvolveria, algo que nem sempre é possível na Educação Não Formal, que apesar de contar com uma determinada sistematização ainda está sujeita a despertar ou não o interesse do visitante. Assim, é muito mais confortável para o professor quando a sala está quieta, estudando, quando o professor não tem que disputar sua vez de falar com ninguém. Esse é o modelo de escola que estamos acostumados, essa é nossa zona de conforto.

E qual seria essa viagem maior a qual se refere o licenciando? Mais conceitos, maior profundidade na discussão? Despertaria essa viagem o mesmo entusiasmo para professores e alunos? Será que os alunos teriam interesse em participar mais da atividade ou essa participação seria exigida deles, porque se encontram em um espaço com regras, com horários, com atividades sistematizadas e determinadas, onde a escolha não é uma opção?

Não se trata de dizer que a escola é uma prisão, mas sim que é preciso começar a contestar esse modelo de educação que não tem despertado a atenção do aluno, talvez porque não faça muito sentido para ele ou porque não procure participá-lo mais ativamente das atividades que são realizadas.

Por isso a transmissão de conteúdos parece tão confortável para o professor, porque dentro de uma representação de que ele ainda é “aquele que sabe”, o aluno não é livre para conduzir (e construir) sua aprendizagem, pois depende do professor para obter o conhecimento. É aí que seu domínio sobre a sala se estabelece.

Nesse sentido, para Aikenhead (1994) o medo que os professores têm de que:

[...] os estudantes percam os conteúdos essenciais da ciência pode ser uma manifestação do medo de perder controle sobre o currículo da ciência, sobre os estudantes, ou mais pessoalmente, pode ser o medo de perder uma visão própria de professor de ciência cuja missão é apresentar os estudantes a uma disciplina científica (AIKENHEAD, 1994, p.11)¹⁷.

O conhecimento da disciplina é, muitas vezes, a única forma de controle que um professor acredita que dispõe frente à classe. Abandonar essa possibilidade de controle não é confortável, e mostrar ao aluno que o professor não é o centro do saber desestrutura até mesmo quem ainda nem iniciou sua vida docente:

Serpens._A *O conceito pode fazer falta, porque às vezes o aluno sabe mais do que a gente e a gente pode se apertar. Então o assunto tem que estar muito afiado, porque se o aluno pegar muito fundo pode complicar.*

No contexto da Educação Formal “o conceito pode fazer falta”, e não conseguir esclarecer todas as dúvidas do aluno pode “apertar” o professor, gerando desconforto.

O que não se leva em conta, no entanto, é que na sociedade atual, na qual as notícias e informações sobre as temáticas científicas e tecnológicas são veiculadas diariamente, não é possível que os professores se atualizem a ponto dos assuntos estarem sempre muito “afiados”.

¹⁷ [...] students missing essential science content may be a manifestation of a fear of losing control over the science curriculum, over students, or more personally, it may be a fear of losing one’s vision of oneself as a science teacher whose mission is to socialize high school students into a scientific discipline.

Para Menezes (2000, p. 54-49), “Eis ai mais uma boa razão para mudar aquela postura equivocada, na qual o professor é o que detém os conhecimentos e os transmite para o aluno que os absorve”. É o abandono da educação bancária tão questionada por Paulo Freire em prol da adoção de um ensino mais dialógico, no entendimento de que “[...] o aprendizado resulta de uma ação **de quem** aprende, não de uma ação **sobre quem** aprende” (MENEZES, 2000, p. 49, grifo meu).

A mudança dessa concepção é de fundamental importância quando se deseja explorar as potencialidades da inserção dos referenciais teóricos da Alfabetização e Divulgação Científicas e caracterizar a perspectiva CTS como realmente uma perspectiva curricular.

E alguns licenciandos acreditam e desejam esse movimento, que não está livre de dificuldades, é bem verdade, mas que acena com possibilidades muito mais significativas de aprendizagem:

Sextans.E. *Eu gostei do tipo de abordagem mesmo, o CTS tem um tipo de abordagem que eu achei legal, eu nunca tinha parado pra pensar na questão social da forma que o CTS aborda. E eu acho importante quando você procura saber as questões sociais daquele grupo que você vai trabalhar, porque ai você ta falando de algo mais próximo e as pessoas tendem a ter um interesse maior. E eu acho difícil justamente tentar, como eu posso dizer, adaptar mesmo, porque a perspectiva CTS pode dar um pouco mais de trabalho: procurar um histórico, ver o que aconteceu, quais são os interesses, ver uns textos...ai é meio trabalhoso, mas no final dá pra fazer.*

Cygnus.E. *Eu acredito que tem como [a perspectiva CTS] ser trazida para um espaço formal. Acredito que tem como trabalhar sim. Ai vai exigir um pouco mais de pesquisa mesmo, porque tem que adequar, mas eu acho que tem como sim. Inclusive eu já pensei. Por exemplo, eu trabalhei genética, que eu acho que é um assunto super atual. Pegaria essa parte de vídeo, de filmes, inclusive tem vários seriados, várias séries que mexem com DNA, tem Bones [uma série de investigação criminal]. Eu já pensei que seria assim, bem interessante você mostrar o aplicável: mostrar o que ta acontecendo no laboratório, mostrar explicando pras vítimas o que tá acontecendo. Enfim, acho que tem sim.*

A falta de comunicação entre o currículo de ciências normalmente ensinado nas escolas e a vida diária dos alunos é umas das grandes falhas do currículo atual relatada por Aikenhead (2005, p. 386) que, a esse respeito, explica que “[...] a

maioria dos estudantes tende a não aprender significativamente o conteúdo de ciências, isso porque, eles não o integram em sua maneira de pensar diária¹⁸”.

É importante no ensino de ciências “procurar saber as questões sociais do grupo com o qual se vai trabalhar”, “mostrar o aplicável”, possibilitando aos alunos o entendimento de que o que eles estão aprendendo em sala de aula realmente faz parte de suas vidas. Para que isso aconteça, Aikenhead (1990), desenvolveu um modelo de atividade de ensino pautado na abordagem CTS no qual:

[...] uma problemática extraída da sociedade é introduzida; em seguida, uma tecnologia relacionada ao tema é apresentada e analisada, e o conteúdo (conceitos e habilidades científicas) é definido em função do tema e da tecnologia relacionada. Posteriormente a tecnologia é retomada novamente, para análise, agora com o suporte do conteúdo que foi estudado e, finalmente a questão social é re-discutida, se possível, permitindo a tomada de decisões sobre o assunto (TEIXEIRA, 2003, p. 183).

Nos dias atuais, a violência tem se tornado uma temática socialmente relevante e permanente nos noticiários e mídias em geral e, portanto, esse poderia ser o ponto de partida da **sociedade** para uma aula de genética a partir da perspectiva CTS. Os seriados, filmes e outras fontes midiáticas mostram os avanços tecnológicos no que diz respeito aos testes de DNA, cada vez mais confiáveis e disseminados pelo mundo. Essa é a **tecnologia** ao redor da qual o restante do ensino poderá se desenrolar. Por trás dessa tecnologia está o conceito de genética, de hereditariedade, de individualidade dos organismos, representados por seu DNA, ou seja, os **conceitos científicos**.

Após a discussão de todo esse processo, a volta para a **sociedade** pode se dar no sentido de, como relata a licencianda, um esclarecimento para as vítimas de um crime, os resultados de um exame de paternidade ou ainda, a discussão de questões éticas, mostrando o quanto esse desenvolvimento científico e tecnológico tem sido aplicado, por exemplo, em casos de presos erroneamente condenados devido a elementos preconceituosos de etnia, situação socioeconômica etc.

Outros pontos poderiam possibilitar a alfabetização científica mais crítica como a questão de como os diferentes setores da população são afetados pela violência (empobrecidos, afrodescendentes, mulheres, crianças), as culturas

¹⁸ [...] most students tend not to learn science content meaningfully, that is, they not integrate it into their everyday thinking.

machistas, os posicionamentos legais para proibir e coibir a violência, ou até extrapolar a discussão para os outros tipos de violência não físicas representadas pelos baixos salários, pelas condições precárias de vida, dentre outros.

Tudo isso faz parte de uma aula de ciências, todos esses conhecimentos se agrupam para ressignificar os conteúdos e permitir uma maior identificação dos alunos com relação ao que está sendo ensinado. E é um engano pensar que a aula de ciências não é o lugar para se falar também sobre violência, pobreza, marginalização. Se quisermos que todos os setores da população participem mais ativamente da sociedade, não podemos deixar de discutir esses assuntos em todos os tipos de escola: particular, pública, rural.

Nessa direção, Santos (2008c), aponta a importância de tanto estudantes de países desenvolvidos quanto de países em desenvolvimento discutirem uma concepção mais humana de ciência, pois:

A partir dessa perspectiva, se nós queremos mudar o contexto da sociedade moderna, nós precisamos envolver estudantes de nações pobres e ricas nessas discussões. Para ambos, seria importante discutir condições de opressão ao redor do mundo [...]. Inspirado pela perspectiva freireana, eu espero que essa discussão possa ajudar estudantes de nações do Primeiro Mundo a mudarem seus valores, e estudantes do Terceiro Mundo a esforcem-se para se posicionarem e defenderem seus direitos (SANTOS, 2008c, p. 379)¹⁹.

Dentro desse exemplo mais amplo o autor se refere a nações, mas diferenças entre empobrecidos e ricos, oprimidos e opressores, existem também dentro de uma mesma sociedade. Preparar nossos alunos e futuros professores para se posicionarem e lutarem contra essas condições é de fundamental importância e já deveria estar acontecendo há muito tempo.

Ensinar a partir da perspectiva curricular CTS aliada às ideias freireanas pode não ser a única forma de se atingir uma alfabetização científica crítica e tampouco está isenta de dificuldades. Mas, se a ideia é promover a transformação do mundo, de preferência para melhor, como defende Chassot (2011), começar a compreender

¹⁹ From this perspective, if we want to change the context of modern society, we need to involve students from both poor and rich nations in this discussion. For both, it would be important to discuss the oppressive conditions around the world [...]. Inspired by a Freirean perspective, I hope that this discussion can help students from the First World nations to change their values, and students from the Third World to strive to defend their rights.

os conhecimentos científicos dentro de um contexto real e significativo representa um ponto de partida e de chegada fundamental para o ensino de ciências.

*Algumas considerações
necessárias...*

*Você não sente não vê, mas eu não posso deixar de dizer meu amigo
Que uma nova mudança em breve vai acontecer
O que há algum tempo era jovem, novo, hoje é antigo
E precisamos todos rejuvenescer*

Elis Regina

5. Algumas considerações necessárias...

O ensino de ciências de uma maneira geral, sempre procurou acompanhar as transformações da sociedade e se antes, os Cursos de Licenciatura estavam interessados em formar cientistas e engenheiros porque o contexto mundial necessitava dessas profissões, atualmente é necessário formar o cidadão que poderá realmente se inserir de forma autônoma em uma sociedade marcada e permeada pelo conhecimento científico, tecnológico e seus produtos.

No entanto, atuar nessa sociedade é muito mais que estar apto a ocupar um lugar no mundo do trabalho, no sentido de compreender o funcionamento de máquinas e outros artefatos tecnológicos. O atuar na sociedade se refere a interagir com ela em todas as suas instâncias, e para isso, pouco representa estar de posse de uma grande quantidade de conhecimentos estanques.

Nesse sentido, a adoção da perspectiva curricular CTS se posiciona contrária a um ensino cuja função primeira é a preparação para algum tipo de teste, prova, vestibular ou um treinamento para o mercado de trabalho. Ao invés disso, tal perspectiva vai ao encontro da construção de um ensino que mais do que transmitir conceitos e fórmulas desconexas e estanques, ensine nossos alunos a viverem no mundo real, ler seus fenômenos, mas de forma integrada a outros fatores, possibilitando o pensar o mundo a partir de suas relações e não de suas definições.

A perspectiva curricular CTS defende um ensino que possa extrapolar os muros da escola e ingressar na vida real dos alunos, ensinando-os a utilizarem os conceitos científicos para a vida. Isto significa, por exemplo, que o papel da contextualização é entendido assim, como uma forma de ressignificar os conceitos e não como mera ilustração da realidade.

O ensino a partir da perspectiva CTS auxilia ainda na elucidação do que está “por trás” do desenvolvimento científico e tecnológico, à medida que mostra ao aluno o juízo de valores que está imbricado nas pesquisas que recebem financiamento e para as quais ele é negado; desvela os interesses que embasam os

desenvolvimentos tecnológico e científico envolvidos nos organismos geneticamente modificados, para citar algumas situações. De forma a possibilitar uma visão menos distorcida do trabalho científico, indica que a participação do cidadão nas discussões sobre temáticas científicas e tecnológicas vai além da criação de um coro de aceitação para o que os cientistas decidirem.

Por tudo isso, sua inserção no ensino de ciências mais do que um ganho, representa um caminho para a autonomia do cidadão e para a possibilidade de que o mesmo possa fazer escolhas de vida mais coerentes, de maneira crítica.

Porém, para que o ensino de ciências colabore ainda mais com a transformação da sociedade brasileira é preciso compreender que é seu papel e de seus professores, discutir certas situações que vão além do que tem sido considerado normalmente de sua competência. É preciso abordar a questão da economia de água, necessária para a preservação desse recurso, sem deixar de relacionar essa questão ao fato de que grande parte da população não tem acesso a seu tratamento, ainda que esse seja um direito de todos; é necessário ensinar a respeito dos 3Rs elucidando que a diminuição do lixo não acaba na reciclagem pois perpassa o questionamento de hábitos consumistas, mas além disso, trazer para a sala de aula a situação em que sobrevivem os catadores nos lixões.

Assim, quando aliada às ideias de Paulo Freire, a perspectiva curricular CTS cresce em criticidade e passa a promover uma alfabetização científica que busca o entendimento do mundo, o questionamento das situações desfavoráveis e o engajamento em atitudes que promovam sua superação, porque isso caracteriza um cidadão participante a respeito do qual os discursos e documentos acadêmicos tanto falam.

Porém, cobramos alunos críticos e cidadãos, mas não formamos professores críticos e capazes de ensinar sobre cidadania, uma vez que as discussões a respeito do que pode o ensino de ciências frente a uma realidade desumana ainda não tomaram seu lugar nas escolas e nas academias. Dentro desse espaço de valorização do saber, continuamos a ensinar da mesma maneira que o fazíamos quando a sociedade era outra, com características bem distintas da atual, inclusive com relação à participação igualitária de todos os setores da sociedade.

Os Cursos de Licenciatura de maneira geral, ainda se pautam também na transmissão de conceitos, na visão elitista da ciência e no entendimento de que ela é a única linguagem capaz de explicar o mundo. Formamos professores que se

sentem confortáveis à medida que dominam o conteúdo e o exercem como uma forma de controle perante a sala.

Agora, se formamos nossos professores nesse sentido, como esperar deles uma prática docente que seja totalmente o oposto das experiências que tiveram durante sua formação? Como preparar o professor para formar seus alunos com um entendimento mais integrado da ciência, se dentro da academia ela continua compartimentada e organizada em disciplinas que pouca ou nenhuma relação mantém entre si?

Assim, experiências com a Educação Não Formal, como as vivenciadas na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II da UESC, podem abrir espaço para que os licenciandos construam outra concepção de ciência e seu ensino, por colocá-los em contato com os fatores não científicos que não estão (ou pelo menos não deveriam estar) descolados de disciplinas como genética, zoologia ou botânica.

Durante a disciplina os licenciandos foram desafiados a desenvolverem projetos de extensão a partir de referenciais teóricos que poucos conheciam e a nova construção de ciência que se apresentava a eles representou realmente, em alguns momentos, um grande desconforto, por conta da concepção arraigada que possuíam a respeito da ciência e de seu ensino.

De maneira geral, em um primeiro momento, os licenciandos resistiram à concepção de que ensinar ciências se relacionava a valores, pois acreditavam que se dedicassem tempo discutindo as contradições da inserção da ciência e da tecnologia na sociedade, iriam comprometer seus calendários, negar a seus alunos importantes aprendizados conceituais, que seriam cobrados nas provas e que, futuramente, fariam falta “na hora do vestibular”.

No entanto, a literatura aponta que esse modelo propedêutico de ensino, não promove a alfabetização científica e não prepara os alunos para a vida e isso sim é negar a eles um ensino de qualidade.

Na experiência desenvolvida nessa pesquisa, a inserção de temáticas socialmente relevantes no ensino de ciências auxiliou os licenciandos a visualizarem como exatamente os conhecimentos científicos poderiam atuar **na realidade e em situações reais**, de modo que a escola começasse a formar cidadãos e não preparar estudantes para prestarem o vestibular.

Os projetos desenvolvidos pelos licenciandos mostraram que vários dos elementos teóricos e metodológicos da perspectiva curricular CTS, da alfabetização científica e das ideias freireanas foram adotados, em maior ou menor escala.

Mostraram ainda que apesar de, em um primeiro momento, os licenciandos relacionarem a abordagem das relações CTS a possibilidades utilitaristas da mesma, ou seja, à visualização dos meios pelos quais ciência e tecnologia se inserem na sociedade, a adoção de temáticas socialmente relevantes no segundo momento da pesquisa (turma 2013.1), se revelou uma ferramenta fundamental para a discussão das ideias freireanas e para a construção de projetos nos quais o fator social aparecia com maior evidência, sem causar o abandono dos conceitos.

No entanto, para alguns licenciandos, a ideia de que ensinar se faz ao trocar o que a comunidade sabe a respeito de determinado assunto por conhecimentos corretos, produzidos na academia, representou um grande dificultador para a construção de uma visão de ciência mais integrada e humanizada. O discurso desses alunos e a forma como abordaram a ciência em seus projetos revelam a não (re)construção do papel sociopolítico do ensino.

Porém, no decorrer da disciplina em muitos momentos a mudança de concepção a respeito do que é ciência e particularmente a respeito de seu ensino foi visível e se antes, os licenciandos consideravam, quando muito, a sociedade como um pano de fundo em cima da qual os conhecimentos científicos teriam destaque, aos poucos foram construindo o entendimento de que a ciência que não se insere efetivamente na sociedade, que só transita por ela dificilmente fará sentido para o aluno.

Da mesma maneira, o engajamento dos licenciandos com as temáticas socialmente relevantes aos poucos foi sendo construído e, se no início da disciplina consideravam que o conhecimento científico era o mais importante, ao seu término passaram a compreender que não se trata de hierarquizar os fatores ciência, tecnologia e sociedade, mas de considerá-los todos, se o que se deseja é a alfabetização científica dos alunos.

Uma grata surpresa foi verificar, no discurso dos alunos, a compreensão de que os referenciais que adotamos dentro do contexto da Educação Não Formal podem ser inseridos na escola, algo que até então parecia impensável a eles.

Ao final da disciplina e após a apresentação dos projetos, alguns licenciandos relataram ainda não haver conseguido visualizar muito bem essa inserção, já que

em sua concepção, o lugar de se inovar, de se exercitar a criatividade não é a escola. No entanto, outros relataram inclusive experiências que desenvolveram no contexto de outras disciplinas apresentando um conteúdo que, apesar de precisar ser seguido, não pode ser uma amarra, e que o professor precisa de “jogo de cintura” para adequar seu ensino às necessidades da comunidade onde a escola está inserida, para não correr o risco de perder sua importante função de mediador do conhecimento e se transformar em mero transmissor do mesmo.

Por tudo isso, é preciso “rejuvenescer” a forma de ensinar, ressignificá-la, torná-la real para que o ensino de ciências recupere sua função sociopolítica de contestação e transformação da realidade. Se o desejo é alfabetizar cientificamente e criticamente os cidadãos, precisamos começar a voltar nossa atenção para os principais responsáveis por esse processo: os professores e lembrar que, é possível que eles aceitem o desafio de ensinar a partir de uma concepção mais integrada e significativa de ciência, se, no entanto, foram formados de modo a construir para si mesmos essa forma de ver e ensinar sobre o mundo.

Referências

6. Referências

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **International perspectives of reform**. Teachers College Press, New York, 1994.

AIKENHEAD, G. Research into STS education. **Educación Química**, 16, 384-397, 2005.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de física**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v.5. n.1. mar. 2003.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n.1, 2001.

AULER, D.; DALMOLIN, M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n.1, p. 67-84, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para que? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. v.3, n.1, jun. 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e os referenciais ligados ao movimento CTS. **Las Relaciones CTS em la educación científica**. 2006.

BRITO, L. D.; SOUZA, M. L.; FREITAS, D. Formação inicial de professores de ciências e biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Interacções**, n. 9, pp. 129-148, 2008.

CARUSO, F. Ciência, Cultura e Sociedade: a importância da Educação Científica Hoje. Rio de Janeiro: 18 set. 2003. Palestra ministrada no ciclo 21 da Fundação Planetário.

CARVALHO, A. M. P. de.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2009.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões de desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

COTA, M. C. De professores e carpinteiros: encontros e desencontros entre teoria e prática na construção da prática profissional. **Educação e Filosofia**, v.14, n.27/28, jan/jun e jul/dez, 2000.

COUTO, C. G. **Professor: o início da prática profissional**. 1998. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa-Portugal, 1998.

CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

DeBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of research in science teaching**. v.37, n.6, p. 582-601. 2000.

DJANA, C. F.; NAVAS, A. M.; MARANDINO, M. Qual a participação? Um enfoque CTS sobre os modelos de comunicação pública da ciência nos museus de ciência e tecnologia. In. X REUNIÓN DE LA RED DE POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (RED POP - UNESCO) y IV TALLER “CIENCIA, COMUNICACIÓN Y SOCIEDAD”. **Anais...** San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.

DIERKING, L. D. Lessons without limit: free-choice learning is transforming science and technology education. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.12, (suplemento), p. 145-60, 2005.

FERNANDES, C. S.; MARQUES, C. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e a perspectiva freireana de educação: possíveis convergências. In: VII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Florianópolis, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal**. Sion: Institut International des Droits de 1^o Enfant, 2005.

GADOTTI, M. Qualidade na educação: uma nova abordagem. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO BÁSICA: QUALIDADE NA APRENDIZAGEM. **Anais...** Florianópolis, 2013.

GARCÍA, G. M. I.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, L. **Ciencia, tecnologia y sociedad**: una introducción al Studio de la ciência y la tecnologia. Madrid: Technos, 1996.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GIL-PERÉZ, D.; VILCHES, A. Educación ciudadanía y alfabetización científica: Mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de educación**. n. 42. p. 31-53, 2006.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

HUNSCHE, S.; DELIZOICOV, D. A abordagem temática na perspectiva da articulação Freire-CTS: um olhar para a instauração e disseminação de uma proposta. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. Campinas. **Atas...**, 2011.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Issues and Trends**. 1997.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, jun. 2001.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M. da.; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; RACHID, V.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H. A. A educação não formal e a divulgação científica: o eu pensa quem faz. In: IV ENPEC. **Anais...Bauru**, 2003.

MENEZES, L. C. Ensinar ciências no próximo século. In: HAMBURGER, E. W.; MATOS, C. (Orgs). **O desafio de ensinar ciências no século XXI**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Estação Ciência: Brasília: CNPq, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário científico. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. v. 13 (suplemento), pp. 133-150, out. 2006.

PIMENTA, S. G.; Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (orgs) **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2006.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2008.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, 2007.

PRUDÊNCIO, C. A. V.; FREITAS, D. Possibilidades e resistências na aplicação da perspectiva CTS na formação inicial de professores. In: II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE, 2010. **Anais...** Brasília. Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global, 2010.

REIS, P. G. R. dos. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir?** Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida. 2004. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal, 2004.

ROCHA, M. L. Psicologia e as práticas institucionais: A pesquisa-intervenção em movimento. **Psico**. v. 37, n. 2, pp. 169-174, maio/ago. 2006.

ROGERS, A. **Looking again at non-formal and informal education** – towards a new paradigm. 2004. Disponível em: www.infed.org/biblio/inf-lrn.htm. Acesso em: 04 set. 2013.

ROSA, K., MARTINS, M. C. O que é alfabetização científica afinal? In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DO ENSINO DE FÍSICA, 2007, São Luis, **Anais...**, 2007.

SANTOS, B. S. S. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2008a.

SANTOS, M. E. V. M. **A cidadania na “voz” dos manuais escolares: o que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, M. E. V. M. Educação pela ciência e educação sobre ciência nos manuais escolares. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.4, n. 1, 2004.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008b.

SANTOS, W. L. P. dos. Scientific literacy: a freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, jun. 2008c.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 14(2). pp. 191-218, 2009.

SILVA, K. M. A.; SHUVARTZ, M. O professor de Biologia e sua prática pedagógica: caminhos para a abordagem CTS. In: II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA- TECNOLOGIA-SOCIEDADE, 2010. **Anais...** Brasília. Educação para uma nova ordem socioambiental no cotexto da crise global, 2010.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**. v14(1), pp. 135-148, 2009.

SILVA, M. J. V. T. da; GASPAR, A. Pesquisa sobre formação de professores na área de ensino de ciências: aspectos relevantes. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. **Anais...**Paraná. 2009.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003.

TRILLA, J. A educação não formal. In: TRILLA, J.; GHANEM, E.; ARANTES, V. A. (Org). **Educação formal e não formal**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2008.

TRIVELATO, S. L. F. A formação de professores e o enfoque CTS. **Pensamento Educativo**, v. 24, jul. 1999.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. I SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (I SINECT). **Anais...**, Ponta Grossa, UTFPR, p.98-116, 2009.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D.; OLIVEIRA, M. R. G. de, PRUDÊNCIO, C. A. V. Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciência & Cognição**. V.13(1) 2008.

Apêndices

Apêndice 1: Roteiro das Entrevistas

Entrevista realizada com os egressos da disciplina (turma 2012.2)

1. Gostaria que você rememorasse as atividades que desempenhamos no semestre passado na disciplina de Estágio II. Foi a primeira vez que você entrou em contato com a perspectiva CTS e com os preceitos da divulgação e alfabetização científicas?
2. Para você, quais foram os pontos mais relevantes no trabalho realizado? Quais as dificuldades, obstáculos, desafios, ganhos, aprendizados etc.?
3. Na época, trabalhamos com a divulgação científica dentro de um contexto de educação não formal, em um espaço não escolar (o Caminhão com Ciência e sua participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia). Em sua opinião é possível trazer essas experiências para dentro da sala de aula? Como?
4. Como futuro professor, você se vê trabalhando com a questão da alfabetização científica com seus alunos?
5. O trabalho que realizamos no semestre passado com a perspectiva CTS e com os preceitos da divulgação e alfabetização científicas teve significados em alguma outra ação sua? Seja como estudante (no que diz respeito à forma de olhar as outras disciplinas e em atividades de pesquisa ou extensão) seja como professor estagiário (realizando regências e observações nas escolas)?
6. Você acredita que entrar em contato com a perspectiva CTS e os preceitos da divulgação científica teve influência em sua própria alfabetização científica (na forma de interpretar as notícias no jornal, de se posicionar frente alguma questão de CT, na concepção de ciência e tecnologia etc.).
7. Você vai ser um professor de Ciências e Biologia. Como você vê seu papel para ensinar conhecimentos científicos e biológicos? Você acredita que perspectiva CTS e os preceitos da divulgação científica possam ajudar? De que maneira?
8. O que você acredita que seja importante ensinar sobre Ciências e Biologia para seus alunos? Por quê?
9. Que metodologias você usaria para ensinar Ciências e Biologia?

Entrevista realizada com os cursantes da disciplina (turma 2013.1)

1. Na disciplina que cursamos esse semestre, foi a primeira vez que você entrou em contato com a perspectiva CTS e com os preceitos da divulgação e alfabetização científicas?
2. Para você, quais foram os pontos mais relevantes no trabalho realizado? Quais as dificuldades, obstáculos, desafios, ganhos, aprendizados etc.?
3. Nós trabalhamos com a divulgação científica em um projeto que foi pensado para ser desenvolvido dentro de um contexto de educação não formal. Em sua opinião é possível trazer essas experiências para dentro da sala de aula? Como?
4. Como futuro professor, você se vê trabalhando com a questão da alfabetização científica com seus alunos?
5. O trabalho que realizamos na disciplina com a perspectiva CTS e com os preceitos da divulgação e alfabetização científicas teve significados em alguma outra ação sua? Seja como estudante (no que diz respeito à forma de olhar as outras disciplinas e em atividades de pesquisa ou extensão) seja como professor estagiário (realizando regências e observações nas escolas)?
6. Você acredita que entrar em contato com a perspectiva CTS e os preceitos da divulgação científica teve influência em sua própria alfabetização científica (na forma de interpretar as notícias no jornal, de se posicionar frente alguma questão de CT, na concepção de ciência e tecnologia etc.).
7. Você vai ser um professor de Ciências e Biologia. Como você vê seu papel para ensinar conhecimentos científicos e biológicos? Você acredita que perspectiva CTS e os preceitos da divulgação científica possam ajudar? De que maneira?
8. O que você acredita que seja importante ensinar sobre Ciências e Biologia para seus alunos? Por quê?
9. Que metodologias você usaria para ensinar Ciências e Biologia?

Apêndice 2: Os questionários

Questionário sobre água

Termo de assentimento - Você está sendo convidado a participar do projeto de Iniciação científica “A importância da contextualização na divulgação científica: aspectos históricos, ambientais, econômicos e sociais dos municípios atendidos pelo Caminhão com Ciência”, pela UESC. Sua participação se refere a responder esse questionário abaixo e procuraremos tomar pouco do seu tempo e de forma alguma você será identificado. Respondendo você poderá ajudar a melhorar as exposições de Biologia do Caminhão com Ciência, mas você não é obrigado a participar desse estudo e pode desistir de responder as perguntas no meio do questionário. Se estiver de acordo, pedimos que responda as questões abaixo. Muito obrigada!

IDADE _____ anos

PROFISSÃO: _____

GRAU DE INSTRUÇÃO () Fundamental incompleto () Superior incompleto
 () Fundamental completo () Superior completo
 () Ensino Médio incompleto () Pós graduação
 () Ensino Médio completo

1. Você sabe de qual(is) rio(s) vem a água que abastece sua cidade? () sim () não. Dê o nome:
 2. De onde vem a água que você usa na sua casa? () água encanada () poço () rio
 3. O que é um sistema de tratamento de água?
 4. Para você a água tem de passar por algum sistema de tratamento/limpeza antes de poder ser consumida? () sim () não Por que?
 5. O fato de uma água ser caracterizada como doce, quer dizer que você pode bebê-la diretamente do rio? () sim () não
 6. Pode citar alguns tipos de fontes de poluição que afetam a água?
 7. Qual a primeira coisa que você pensa quando se fala o que é uma água contaminada? () aquela que tem alguma substância química () aquela que tem lixo () aquela que não pode ser bebida () não existe água contaminada, só suja () outras
 8. Uma água contaminada pode causar doenças? () sim () não
 9. (Se sim) Cite algumas delas: (Se sim) De que forma é possível contaminar a água dos rios/mares?
-

10. Para você, a água que sai da torneira é potável, ou seja, pode ser bebida sem causar problemas? () sim () não Por quê? Você bebe água da torneira? () sim, sempre () quase nunca () nunca () às vezes
11. Você sabe o que é feito com o esgoto da sua cidade? () é tratado e jogado no mar/rio () é jogado diretamente no mar/rio sem tratar () não sei o que é feito com o esgoto
12. Qual o sistema de esgoto da sua cidade? () esgoto encanado () fossa
13. Você sabe o que é uma fossa, como ela funciona? () sim () não. Como?
14. Você acha que uma fossa pode ser construída perto de um rio? () sim () não. Por que?
15. Você sabe o que é um lençol freático? () sim () não O que é?
16. (Se sim) É possível contaminar a água do lençol freático? () sim () não Como?
17. Se você comer um peixe/caranguejo/camarão vindo de uma água contaminada, você pode se contaminar também? () sim () não () Só se o alimento for servido cru
18. Se o caranguejo comer um peixe que veio de uma água contaminada, ele pode se contaminar também? () sim () não
19. O que você gostaria de saber a respeito da água? Quais são suas maiores dúvidas?
-

Questionário sobre doenças

Termo de assentimento - Você está sendo convidado a participar do projeto de Iniciação científica **“A importância da contextualização na divulgação científica: aspectos históricos, ambientais, econômicos e sociais dos municípios atendidos pelo Caminhão com Ciência”**, pela UESC. Sua participação se refere a responder esse questionário abaixo e procuraremos tomar pouco do seu tempo e de forma alguma você será identificado. Respondendo você poderá ajudar a melhorar as exposições de Biologia do Caminhão com Ciência, mas você não é obrigado a participar desse estudo e pode desistir de responder as perguntas no meio do questionário. Se estiver de acordo, pedimos que responda as questões abaixo. Muito obrigada!

IDADE _____ anos

PROFISSÃO _____

GRAU DE INSTRUÇÃO () Fundamental incompleto () Superior incompleto
 () Fundamental completo () Superior completo
 () Ensino Médio incompleto () Pós graduação
 () Ensino Médio completo

1. Você mora próximo ao rio ou mangue? () sim () não
 2. Você (ou sua família) () toma banho no rio () usa a água do rio para beber ou cozinhar () anda no mangue () nenhuma dessas coisas
 3. Existe esgoto/lixo ou fossa perto desse rio ou mangue? () sim () não () não sei
 4. (Se sim) Você acha que isso é um problema? Por quê?
 5. Você usa algum tipo de tratamento na água da sua casa para beber? () filtro de barro () uso água mineral () filtro de torneira () ferve a água () não trato a água da minha casa
 6. Na sua casa, como vocês lavam os alimentos (verduras, frutas etc.)? () só com água () água e vinagre () com água e sabão/detergente () com água sanitária/cloro
 7. Você acha que tem problema beber água diretamente da torneira? () sim () não () depende da quantidade
 8. Você acha que é importante lavar as mãos antes de comer alguma coisa? () sim () não Por quê?
 9. O que é estar doente para você?
 10. Você acha que é possível pegar doenças pela água? () sim () não Quais?
 11. (Se sim) De que maneira podemos evitar pegar essas doenças que você falou?
 12. Qual o sistema de esgoto da sua cidade? () esgoto encanado () fossa () não sei
 13. Você sabe o que é uma fossa? () sim () não O que é?
 14. Quais são as doenças mais comuns na sua região? Elas são causadas pelo que?
 15. Você sabe o que é verminose? () sim () não. Cite alguma:
-

17. Você sabe como se pega uma verminose? () sim () não Como?
18. Uma pessoa com verminose pode contaminar outra? () sim () não Como?
19. Quando se fala em alimento contaminado, qual a primeira coisa que para pensa () que contém bactérias () que está sujo () que está podre () outro
20. O que você gostaria de saber sobre as doenças?
-

Questionário sobre alimentação

Termo de assentimento - Você está sendo convidado a participar do projeto de Iniciação científica **“A importância da contextualização na divulgação científica: aspectos históricos, ambientais, econômicos e sociais dos municípios atendidos pelo Caminhão com Ciência”**, pela UESC. Sua participação se refere a responder esse questionário abaixo e procuraremos tomar pouco do seu tempo e de forma alguma você será identificado. Respondendo você poderá ajudar a melhorar as exposições de Biologia do Caminhão com Ciência, mas você não é obrigado a participar desse estudo e pode desistir de responder as perguntas no meio do questionário. Se estiver de acordo, pedimos que responda as questões abaixo. Muito obrigada!

IDADE _____ anos

PROFISSÃO _____

GRAU DE INSTRUÇÃO () Fundamental incompleto () Superior incompleto
 () Fundamental completo () Superior completo
 () Ensino Médio incompleto () Pós graduação
 () Ensino Médio completo

1. Quando alguém fala sobre alimentação equilibrada, qual a primeira coisa que você imagina que seja? () comer nos horários certos () não comer muita gordura/açúcar () comer bastante verdura () não sei o que é dieta equilibrada
2. Você acha que é importante ter uma alimentação equilibrada? () sim () não
Por quê?
3. Você sabe dizer para que servem as proteínas
4. Que alimentos com proteína são comidos em sua casa?
5. Você sabe para que servem as vitaminas?
6. Você sabe dizer algum alimento que tenha vitamina e qual vitamina é essa?
7. Você come verduras? () sim () não. Quais?
8. Para você é importante comer verduras? () sim () não Por que?
9. O que você costuma comer no café da manhã?
10. O que você costuma comer no almoço?
11. O que você costuma comer no jantar?
12. Para você quais são as comidas típicas da sua região?
13. E quais são as comidas típicas da Bahia?
14. Você come com que frequência essas comidas típicas?
15. Você acha que comer fritura faz mal? () sim () não () depende da quantidade
Por quê?

16. O que você mais come de fritura?

17. De onde vem o peixe/carne que você come? () supermercado/açougue () feira ()
compro de vendedores na rua () não como peixe/carne () de casa/casa de amigos

18. Você costuma comer frutas? () todo dia () toda semana () quase nunca () não como
Quais?

19. Quais algumas frutas típicas da sua região?

20. Tem alguma coisa que você gostaria de saber sobre alimentação?

Apêndice 3: Dados compilados dos questionários sobre as três temáticas

Tema: água - dúvidas

1. Como é e para que serve o tratamento de água;
2. Micose e fungos são causados/transmitidos pela água?
3. O que é lençol freático e como ele se contamina;
4. É verdade que a água mineral é melhor para ser bebida?
5. O que é água contaminada? Com que ela se contamina?
6. Quando a água do Planeta vai acabar?
7. Como funciona o tratamento de esgoto?
8. Qual o destino do esgoto das diferentes cidades da região?
9. Como funciona uma fossa?
10. Por que o ser humano precisa de tanta água para viver?
11. De onde vem a água das cidades da região?

Tema: água – enganos

1. Água pode transmitir câncer
2. Os alimentos só ficam contaminados se forem comidos crus
3. A água se contamina somente com lixo e óleo das embarcações

Obs.: Existência de pessoas que utilizam água de poços e possuem fossas. Grande quantidade de pessoas não trata a água e outra utilizam o filtro de barro. Muitas pessoas moram perto de rios e mangues e existe lixo/esgoto despejado nesses locais.

Tema: alimentação – dúvidas

1. Quais são e para que servem os grupos alimentares (carboidratos, proteínas, gorduras etc.)?
2. O que é uma alimentação correta?
3. Por que gordura faz mal à saúde (faz mesmo?)
4. Quais as principais fontes de nutrientes?
5. O que se deve ou não comer para ter uma vida saudável?
6. Por que algumas pessoas engordam comendo muito e outras não?

Tema: alimentação – enganos

1. Não existe relação entre alimentação incorreta e doenças
2. Alimentação equilibrada é não comer doces e gorduras
3. Proteínas ruins = pão, leite e manteiga
4. Alimentação saudável serve para não termos uma vida sedentária

Tema: doenças – dúvidas

1. O que é doença?
2. O que é verminose?
3. Como se dá a contaminação por vírus?
4. Como algumas doenças agem no organismo?
5. Como se mata uma ameba?
6. Que doenças se pega comendo alimentos estragados? Por quê?

Tema: doenças – enganos

1. Fossa é igual à cisterna
2. Verminose não passa de jeito nenhum de uma pessoa para outra
3. Não existe água contaminada, só suja
4. Verminose se pega chupando muito doce