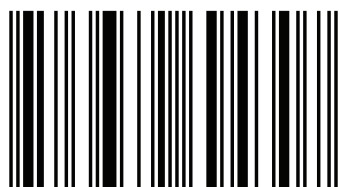


## A formação de professores no enfoque CTS

Este livro é um convite a discussão de questões, tais como: de que forma podemos contribuir em nossos espaços para promover uma relação do conhecimento científico-tecnológico que sirva aos interesses e às necessidades de nossa sociedade? Que sociedade buscamos construir? O que podemos fazer para superar a tendência na educação científica centrada no conteúdo disciplinar, muitas vezes suportados por um conjunto de elementos reforçadores de aprendizagens mecânicas, acríicas e descontextualizadas? Que sujeito pretendemos formar? O cenário está posto para um debate e eis a razão do nosso compromisso e da nossa aposta em um grupo de pesquisa/formação para construir e reconstruir conhecimentos a fim de contribuir com a implementação de temáticas em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em sala de aula de formação de professor no Ensino de Ciências.



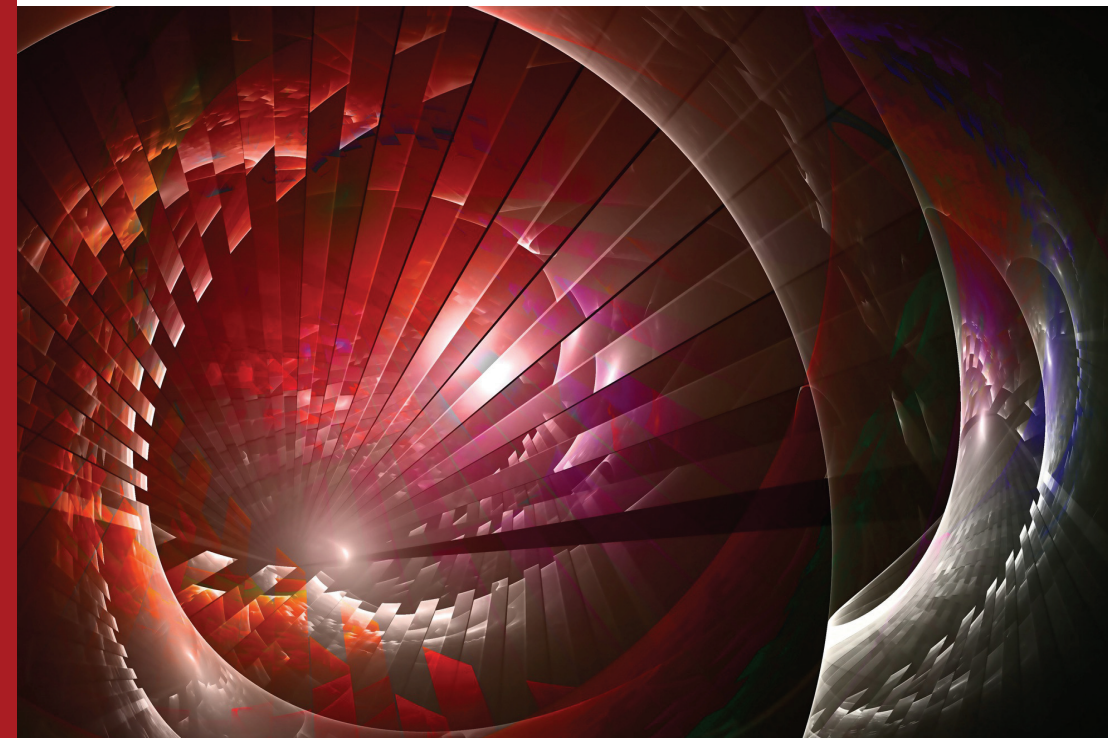
Edi Morales Pinheiro Junior é técnico em Química pelo CEFET/RS, graduado em Química - Licenciatura e Habilitação em Ciências pela FURG e mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela FURG. Atualmente é Técnico em Química da FURG/IO. Tem experiência na área da Química - Educação (Ensino médio e enfoque CTS) e Instrumentação Analítica.



978-3-639-69430-7

A formação de professores no enfoque CTS

Morales Pinheiro Junior



Edi Morales Pinheiro Junior

## A formação de professores no enfoque CTS

A aula de ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa/formação

 Novas Edições Acadêmicas

**Edi Morales Pinheiro Junior**

**A formação de professores no enfoque CTS**



**Edi Morales Pinheiro Junior**

**A formação de professores no enfoque  
CTS**

**A aula de ciências pela narração de unidades de  
aprendizagem no grupo de pesquisa/formação**

**Novas Edições Acadêmicas**

## **Impressum / Imprensa**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Informação biográfica publicada por Deutsche Nationalbibliothek: Nationalbibliothek numera essa publicação em Deutsche Nationalbibliografie; dados biográficos detalhados estão disponíveis na Internet: <http://dnb.d-nb.de>.

Os outros nomes de marcas e produtos citados neste livro estão sujeitos à marca registrada ou a proteção de patentes e são marcas comerciais registradas dos seus respectivos proprietários. O uso dos nomes de marcas, nome de produto, nomes comuns, nome comerciais, descrições de produtos, etc. Inclusive sem uma marca particular nestas publicações, de forma alguma deve interpretar-se no sentido de que estes nomes possam ser considerados ilimitados em matérias de marcas e legislação de proteção de marcas e, portanto, ser utilizadas por qualquer pessoa.

Coverbild / Imagem da capa: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Verlag / Editora:

Novas Edições Acadêmicas

ist ein Imprint der / é uma marca de

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Deutschland / Niemcy

Email / Correio eletrônico: [info@nea-edicoes.com](mailto:info@nea-edicoes.com)

Herstellung: siehe letzte Seite /

Publicado: veja a última página

**ISBN: 978-3-639-69430-7**

Copyright / Copirraite © 2014 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Todos os direitos reservados. Saarbrücken 2014

*“O conhecimento humano apresenta variadas motivações e assume diversas formas. Refletir sobre o conhecimento requer o exercício da transdisciplinariedade, encontros entre temas, áreas e problemas. Escapar do linear em direção ao transversal e às redes. Alargar fronteiras disciplinares, construir cenários e pensar utopias.”*

Maíra Baumgarten



*Para  
Maria do Carmo,  
pelo companheirismo e exemplo de vida!  
meus pais, Maria Alice e Edi,  
cujo amor e sacrifício não foram em vão!*





## AGRADECIMENTOS

À Maria do Carmo, companheira nesta travessia, pela segurança transmitida ao longo da orientação.

À Maíra, pelas problematizações e partilha de saberes.

Aos professores integrantes desta pesquisa.

Aos meus ex-colegas do Colégio Bom Jesus Joana d'Arc, professores Maria de Lourdes, Magda e Pedro e funcionária Denise Freitas, pelos apoios constantes e por assumirem minhas atividades nos momentos de ausência.

Aos companheiros Moacir e Jackson, pelas ajudas em muitas das etapas deste processo e pelos apoios constantes.

À professora Mariseti, pela ajuda na empreitada da Língua Inglesa.

À minha irmã Liciara, pelo apoio constante.

À minha companheira Silbia, pelas angústias e alegrias partilhadas, pelas contribuições durante o processo, pela presença constante e pela compreensão.

E a todos aqueles que com seu apoio contribuíram para a concretização deste trabalho.



## RESUMO

Examinam-se as aprendizagens de nove (09) professores no grupo de pesquisa/formação, em um processo educativo colaborativo que articulou a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de Unidades de Aprendizagem (UA) em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A partir da questão central de pesquisa: O que se aprendeu em um processo educativo que buscou a articulação entre a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de UA em um enfoque CTS? Focalizam-se três aprendizagens decorrentes da análise de relatos reflexivos individuais e complementares ao processo educativo: *aprender a ser professor com o Outro; aprender a ser professor autor da sua proposta pedagógica; e, aprender na apropriação das ferramentas culturais*. Em seguida apresentam-se e discutem-se as aprendizagens sobre o enfoque CTS, a partir dos relatos reflexivos e da narração das UA. Os argumentos construídos ao longo da pesquisa mostram que o trabalho, com a narração das UA, contribuiu para a constituição do professor que passou a assumir mais autoria em sua sala de aula, o que possibilitou identificar necessárias ampliações conceituais do enfoque CTS em processos de formação de professores. Isso favoreceu reforçar a ideia de que os professores, ao narrarem suas UA, partilham seus saberes e práticas no grupo de pesquisa/formação e assim podem encaminhar suas modificações tanto na prática como nas teorias que lhes dão sustentação e também de que é preciso que nestes grupos de pesquisa/formação se apresentem e discutam as aulas, para avançar na compreensão de como melhor desenvolver o enfoque CTS. Em síntese, as narrações das aulas mostram ser dispositivo fundamental para a compreensão das teorias pedagógicas dos professores em processos de formação continuada. Com relação ao enfoque CTS, as narrações mostram um movimento inicial importante que precisa, entretanto intensificar problematizações sobre a *superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da C&T e o determinismo tecnológico*. Ao finalizar propõe-se que estas problematizações sejam enfatizadas e intensificadas em processos educativos de pesquisa/formação que pretendam articular a formação de professores de Ciências e ainda, o desenvolvimento curricular via narração de UA em um enfoque CTS que especialmente exijam a tomada de decisão dos participantes em situações pedagógicas sobre temas/problemas locais.

Palavras-chave: Formação de professores; Unidades de aprendizagem; Enfoque CTS.



## ÍNDICE

<b>PREFÁCIO .....</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>1 CAMINHOS PERCORRIDOS .....</b>	<b>23</b>
<b>2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E UNIDADES DE APRENDIZAGEM: INTERLOCUÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>33</b>
<b>2.1 MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2 ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3 UNIDADES DE APRENDIZAGEM NO GRUPO DE PESQUISA/FORMAÇÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>3 PESQUISA EM FOCO .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 NARRAÇÃO DA DISCIPLINA ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>61</b>
<b>3.2 ATORES DO PROCESSO EDUCATIVO .....</b>	<b>66</b>
<b>3.3 NARRAÇÃO DAS UNIDADES DE APRENDIZAGEM .....</b>	<b>68</b>
<b>4 METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>	<b>75</b>
<b>5 COMUNICAÇÃO DAS APRENDIZAGENS .....</b>	<b>81</b>
<b>5.1 APRENDIZAGENS A PARTIR DA AULA .....</b>	<b>81</b>
<b>5.1.1 APRENDER A SER PROFESSOR COM O OUTRO .....</b>	<b>82</b>
<b>5.1.2 APRENDER A SER PROFESSOR AUTOR DA SUA PROPOSTA PEDAGÓGICA .....</b>	<b>85</b>
<b>5.1.3 APRENDER NA APROPRIAÇÃO DAS FERRAMENTAS CULTURAIS ..</b>	<b>88</b>
<b>5.2 APRENDIZAGENS SOBRE O ENFOQUE CTS .....</b>	<b>90</b>
<b>5.2.1 IMERSÃO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>90</b>
<b>5.2.2 IMERSÃO NO ENFOQUE CTS .....</b>	<b>92</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>101</b>

<b>7 BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO C .....</b>	<b>137</b>

## PREFÁCIO

Historicamente, particularmente no contexto brasileiro, a essência da lógica capitalista tem predominado no processo formativo de educadores(as). Foi naturalizada a separação entre concepção e execução. Sua trajetória formativa, seu currículo consiste, basicamente, em instrumentalizá-los para, futuramente, cumprir programas concebidos por outros.

Neste processo formativo, em geral, a discussão curricular, as perguntas sobre “o que ensinar” são ignoradas, predominando questões ligadas ao “como ensinar”. Os campos da filosofia e da sociologia não negligenciados, ficando o substrato teórico restrito ao campo da psicologia.

Submetidos a este reducionismo metodológico, expropriados do conceber currículos, cabe aos professores(as) buscar constantes alternativas metodológicas para cumprir, executar currículos concebidos, em geral, em âmbitos alheios ao contexto da comunidade escolar. Currículos não neutros, não isentos de valores. Currículo entendido como caminho, como trajetória formativa. Currículo que pode estar inclinado para a democracia ou para a economia, para a emancipação/autonomia do sujeito ou para o controle, para a padronização. Para a constituição de um sujeito solidário ou um sujeito/objeto apto a competir pelos empregos remanescentes.

Não esqueçamos também. A desmotivação, presente tanto no campo docente quanto discente, não decorre, principalmente, da carência de novas metodologias, de novas técnicas de ensino. Da falta de estudos no campo da psicologia. Decorre, acima de tudo, de um currículo marcado por conhecimentos e valores não assumidos e/ou reconhecidos pelos mesmos.

Felizmente, novos horizontes estão sendo sinalizados. Este livro do Edi Jr constitui um bom exemplo. Não para ser copiado, seguido, mas sinalizador, inspirador de processos formativos de educadores(as) em que o mesmo sujeito, o professor, a professora, concebem e executam currículos. Concepção e execução



ainda tênues, incipientes, considerando o contexto adverso, não propício a este tipo de práxis. As Unidades de Aprendizagem, unidades estruturantes das intervenções curriculares descritas e analisadas neste livro, constituem um exemplo que renova esperanças para o arejamento do campo curricular.

Está em curso uma forte investida do setor empresarial, da denominada lógica de mercado, a qual busca transformar a escola a sua imagem e semelhança. Investida marcada pela defesa da padronização curricular, de um currículo nacional. Coerente com seus pressupostos, os valores fundantes buscam a constituição de um currículo voltado para a formação de um sujeito competitivo no mercado. Um sujeito, quase transformado em objeto, voltado para a economia, para a satisfação dos interesses empresariais.

“Que sociedade buscamos construir?”, “Que sujeito pretendemos formar?”. São perguntas feitas pelo Edi Jr. Contrariamente a lógica empresarial, as referidas Unidades de Aprendizagem estão pautadas pela categoria participação. Buscam uma educação que potencialize para a participação, para a democratização de processos decisórios contemporâneos, nos quais Ciência-Tecnologia tem presença marcante.

Participação, democratização, valor central do movimento social denominado Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), o qual tem repercutido, no campo educacional, constituindo, atualmente, uma das principais linhas de pesquisa, na educação em ciências, no contexto brasileiro. Unidades de Aprendizagem, apesar de limitações encontradas pelo coletivo que vivenciou o processo, estruturadas em torno de pressupostos CTS.

A descrição e análise do processo de concepção e implementação, de nove Unidades de Aprendizagem, junto a estudantes, em vários contextos formativos, constitui o foco do livro. Concebidas e executadas por nove professores(as) em processo de formação, as Unidades de Aprendizagem, Do que tudo é feito, Trabalho, Reprodução, Biocombustível: uma opção ecológica?, Arroio Riacho: uma trilha que nasce na praia, Sexualidade na sala de aula, Alimentos, Como nascem as borboletas e

Ressignificando o lixo no Balneário Cassino, constituem sementes com potencial para superar a ruptura entre concepção e execução, marca conservadora naturalizada no campo curricular.

Décio Auler



## INTRODUÇÃO

Vivemos em uma era de rápido desenvolvimento científico-tecnológico. Se por um lado esse desenvolvimento, tido por muitos como progresso tem trazido inegáveis benefícios, por outro tem revelado outras facetas.

Se retrocedermos na história, por exemplo, a máquina a vapor, a eletricidade, a medicina de base científica e muitas outras construções e invenções contribuíram para melhorar consideravelmente as condições de vida dos seres humanos, e isso colaborou em grande medida para o prestígio da Ciência e Tecnologia (C&T). Em contrapartida, certos avanços que provocaram enormes expectativas iniciais, apresentaram consequências não desejadas que se revelaram também de grande dimensão, dando origem a movimentos de rejeição social. O exemplo mais contundente é a energia nuclear. O que inicialmente parecia resolver os problemas energéticos das sociedades se transformou depois também numa arma devastadora.

Ao se transferir tecnologias de países avançados para os em desenvolvimento, a transferência de ideias também ocorre. Essas passam a conduzir a política de desenvolvimento e, em menor medida, a sua crítica. Nestes termos, o desenvolvimento fica determinado por abordagens que já foram ultrapassadas, ou criticadas de forma definitiva nos países mais avançados. O resultado disso pode ser desastroso, uma vez que os países pobres podem vir a consumir um grande volume de recursos em tecnologias, muitas vezes, superadas e inadequadas aos seus contextos sociais, políticos, econômicos e culturais.

Da mesma forma podemos inferir para o contexto da educação, em que a “importação” acrítica de modelos curriculares de outros países seria um contrassenso, considerando, por exemplo, problemas relacionados às desigualdades sociais, muitas vezes inexistentes nos países em que os currículos foram pensados.

Diante dessas considerações tornam-se necessários alguns questionamentos: Como podemos contribuir em nossos espaços para promover uma relação do

conhecimento científico-tecnológico que sirva aos interesses e às necessidades de nossa sociedade? Que sociedade buscamos construir? O que podemos fazer para superar a tendência na educação científica centrada no conteúdo disciplinar, muitas vezes suportados por um conjunto de elementos reforçadores de aprendizagens mecânicas, acríticas e descontextualizadas? Que sujeito pretendemos formar?

O cenário está posto para um debate e eis a razão do nosso compromisso e da nossa aposta em um grupo de pesquisa/formação para construir e reconstruir conhecimentos a fim de contribuir com a implementação de temáticas em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em sala de aula de formação de professor no Ensino de Ciências.

Na sequência, apresentamos os conteúdos de cada um dos capítulos que compõem o presente trabalho.

No primeiro capítulo, intitulado de “Caminhos percorridos”, apresentamos como se construiu a ideia da pesquisa. Iniciamos narrando alguns aspectos e histórias que foram nos auxiliando numa melhor compreensão do tema desta pesquisa, bem como, na tomada de decisão na escolha da temática. Em seguida apresentamos a questão central de pesquisa e as subquestões, pensadas para a compreensão do processo educativo, que pretendeu articular a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de Unidades de Aprendizagem (UA) em um enfoque CTS.

No segundo capítulo, “Ciência, Tecnologia e Sociedade e Unidades de Aprendizagem: interlocução teórica”, apresentamos na primeira parte uma perspectiva histórica do movimento CTS dando destaque para os aspectos responsáveis pelo seu surgimento. Após esta abordagem histórica discutimos os estudos CTS, sob o foco de duas origens, a europeia e a norte-americana, enfatizando a importância de se valorizar a tradição latino-americana. Na segunda parte, percorrendo sistematizações e delimitações da perspectiva CTS no contexto brasileiro, discutimos o enfoque CTS focalizando seus objetivos, modalidades de implementação e possibilidades de problematização de seus conteúdos. Na terceira

parte, apresentamos as UA que, inseridas em movimentos de articulação entre a formação de professores e o desenvolvimento curricular em um grupo de pesquisa/formação, podem vir a favorecer a estruturação de trabalhos que visem à intensificação do enfoque CTS em sala de aula de Ciências.

No terceiro capítulo, “Pesquisa em foco”, apresentamos o objeto de pesquisa, a disciplina de Ensino de Ciências e Educação Ambiental como processo educativo, seus objetivos e a forma como foi conduzida ao longo de seu desenvolvimento. Na sequência apresentamos os atores que participaram desse processo educativo, bem como a narração das suas produções, as UA.

No quarto capítulo, “Metodologia de pesquisa”, descrevemos a metodologia que utilizamos para compreender as aprendizagens dos professores no processo educativo estudado. Os procedimentos metodológicos foram sendo desenvolvidos ao longo do segundo ano da pesquisa e intensificaram-se na sua parte final. Dentre todos os desafios, desenvolver a parte metodológica, a análise foi, sem dúvida, a maior; o exercício da escrita, um grande aprendizado.

No quinto capítulo, intitulado de “Comunicação das aprendizagens”, no intuito de responder à questão central de pesquisa e às subquestões, apresentamos e discutimos as aprendizagens dos professores decorrentes da análise, complementares ao processo educativo e a seguir, as aprendizagens sobre o enfoque CTS.

Como síntese, argumentamos que o movimento do aprender colaborativo, na narração das UA, por parte dos professores no grupo de pesquisa/formação, contribuiu para a constituição do ser professor autor da sua proposta pedagógica em sala de aula, ainda que tenha ficado evidente a necessidade de buscar uma maior ampliação conceitual do enfoque CTS.

Chega-se ao sexto capítulo, “Considerações finais”, os argumentos sintetizados são apresentados considerando que as narrações das aulas possibilitaram a compreensão das teorias dos professores em processos de formação. Com relação ao enfoque CTS, as narrações contribuíram para um movimento inicial em que se

precisa intensificar a problematização das construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica.

## 1 CAMINHOS PERCORRIDOS

*“[...] O ser humano, em sua interação e autopoiese, está permanentemente se questionando, procurando desvelar o que está ao seu redor, estando sempre alerta em seu esforço de sobrevivência e de resposta aos desafios que a vida lhe propõe.”*

Roque Moraes

Neste capítulo apresento, revisitando minha formação, alguns aspectos e histórias que considero determinantes na escolha com o tema desta pesquisa.

Embora a construção do presente trabalho tenha se dado pela contribuição de muitas “vozes” que me constituem, em alguns momentos abdicarei do “Nós” para assumir o “Eu”, pois escrevê-lo me remete a uma série de reflexões sobre os caminhos e as inúmeras reconstruções que fazem parte da minha história de vida.

Ela inicia quando, bem pequeno, no “meu” querido Canguçu-RS, um município com aproximadamente cinquenta e dois mil habitantes e com uma economia essencialmente agropastoril (o que eu aprenderia ser economia de produção primária), já observava em meus pais, dois ex-comerciantes, o valor de se acreditar na vida e de se apostar no futuro, mesmo que as dificuldades do presente pudessem fazer em certos momentos esmorecer (depois, perseverança).

No Colégio Franciscano Nossa Senhora Aparecida (CFNSA), onde cursei o Ensino Fundamental - segundo meus pais um-colégio-muito-bom-porque-tinha-uma-filosofia-religiosa (o que eu iria distinguir depois de pensamento não-neutro) – já valorizava atividades extracurriculares. Lembro-me das festas juninas, em que eu e meus colegas, “fervíamos” por aquele colégio com a montagem de tendas e arrecadação de brindes para os jogos (da lata, porquinho da índia, pescaria e etc). Naquele tempo, o Colégio criava um *slogan* para festa, este era sempre relacionado a um tema que estava em voga no país. Sem problematizar a temática, as tendas eram caracterizadas. Recordo-me de que num ano o tema foi sobre a *Eco 92* (depois,



movimento ecológico), andávamos pela cidade atrás de mudas de plantas para enfeitar a tenda da nossa turma, pois no final havia um prêmio para a tenda mais original e para a que vendesse mais comidas típicas e fichas de jogos.

Ao chegar à sexta série iniciei minha participação nas “Feiras Municipais de Ciências” (o que eu iria posteriormente chamar, “irritado” com as “derrotas”, de mostras de experimentação competitivas). Relembro-me de que numa delas, eu e os meus colegas Alessandro e Mauro, orientados pela irmã Teresa, nossa professora de Ciências, montamos um experimento que consistia em campo de futebol com alguns refletores, aquelas “luzinhas” de bicos de lanterna. Estes refletores eram conectados por intermédio de fios, a dois metais de cores diferentes, estes ao serem mergulhados em uma mistura de água e ácido faziam com que os refletores se acendessem. Para nós aquilo foi um “episódio histórico”, e o mostrávamos a todos que chegavam perto da sala onde trabalhávamos.

Depois, um pouco maior, no ano de 1995, incentivado pelos meus pais, ingressei na Escola Técnica Federal de Pelotas (ETFPel), atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), onde fiz o Curso Técnico de Química. Naquele ano passei a achar grandioso o Colégio em que acabava de concluir o Ensino Fundamental, não pelo seu espaço físico, mas porque era-o-que-melhor-preparava-para-o-ingresso-na-ETFPel (educação para o mercado).

Durante a realização do curso técnico, por ter que me deslocar até a cidade de Pelotas-RS diariamente, associei-me à Cooperativa dos Estudantes de Canguçu (COOESC), que viabilizava o nosso deslocamento por um custo mais baixo a vários estudantes. Nessa Cooperativa foram muitas as aprendizagens, tanto nas viagens diárias, quanto nas atividades que assumi no conselho fiscal e no departamento de eventos. No conselho fiscal acompanhei o funcionamento do controle de entrada e saída de dinheiro da Cooperativa, além de ajudar a montar planilhas e relatórios dos balancetes contábeis mês a mês a serem apresentados aos sócios. Nesta atividade aprendi o quanto era difícil manter uma instituição como essa. O nosso trabalho era bastante coletivo, todos se ajudavam, não existia competição, não buscávamos

essencialmente o lucro e sim a manutenção da Cooperativa (economia solidária). No departamento de eventos auxiliava na organização das festas e nas mostras de trabalhos dos estudantes-sócios.

No curso técnico, algumas vezes “massacrante” com a Matemática (mais tarde, ciência básica) e a Química Analítica II com as análises dos grupos de cátions e ânions (conhecimento neutro, universal e inquestionável), já desenvolvia atividades extracurriculares, como elaboração do banco de dados de controle de vidrarias e reagentes (artefatos tecnológicos) do Curso Técnico de Química e do Laboratório de Celulose e Efluentes (LACE).

Ao concluir o curso técnico, no final do ano de 1999, soube de um estágio para Técnico em Química, no Departamento de Química/Laboratório de Hidroquímica, da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Fui selecionado e iniciei minhas atividades no ano de 2000. Lá permaneci por cinco anos.

Ao pensar nas atividades neste espaço, destaco os trabalhos em saídas de campo, em que fazíamos coleta de água, de sedimento e de peixes, para posterior análise de metais pesados. Uma experiência distinta das anteriores, envolvendo embarques de lancha e navio, bem como, viagens “por terra” na costa oceânica do Rio Grande do Sul e na Laguna dos Patos.

Nos trabalhos de campo encontrava com os moradores destes lugares que contavam detalhes interessantes de onde moravam. Lembro-me das saídas de campo, especialmente da que participei em uma vila de pescadores próximo ao Parque Nacional da Lagoa do Peixe (localizado entre os municípios de Tavares-RS e Mostardas-RS). Os pescadores viviam em frequentes conflitos com os funcionários do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), em função da necessidade de minimização dos impactos da pesca do camarão-rosa dentro do Parque. Ali aprendi que naquele tipo de problema havia interesses envolvendo pescadores, atravessadores, a comunidade que consome o camarão-rosa e o órgão fiscalizador (setores da sociedade). Que eu, com minha ciência analítica não dava conta de entender.

A Química sempre se mostrou para mim um campo de conhecimento desafiador. Trabalhar com um mundo que não se enxerga, mas que produz transformações tão intensas, sempre me motivou. Átomos e moléculas a se estruturar, impulsionam-me a aprender mais. Mas naquele momento, algo me dizia que só o trabalho no laboratório, com repetidas análises, não era suficiente para o meu crescimento profissional e pessoal.

Decidi pela formação docente. Não sei bem exatamente quando isso aconteceu, mas acredito que fui me tornando professor naquele laboratório, pois além dos trabalhos de campo e análise de amostras, desenvolvia atividades de monitoria nas aulas do mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica (PPGOFQG). Nestas aulas, explicava para os alunos o funcionamento de alguns aparelhos (artefatos tecnológicos como pHmetros, termosalinômetro, espectrofotômetro e etc). O ensino passou a me chamar atenção.

Queria saber o porquê das amostras analisadas, em que eram aplicados os dados gerados e até já “ensaiava” a interpretação de alguns dados. No final do ano de 2000, uma professora deste laboratório muito me incentivou a cursar Química - Licenciatura e Habilitação em Ciências, o que aconteceu no ano seguinte.

Durante minha formação na licenciatura, a cada aula o interesse pelas disciplinas aumentava, pois havia um mundo novo que se apresentava - o da licenciatura. Se já gostava de Química em razão do curso técnico, mais fui gostando da visão de Química que construía e continuo a construir. No início, meu ensino técnico foi voltado para o estudo de conceitos e técnicas e fui aprendendo na licenciatura que outros conteúdos permeiam a sala de aula e que ela é mais do que ensinar conceitos ou ilustrar a química do cotidiano com fotos e com comentários de processos químicos envolvidos.

Paralelamente ao curso de licenciatura, continuei desenvolvendo atividades no laboratório. Cito os projetos de monitoramento ambiental e dragagem do Porto do Rio Grande e de uma “cooperação” internacional, envolvendo pesquisadores do *Skidaway Institute of Oceanography*, da *University of South Carolina* e da FURG.

Este último era liderado, aqui no Brasil, por um oceanólogo com uma paixão pela ciência e uma efervescência (inter)nacionalista pela tecnologia. Foi desenvolvido em um sistema lagunar costeiro, no sul do Brasil, com a intenção de *determinar* como os nutrientes e outros elementos traços são transportados e modificados na água subterrânea, em sua zona de mistura água doce - água salgada (modelo de decisão tecnocrática). Neste projeto, era feita coleta de água de poços, alguns destes situados em propriedades privadas.

Ao final do curso fiz meu estágio na Escola Estadual de Ensino Médio Silva Gama, primeiramente de 18 horas/aula no Ensino Fundamental com uma quinta série e depois 18 horas/aula no Ensino Médio com um terceiro ano. Estes dois estágios foram importantes para minha docência. Primeiro porque permitiram um contato direto com os alunos. Foi a primeira experiência em uma turma como professor. A sensação era de muita expectativa e muitas perguntas: Será que vou conseguir explicar direito os conteúdos? Será que a turma vai me aceitar? Vão gostar de mim? E se eles bagunçarem o que fazer?; e, segundo porque possibilitaram vivenciar a Escola na sua realidade.

No estágio do Ensino Fundamental desenvolvi atividades relacionadas à poluição orgânica das águas com expedições de estudos com os alunos, focalizando a poluição da água na praia do Cassino (superdimensionamento da ação individual). No Ensino Médio trabalhei com uma Unidade Didática intitulada de “Petróleo: ‘o ouro negro’”. As atividades eram relacionadas a uma “melhor” utilização do petróleo, fontes alternativas de energia, além do conteúdo disciplinar de funções orgânicas. Naquele momento estava orgulhoso por realizar um trabalho para a formação de um sujeito crítico. Nem desconfiava de que com minha proposta reforçava um ensino de conteúdo neutro, sem muitas problematizações a respeito do uso dado ao petróleo. As atividades se ativeram à utilidade “para o bem ou para o mal” do homem (neutralidade da C&T).

Recém formado, tomei uma decisão: ser professor. Para isso precisava mudar de rumo. As decisões não foram assim tão fáceis. Fiz a seleção para os mestrados em

Oceanografia Biológica e Oceanografia Física, Química e Geológica e não fui aprovado, mas tinha também, por aproximação com meus professores da licenciatura, feito seleção em programas de Educação. Não fui aprovado mas minha intenção estava tomada. Estas derrotas momentâneas foram importantes, agora percebo.

Nesta trajetória rumo a ser professor, lembro-me do XIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), na cidade de Campinas-SP, no qual tive contato com um dos coordenadores do livro “Química & Sociedade” (marco conceitual em CTS), Wildson Luiz Pereira dos Santos, ao participar do minicurso sobre o trabalho com seu livro em sala de aula. Este minicurso potencializou o uso do livro didático em sala de aula, pois antes dele eu desenvolvera no estágio do curso de licenciatura, temáticas constantes nos módulos que os integram atualmente. Sem contar a presença de um dos autores ali, falando do seu livro, que foi inusitado e emocionante!

Ao voltar-me para a Educação, inicialmente trabalhei no projeto “Articulação entre desenvolvimento curricular e formação permanente no ensino médio em Ciências: constituição de comunidades de aprendizagem”. Durante o projeto passei a integrar um grupo de professores: o Grupo MIRAR (Mediar; Integrar; Refletir; Aprender e Renovar), que promove a articulação entre a Educação em Ciências por meio de propostas de desenvolvimento curricular e formação de professores (o que eu iria chamar depois de grupo de pesquisa-formação).

Esta viagem não para por aí. Ao participar no projeto e no grupo, também exerci a docência por dois anos no Colégio Técnico Industrial Professor Mário Alquati (CTI), atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), como professor substituto. Lá continuei contando a mesma história centrada na memorização de fórmulas e solução de listas exercícios (aprendizagem receptiva) que havia aprendido em muitas das aulas de meu tempo de escola e graduação. Algo, no entanto, me dizia que a mudança, apesar de difícil, era possível.

Tornei-me mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde (PPGEC) no início do ano de 2008.

Neste mesmo ano, passado mais de uma década, retorno à escola particular, agora como professor de Ensino Médio do Colégio Santa Joana d'Arc, atual Colégio Bom Jesus Joana d'Arc. Naquele ano ministrei a disciplina de Química para as duas turmas de terceira série, uma experiência com muitos desafios. Embora tendo em mente que a disciplina de Química deveria estar mais voltada para a prática de trabalhos com problemas relacionados a questões sociais, não consegui me distanciar muito do trabalho que havia desenvolvido no CTI. No ano seguinte assumi integralmente a disciplina de Química em quatro adiantamentos, da oitava série do Ensino Fundamental a terceira série do Ensino Médio. Sou professor neste colégio até hoje e desenvolvo atualmente, com mais duas professoras o projeto intitulado “A água nossa de cada dia”, que aborda questões relativas à preservação da água.

Ao estar imerso nessa rede que foi e vem me constituindo, deparei-me com vários discursos da Educação Ambiental, da Educação em Ciências, da formação continuada de professores e mais recentemente do enfoque CTS. Esses discursos ampliaram minha compreensão sobre o que é “ser professor” e por isso nesta pesquisa busco compreender o processo de formação de professores, em um processo educativo que pretendeu articular a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de UA em um enfoque CTS. Estes professores, incluindo eu, estão fazendo sua história e procurando contá-la de um jeito diferente para os seus alunos.

Nesta seção, busquei ressaltar aspectos que me fizeram compreender melhor minha decisão por esta pesquisa e, mais importante que isto, minha constituição como professor de Química.

## APRESENTAÇÃO DA QUESTÃO DE PESQUISA

*“[...] Como toda trajetória, também no conhecimento há avanços e recuos. [...]”*

Evandro Ghedin e Maria Amélia Santoro Franco

A ideia mais clara que tínhamos<sup>1</sup> no início da pesquisa era a de que queríamos fazer algo sob a perspectiva CTS.

No início do mestrado, primeiro semestre do ano de 2008, juntamente com o “fazer” das disciplinas, algumas possibilidades foram surgindo. A primeira foi a de analisar a articulação da Educação em Ciências com o enfoque CTS a partir das atividades desenvolvidas na disciplina de Estágio IV, do Curso de Química - Licenciatura e, a segunda, a de fazer uma análise crítica de uma Unidade Didática sobre o uso do petróleo que havia desenvolvido no estágio da licenciatura, à luz de compreensões do enfoque CTS. Nesse processo, apesar de angustiante em alguns momentos, algo nos dizia que estávamos no caminho certo.

No segundo semestre do mesmo ano em decorrência dos diálogos com os interlocutores teóricos, interlocutores teórico-práticos, escrituras de pré-projetos de pesquisa e com o distanciamento da disciplina de Ensino de Ciências e Educação Ambiental, definimos como objeto de estudo a referida disciplina.

Construímos a questão de pesquisa, a partir da qual buscamos por intermédio da pesquisa-ação colaborativa em um grupo de pesquisa/formação responder a seguinte questão central:

O que se aprendeu em um processo educativo que buscou a articulação entre a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de UA em um enfoque CTS?

A questão central foi desdobrada nas seguintes subquestões:

---

<sup>1</sup> “Eu” e minha orientadora.

- Que aprendizagens estiveram relacionadas com a sala de aula do processo formativo?
- Como o processo formativo contribuiu para a compreensão dos professores sobre as interações CTS?





## **2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E UNIDADES DE APRENDIZAGEM: INTERLOCUÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo discutimos na primeira parte a perspectiva histórica, a partir de meados do século XX, do denominado movimento CTS. Destacamos a tomada de consciência acerca dos danos ambientais globais e a mudança de visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade como aspectos considerados responsáveis pelo surgimento deste movimento e que contribuíram para uma mudança de mentalidade e de visão sobre C&T. Após estas discussões, adentramos nos estudos CTS que, com um enfoque crítico e interdisciplinar, vêm se desenvolvendo nos últimos anos. Vinculado aos estudos CTS, discutimos as suas origens, as tradições europeia e norte-americana, atentando para a valorização da tradição latino-americana, por ser na que atuamos; outro contexto social, político, econômico e cultural.

Na segunda parte, apoiados em sistematizações e delimitações da perspectiva CTS no contexto brasileiro, discutimos o enfoque CTS focalizando seus objetivos e modalidades de implementação. Posteriormente, dando ênfase à necessidade da problematização de compreensões produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica, ponto onde este trabalho se assenta, discutimos as abordagens com “foco na C&T” e com “foco na sociedade” e suas variantes (neutralidade da C&T, determinismo tecnológico, tese fraca da não-neutralidade e tese forte da não-neutralidade).

Na terceira parte, como possibilidade de estrutura para os trabalhos que visem à implementação do enfoque CTS, apontamos as UA, uma organização curricular que se insere em movimentos de articulação entre a formação de professores, sua ambientalização e o desenvolvimento curricular em um grupo de pesquisa/formação.

## 2.1 MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA

*“Está cada vez mais evidente que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos obtidos não beneficiaram a todos. Enquanto poucos ampliaram potencialmente seus domínios, camuflados no discurso sobre a neutralidade da C&T e sobre a necessidade do progresso para beneficiar as maiorias, muitos acabaram com os seus domínios reduzidos e outros continuam marginalizados, na miséria material e cognitiva.”*

José André Peres Angotti e Milton Antonio Auth

Nesta seção discutimos a emergência histórica, a partir de meados do século XX, especialmente no período compreendido entre as décadas de sessenta e setenta, do denominado movimento CTS, que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Segundo Auler (2002, p. 24), “[...] nos países capitalistas centrais, foi crescendo um sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social [...]”. Assim, no auge da ciência e da tecnologia, a sua progressiva influência sobre as mais diversas áreas do saber humano e da atividade social e, muito em particular as suas aplicações militares e políticas, fizeram com que a C&T se tornassem foco de um olhar mais crítico.

Echeverría (2003, p. 221) descreve a crítica à suposta neutralidade da ciência:

[...] Houve críticas de tipo econômico, baseadas nos enormes custos de algumas investigações cuja função social é escassa, quando não negativa; outras do tipo ecológico, dadas a graves consequências que determinadas experiências científicas, bem como a aplicação tecnológica dos seus resultados, acarretam para o meio ambiente natural; outras do tipo moral, associadas aos problemas éticos suscitados por linhas de investigação como a biotecnologia, a sociobiologia, a fecundação *in vitro*, os transplantes de órgãos, a clonagem, etc.; bem como críticas do tipo político, que assinalaram a função ideológica e de controle social que determinadas teorias desempenham, sem esquecermos a dependência econômica e tecnológica a que o progresso científico submete os países menos desenvolvidos do ponto de

vista da investigação. A pretensa neutralidade política e social da ciência, bem como sua função progressiva, tem sido atacada por meio de argumentos vários. [...]

Estas críticas tinham origem em fatos anteriores, como o lançamento das bombas atômicas, em Hiroshima e Nagasaki, dando fim à Segunda Guerra Mundial (1937 - 1945). Estima-se que as bombas mataram mais de duzentas mil pessoas (SANTOS e MÓL, 2005). A “[...] tomada de consciência acerca dos danos ambientais globais e da colonização cultural a que estavam submetidos os povos do Terceiro Mundo, decorrentes do modo capitalista-industrial de produção [...]” (DAGNINO, 2008, p. 113) também estão na origem deste movimento.

Outro aspecto a ser considerado para o surgimento do movimento CTS relaciona-se à mudança de visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade. Tais mudanças decorreram de estudos sobre a filosofia e a história da ciência. Foi um marco, nesse sentido, a obra de Kuhn, lançada no ano de 1962, tendo como título “A estrutura das revoluções científicas”.

Segundo Baumgarten (2008, p. 43-44):

Durante a década de 1960, a base ideológica referente à autonomia da ciência, encontrava-se já estabelecida e assimilada, o que possibilitou um redirecionamento (principalmente nos EUA) dos esforços dos estudiosos da área para trabalhos empíricos e também teóricos, inclusive com aportes alheios à sociologia, como os estudos de Kuhn, físico e historiador da ciência.

Ao introduzir o conceito de crise de revolução científica, colocando o problema da organização social dos cientistas em comunidades a partir dos imperativos dados a própria atividade de investigação, a autora, afirma que:

[...] Kuhn abandona parcialmente a interpretação positivista da acumulação sistemática ampliando o conhecimento. Em seu lugar adota o princípio relativista da incerteza e substitui a noção de verdade absoluta, pela de verdade variável no tempo. Na afirmação de um novo paradigma importa mais a capacidade de persuasão dos cientistas, que a verificação da verdade do positivismo lógico (*Ibidem*, p. 44).

Endossando estes aspectos considerados responsáveis pela emergência do movimento CTS, Auler (2002) afirma que no final da década de setenta a obra de Kuhn e os movimentos sociais (ecologistas, pacifistas e contra-culturais) como, por exemplo, a publicação do livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), da bióloga Rachel Louise Carson, em 1962, denunciando riscos associados a inseticidas como o DDT, potencializaram as discussões sobre as interações entre CTS, contribuindo para uma melhor compreensão sobre C&T. Desde então, passou-se a postular um maior controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Assim,

[...] um dos objetivos centrais desse movimento consistiu em colocar a tomada de decisões em relação a CT num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (mais atores sociais participando) e menos tecnocráticas. Essa nova mentalidade/compreensão da CT contribuiu, [...] para a "*quebra do belo contrato social para a CT*". Qual seja, o modelo linear de progresso. Neste, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS - bem-estar social) (*Ibidem*, p. 24-25, grifo do autor).

De uma forma sintética, convém destacar que o modelo linear de progresso, fortaleceu-se após a Segunda Guerra Mundial. Auler (2002) destaca que se assumiu a ideia de que o desenvolvimento da ciência havia contribuído significativamente para a vitória das tropas aliadas, passando a imagem de que igualmente poderia vir a satisfazer as necessidades da defesa nacional, de ascensão econômica, e da melhoria das condições de vida das pessoas.

Emergentes como superpotências no período pós-guerra, os EUA (capitalista) e a União Soviética (socialista) protagonizaram um momento de disputa pelo poder de influência política, econômica e ideológica e com conflitos indiretos (Guerra da Coreia, Guerra do Vietnã, Guerra do Afeganistão e a crise dos mísseis em Cuba), a denominada Guerra Fria (1947 - 1991), marcada por episódios de disputas estratégicas como: a questão do muro de Berlim, a corrida armamentista e a corrida espacial. Os embates deram-se como numa partida de xadrez, em que cada movimento de um dos lados era seguido de uma resposta, quase que imediata, do oponente. Correndo o risco do simplismo, ao longo dos anos setenta, o

“encantamento” científico-tecnológico, impulsionado pela “queda de braço” entre as duas superpotências, começou a fracassar, devido à busca de equilíbrio entre vários interesses (comunidade científica, corporações industriais, militares, cidadãos e poder político), nem sempre convergentes (*Ibidem*).

Não obstante, Baumgarten, destaca que:

Depois da Segunda Guerra, portanto, a promoção e o controle da ciência e tecnologia passaram a ser realizados por meio de políticas públicas, expandindo-se quantitativamente e qualitativamente a participação do Estado nessas atividades. A política científica tornou-se parte da política global do Estado em todas as sociedades industriais (2008, p. 60).

A autora afirma que o Estado passou a interferir, crescentemente e de forma direta, na economia e na sociedade como planejador, empresário e investidor. A ciência se transformou potencialmente em um instrumento produtivo e o Estado passou a subvencionar pesquisas e formular políticas científicas.

Para se ter uma ideia das possibilidades de aplicação prática, de interferência do Estado, Echeverría apoiado em Dickson afirma que:

[...] existe uma correlação direta entre as diversas administrações que governaram os Estados Unidos (conservadores ou democratas) e as políticas científicas aplicadas. Na década de 1950, os fundos públicos destinados à investigação científica passaram de 0,3% do produto nacional bruto para 0,8%, enquanto 80% dos fundos federais eram encaminhados para o Departamento da Defesa. Depois do lançamento do *Sputnik* pela União Soviética (1957), a tendência mudou, passando a investir-se muito mais na investigação espacial, o que permitiu que a elite da comunidade científica estreitasse as suas ligações com o poder federal. Entre 1960 e 1968, durante a presidência de Kennedy, os fundos federais investidos em I + D cresceram cerca de 42%, tendo sido ao mesmo tempo encarregados da sua distribuição representantes dos cientistas, sob coordenação de Norbert Wiener e através do *Office of Science Policy*, criado em 1962 (2003, p. 252-253, grifo do autor).

Referindo-se ao período atual, o Grupo Argo de Renovação Educativa<sup>2</sup> (2009), aponta que a C&T ou para o bem ou para o mal, condicionam no começo deste século

<sup>2</sup> Esse Grupo iniciou suas atividades no ano de 1987, a partir da ação de um grupo de professores de filosofia, ao constituir um seminário para refletir sobre o papel da filosofia na educação para promover mudanças nas práticas de educação filosófica. Reflexões teóricas e transformações práticas foram os dois focos de trabalho naquele ano. Durante cinco anos as atividades do seminário tiveram continuidade e a elas

as formas de vida no planeta, incluindo as formas de vida natural, dando-se por atitudes radicais e acríicas. Por um lado, há os que consideram a C&T como demônios (desgraça) da modernidade. Frente a esses tecnófobos há os que sustentam que todo mal do mundo será solucionado pela C&T. Tecnofilia e tecnofobia são, portanto, duas atitudes acríicas perante a C&T. Frente a elas supõe-se uma consideração dos estudos das relações entre CTS.

Com um enfoque de caráter crítico e interdisciplinar, de forma contrária a um viés clássico essencialista e triunfalista da C&T (CEREZO, 1998), estes estudos encontram-se em desenvolvimento ao longo dos últimos anos (ECHEVERRÍA, 2003). Quanto às suas origens, Echeverría aponta duas tradições distintas: uma europeia, de caráter mais teórico e descritivo, interessada mais pela ciência do que pela tecnologia, e uma norte-americana, de caráter prático e valorativo, que se centrou desde o início na tecnologia. O autor acrescenta que:

[...] Uma diferença importante entre os grupos americanos e europeus consiste em que os primeiros aplicaram as suas ideias em comissões de avaliação da ciência e da tecnologia, ao passo que os segundos intervíram quase exclusivamente em meios acadêmicos. [...] (p. 255).

A maioria dos norte-americanos que se integraram nos programas CTS consideraram-se ativistas críticos e intervencionistas na tomada de decisões em política científica, o que é muito menos frequente no caso da Europa. Aparentemente radicais nas suas problemáticas de partida, mal têm logrado sair do debate acadêmico ou das revistas especializadas (*Ibidem*). Em debates de grande relevância econômica e social (suscitados pela emergência de novas tecnologias - energia nuclear, engenharia genética, etc), os especialistas em CTS, apesar do seu aparente pragmatismo, sustentaram posições muito comprometidas e muito críticas (*Ibidem*).

Ao forçar uma concordância entre as duas tradições citadas, Cerezo (1998) coloca que na atualidade os estudos CTS constituem uma diversidade de programas

---

foram incorporando novos professores que, regularmente ou esporadicamente, compartilham leituras, reflexões e propostas de inovações práticas que vão elaborando. Atualmente é formado por um grupo de professores e professoras que trabalham em distintos centros de ensino médio de Asturias na Espanha, no qual os esforços estão centrados especialmente nos estudos CTS.

de colaboração multidisciplinar. Estes, ao enfatizar uma dimensão social da C&T, compartilham a rejeição da imagem da ciência neutra, a crítica da concepção de tecnologia como a ciência aplicada e neutra e a condenação da tecnocracia ou “promoção da participação pública na tomada de decisões” (AULER, 2002, p. 28).

Assim, o autor afirma que os estudos e programas CTS têm sido desenvolvidos, desde o início, em três grandes direções: no campo da investigação, como opção à reflexão tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; no campo das políticas públicas, defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos processos de tomada de decisão em questões relativas à política científico-tecnológica; e, no campo da educação, a introdução de programas e materiais em CTS no ensino médio e universitário, decorrentes desta problematização da C&T.

Outra questão relevante, apontada por Auler em seu diálogo com Álvarez, é a omissão de outras perspectivas considerando outras culturas minoritárias nesta discussão:

[...] o consenso sobre a existência dessas duas grandes tradições, as quais têm exercido grande influência no desenvolvimento contemporâneo dos estudos CTS, está relacionado a “*um lamentável espírito hegemônico ocidental*”, responsável pela omissão de outras tradições. [...] (2002, p. 27, grifo do autor).

Álvarez (2001), distingue outra tradição nos estudos CTS, a da América Latina, que aponta os problemas de desenvolvimento como um tema central, condicionando os mais agudos debates entre os profissionais dedicados aos estudos de C&T. O autor argumenta que, a partir da periferia, é preciso reinterpretar as tradições nos estudos CTS, com a finalidade de recriá-las, adaptando-as ao contexto histórico-cultural regional. Baumgarten (2008) e Dagnino (2008), também têm centrado seus esforços para a produção de conhecimento no campo das políticas de C&T, tendo como referência um cenário social e ambientalmente sustentável para o desenvolvimento latino-americano e para o Brasil.



Atinente à questão acima, ao aproximar pressupostos presentes em alguns encaminhamentos CTS (abordagem temática, interdisciplinaridade e democratização de processos decisórios) com o pensamento do educador brasileiro Paulo Freire, que em seu projeto político-pedagógico coloca-se na perspectiva da reinvenção da sociedade, “[...] processo consubstanciado pela participação daqueles que se encontram imersos na cultura do silêncio, submetidos à condição de objetos ao invés de sujeitos históricos.” (AULER, 2007, p. 8), Auler, evidencia que nos países da América Latina e da África, onde um conjunto significativo da população é afetado por carências materiais, os estudos CTS, repercutem de forma menos intensa e sistemática, o que não ocorre em contextos nos quais as condições materiais da população estão razoavelmente satisfeitas (*Ibidem*).

Configura-se, assim, um outro contexto social, político, econômico e cultural, diferente do norte-americano e do europeu, ou seja, outras sociedades orientadas por objetivos socialmente distintos (DAGNINO, 2008).

Chamamos atenção nesta seção para a história do movimento CTS, em que houve um especial destaque para o fato de que C&T foram deslocadas do espaço da suposta neutralidade para o campo do debate político. Apresentamos as tradições, enfocando o surgimento de um movimento alternativo às duas tradições hegemônicas: o movimento CTS latino-americano, do qual deriva nossa intenção a ser aprofundada na próxima seção, na qual abordamos os estudos CTS que, circunscritos ao contexto educativo, objetivamos *enfocar*.

## 2.2 ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

*“Não estaria o imaginário de boa parte dos brasileiros, entre os quais professores de Ciências, aspirando a um mundo, a um modelo de sociedade, exemplificado pelos chamados países capitalistas centrais? O movimento CTS surgiu exatamente nesses países porque uma parte da população começou a questionar esse modelo, essa sociedade. Uma mudança de percepção em relação ao papel da C&T na vida das pessoas, um dos elementos centrais e motivador desse movimento, já aconteceu em nosso contexto?”*

Décio Auler e Walter Antonio Bazzo

Nesta seção, apresentamos análises e referências do contexto latino-americano, especialmente do Brasil, com destaque para Angotti e Auth (2001); Auler e Bazzo (2001); Auler (2002, 2007); Santos e Schnetzler (2003); Auler e Delizoicov (2006); Muenchen e Auler (2007); Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007); Santos (2007, 2008); e, Auler, Dalmolin e Fenalti (2009).

Buscando uma articulação entre esses autores, partimos da posição de Álvarez de que a tradução de textos da bibliografia estrangeira não é adequada, sendo necessária também uma reinterpretação de outras tradições. Nas tradições norte-americana e européia, por exemplo, as questões abordadas na maioria dos seus projetos curriculares não se aplicam a nossa realidade, ainda que se relacionem a problemas globais (fontes de energia, poluição ambiental e etc) que também afetam a população brasileira, mas problemas sérios presentes na América Latina como desigualdade social e miséria não são foco da preocupação daqueles projetos mais voltados para o bem-estar, saúde e longevidade, condições muito diferentes das nossas (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Na América Latina uma das grandes preocupações é a própria sobrevivência, pois mais da metade da população vive em condições de miséria sem poder satisfazer sequer as suas necessidades básicas de alimentação, saúde, moradia e educação (*Ibidem*). Assim, seria interessante que este fosse o foco da abordagem, buscando

uma reinterpretação de outras tradições nos estudos CTS, com a finalidade de recriá-las, adaptando ao contexto histórico-cultural regional (ÁLVAREZ, 2001).

Auler apoiado em Santos e Mortimer, concorda com o exposto ao tratar de processos de configuração de currículos com ênfase em CTS em que coloca:

[...] a transferência acrítica de modelos curriculares, de outros países, seria um contrassenso, considerando, por exemplo, problemas relacionados às desigualdades sociais extremas, inexistentes nos países em que os currículos foram concebidos. [...] discutir modelos de currículos CTS significa discutir concepções de cidadania, modelos de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, tendo sempre presente a situação sócio-econômica e os aspectos culturais do país. Por outro lado, considera que a literatura internacional remete à percepção de que “*adotar propostas CTS é muito diferente de simplesmente maquiuar currículos com ilustrações do cotidiano*” (2002, p. 40, grifo do autor).

Salienta, ainda que

[...] a análise crítica da caminhada empreendida em outros contextos coloca, para o contexto brasileiro, várias questões que deverão tornar-se objeto de investigação. Questões como: interdisciplinaridade; compreensão dos professores sobre as interações entre CTS; compreensões dos alunos; não inclusão do enfoque CTS nos exames de seleção; formas/modalidades de implementação; produção de material didático-pedagógico; formação de professores; redefinição de conteúdos programáticos (*Ibidem*, p. 40).

O enfoque CTS no Brasil, para o autor, ainda é emergente. As iniciativas são embrionárias, muitas vezes isoladas e não se manifestam em programas institucionais. As poucas iniciativas abrangem desde um pensamento que considera as interações CTS apenas como fator de motivação no Ensino de Ciências, até aquele que demanda como fator essencial à compreensão destas interações. Salienta, ainda, que este último fator levado ao extremo em alguns projetos, faz com que o conhecimento científico tenha uma função secundária (*Ibidem*). Os objetivos deste enfoque são:

[...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados

Para Santos e Schnetzler (2003), em termos gerais, o objetivo do ensino de CTS, frequentemente apontado por pesquisadores para os cursos centrados na formação da cidadania, refere-se ao desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. A tomada de decisão “[...] relaciona-se à solução de problemas da vida real que envolve aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que significa preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática.” (*Ibidem*, p. 68). Além deste objetivo, um segundo propósito, este se refere à natureza da ciência e ao seu papel na sociedade “[...] o que implica a necessidade de o aluno adquirir conhecimentos básicos sobre filosofia e história da ciência, para compreender as potencialidades e limitações do conhecimento científico.” (*Ibidem*, p. 69).

Da mesma forma o Grupo Argo de Renovação Educativa (2009), evidencia a importância de se tencionar duas finalidades principais: análise e a desmitificação do papel da ciência e da tecnologia para ser acessível e interessante para os cidadãos; e, a aprendizagem social da participação pública nas decisões relacionadas com os temas tecnocientíficos.

Outra questão a ser acrescida consiste na renovação da estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar a C&T em concepções vinculadas ao contexto social (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007). Ao discutir com os alunos o desenvolvimento da C&T, permeada por questões de causas, consequências, interesses políticos e econômicos de forma contextualizada, está se concebendo este binômio como fruto da criação humana. Segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo:

A ideia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade - tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio - vem sendo difundida por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como forma de Educação Tecnológica, a qual não seria voltada para confecção de artefatos, mas para a compreensão da origem e do uso que se faz desses artefatos e também mentefatos na sociedade atual (2007, p. 75).

Uma síntese dos objetivos de experiências voltadas para o enfoque CTS seria, segundo esses autores: a primeira modalidade, chamada “Enxerto CTS”, que apresenta o Ensino de Ciências da forma convencional, mas aborda “casos” interessantes para a abordagem CTS como exemplo ou como motivação para o ensino. Esses casos geram pequenas alterações curriculares; a segunda modalidade, chamada de “C&T por meio de CTS”, na qual estrutura-se o conteúdo científico por meio de CTS. Essa estruturação pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares; e, por fim, o chamado “CTS puro”, em que o conhecimento científico desempenha um papel secundário. Este é aprofundado com o objetivo de compreensão dos conteúdos tratados pela abordagem CTS.

Segundo Auler (2002), a transformação deste conjunto de objetivos, que permeiam a educação CTS em cursos e práticas efetivas de sala de aula, tem acontecido de várias formas e nem todas as propostas de ensino denominadas de CTS estão centradas nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Como possibilidade para melhor discernir questões referentes à crescente evolução e à utilização de novas tecnologias e suas consequências para o meio ambiente, para as relações e os modos de vida da população, Angotti e Auth (2001), propuseram o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas direcionadas para uma alfabetização científica e tecnológica, tendo como base aspectos históricos e epistemológicos, atentando para a questão das concepções, valores e atitudes dos indivíduos nas suas ações em sociedade. Esses ressaltam que:

[...] o desafio está em, inicialmente, conseguir envolver os professores em atividades que enfocam essas questões para, paulatinamente, comprometê-los. O desafio é envolver/comprometer os professores em atividades colaborativas, para inquieta-los e desafiá-los em suas concepções de ciência, de “ser professor” e em suas limitações nos conteúdos e nas metodologias (*Ibidem*, p. 23).

Considerando a ênfase dada à alfabetização científica e tecnológica, torna-se conveniente destacar que Auler (2002) a descreve sob duas perspectivas: uma no sentido reducionista, cujo resultado consiste numa prática pedagógica conservadora,

restringindo-se ao ensino de conceitos; outra, no sentido ampliado, mais próximo de uma perspectiva progressista de educação, como a busca da compreensão das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, ou seja, o ensino de conceitos associado ao desvelamento de construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica.

No sentido desta última perspectiva, Baumgarten (2008), no campo das políticas de C&T, argumenta sobre a necessária criação de instrumentos capazes de melhorar a comunicação, cooperação e disseminação de informações internamente às coletividades científicas e tecnológicas (pesquisadores, empresários, mídia, ONGs, entre outros) e entre essas e os centros de decisão política, visando a potencializar e melhorar as condições da produção científica e seu uso. A autora aposta na divulgação C&T entre o público em geral e junto aos estudantes, objetivando à ampliação do conhecimento sobre C&T, de forma a democratizar o debate sobre o tema e melhorar as possibilidades de tomada de decisões.

Segundo Auler (2002), este campo das políticas públicas de C&T é concebido na forma de três etapas: definição, execução e avaliação. O autor destaca o papel central da comunidade de investigação na etapa de execução, relacionada ao como fazer, colocando que

[...] por envolver juízo de valor, nas etapas da definição (o que fazer) e avaliação, postula-se a participação de novos atores. Não pontuar essas etapas pode e tem gerado confusão entre questões técnicas, o “como fazer” e questões relativas aos fins: que sociedade queremos? Ou seja, “o que fazer” e “por que fazer” (*Ibidem*, p. 48).

Nesse sentido o campo do ensino de CTS e o campo da formulação de políticas de C&T estão bastante próximos.

Dagnino (2008) corrobora na constituição de pontes no “abismo” que separa a cultura das humanidades da cultura das Ciências. Em sua linha de investigação avalia a implicação da adoção de cada abordagem (com “foco na C&T” e com “foco na sociedade”) e suas variantes (neutralidade da C&T, determinismo tecnológico, tese fraca da não-neutralidade e tese forte da não-neutralidade) para a elaboração de uma

política de C&T, que tem como finalidade alavancar um estilo alternativo de desenvolvimento, socialmente mais justo, economicamente mais viável e ambientalmente mais sustentável para o contexto latino-americano. Convém destacar, aqui, que a explicitação das abordagens e variantes, mais adiante, são apenas a título de aclaração, pois não se objetiva a formulação de uma agenda de política de C&T.

Retomando a questão, de potencializar ações do enfoque CTS no campo educacional brasileiro, Auler, ressalta “[...] a necessidade de caminhar para uma maior precisão conceitual, bem como para a explicitação dos pressupostos político-pedagógicos subjacentes a este enfoque.” (2007, p. 1). Considerando que a educação não é neutra, esse autor defende a necessidade de profundas mudanças no campo curricular, a fim de fazer com que o ensino de CTS não seja empregado somente como mero fator de motivação, no processo de cumprir programas, de vencer conteúdos, ou seja,

[...] configurações curriculares mais sensíveis ao entorno, mais abertas a temas, a problemas contemporâneos marcados pela componente científico-tecnológica, enfatizando-se a necessidade de superar configurações pautadas unicamente pela lógica interna das disciplinas, passando a serem configuradas a partir de temas/problemas sociais relevantes, cuja complexidade não é abarcável pelo viés unicamente disciplinar (*Ibidem*, p. 1-2).

Nesse sentido, ao buscar um Ensino de Ciências inserido numa concepção transformadora, progressista de educação, o autor discute a formação de professores, construindo aproximações com o referencial freireano e associando ao ensino de conceitos científicos, a problematização das construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas como mitos (aspecto denunciado por Freire, relacionado à postura fatalista e à percepção ingênua da realidade), quais sejam: a suposta **superioridade do modelo de decisões tecnocráticas** (o especialista/técnico soluciona os problemas, inclusive os sociais, de forma competente e ideologicamente neutra); a **perspectiva salvacionista da C&T** (em que duas ideias estão associadas a essa compreensão: C&T necessariamente conduz ao progresso; e, C&T é criada para solucionar problemas da humanidade,

para tornar a vida mais fácil); e, o **determinismo tecnológico** (há duas teses definidoras: a mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social; e, a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais).

A necessidade de problematizar estes mitos em processos formativos de professores (AULER, 2002), como nos colocam Auler e Delizoicov (2006, p. 338), torna-se relevante porque:

[...] compreensões de professores sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional.

Assim, ainda que as pesquisas<sup>3</sup> envolvendo compreensões de professores sobre interações entre CTS, no contexto brasileiro, sejam incipientes, é preciso considerar alguns fatores peculiares decorrentes do passado colonial e da posição nas relações econômicas internacionais (*Ibidem*). Auler e Bazzo (2001, p. 12), acrescentam que:

Sem postular um determinismo histórico, porém admitindo que os condicionamentos históricos devem ter deixado marcas no pensar dos professores brasileiros, a pretensão de implementar o movimento/enfoque CTS no contexto educacional brasileiro coloca questões como: 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 endossassem uma perspectiva tecnocrática, concepção que inviabiliza o movimento CTS?

Essas são questões que, no nosso entender, carecem de um aprofundamento teórico e empírico para uma efetiva implementação do enfoque CTS no contexto brasileiro.

Neste momento consideramos que para prosseguirmos na discussão dos denominados mitos, alguns aspectos são merecedores de uma breve esclarecimento

<sup>3</sup> Auler e Delizoicov (2006) citam dois trabalhos: um desenvolvido por Amorim (1995), que em sua investigação, da “trilogia” CTS, focalizou o “S” (Sociedade); e, outro desenvolvido por Loureiro (1996), que buscou evidenciar ideias e compreensões que professores de Escolas Técnicas Federais têm acerca do papel que os mesmos atribuem à tecnologia na sociedade.



preliminar. O primeiro, sobre a abordagem com o “foco na C&T”; o segundo, com o “foco na sociedade”. Apresentamos esta taxonomia adotada por Dagnino (2008), mediante uma síntese elaborada pelo autor em uma extensa revisão bibliográfica em torno de um “debate” entre autores e linhas de pensamento no campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT).

### **Abordagem com o “foco na C&T”**

Nesta abordagem C&T é entendida como infensa ao contexto sociopolítico, como possuindo um desenvolvimento linear em busca da verdade, endogenamente determinado, universal e inexorável, ao longo do qual só existe a diferença entre uma tecnologia mais avançada (de ponta) e menos avançada (obsoleta). C&T seria um assunto técnico e não político; haveria uma barreira virtual que protegeria o ambiente de produção científico-tecnológica do contexto social, político e econômico. Barreira esta que impediria que os interesses dos atores sociais envolvidos no desenvolvimento da C&T pudessem determinar sua trajetória.

Esta visão linear do desenvolvimento da C&T pode ser entendida como possuindo duas variantes: a primeira, da **neutralidade**, entenderia essa barreira como sendo, de fato, impermeável nos dois sentidos, ou seja, nem a C&T é influenciada pelo contexto social nem possui um poder de determinar a sua evolução, sendo então desprovida de valor e dele independente; e, a segunda do **determinismo tecnológico**, entenderia essa barreira como uma espécie de membrana impermeável no sentido da sociedade para a C&T, mas não no sentido contrário, ou seja, o desenvolvimento da C&T é considerado uma variável independente e universal que determinaria o comportamento de todas as outras variáveis do sistema produtivo e social. O desenvolvimento econômico é determinado pelo avanço da C&T e a tecnologia é a força condutora da sociedade e um determinante da estrutura social.

A ideia da neutralidade do conhecimento científico tem sua origem a partir do século XV, como oposição ao pensamento religioso, este sim era considerado como

claramente não-neutro. A diferença seria que a ciência admite só a autoridade da razão e da experiência, a Palavra da Razão, enquanto a religião só aceita a Palavra de Deus. O Iluminismo foi o primeiro movimento que, ao mesmo tempo e não por acaso questionou o pensamento religioso e potencializou a ideia da neutralidade. A partir do final do século XVIII, o positivismo, tendo como base o pensamento de Bacon e Descartes, contribuiu para reforça-la. Nessa visão, o mundo dos fatos seria explicado mediante estruturas, relações, processos e leis a ele subjacentes sem que qualquer juízo de valor intermediasse essa explicação.

Herdeira do Iluminismo e do positivismo, a visão instrumentalista vem combinar as perspectivas do controle humano da tecnologia e da neutralidade de valores, em uma visão contemporânea que concebe a tecnologia como uma ferramenta gerada pela espécie humana através de métodos que, ao serem aplicados à natureza, asseguram à ciência atributos de verdade e, à tecnologia, de eficiência. Dado que pode atuar sob qualquer perspectiva de valor, o que garante o seu uso “para o bem” é algo estranho ao mundo do conhecimento científico-tecnológico e dos que o produzem: a “Ética”. Só se esta não for respeitada pela sociedade, esse conhecimento poderá ter implicações indesejáveis.

A visão instrumentalista aceita a possibilidade de um controle externo da tecnociência. Isto é, a possibilidade de que, depois de produzida através das atividades realizadas em organizações públicas e privadas, se poderia exercer um controle social baseado num conjunto de princípios éticos de tipo moral, social, ambiental, étnico, de gênero, reconhecido consensual e explicitamente como positivo. Seria esse conjunto de valores o que asseguraria que a utilização do conhecimento ocorresse de modo com eles coerente.

Na visão do determinismo tecnológico, decorrente de interpretações de Marx, e que combina autonomia e neutralidade, o avanço contínuo e inexorável da tecnologia seria a força motriz da história que, pressionando as “relações técnicas e sociais de produção”, levaria a sucessivos e mais avançados “modos de produção”. A tecnologia não é controlada pelo Homem; é ela que, utilizando-se do avanço do conhecimento

do mundo natural, verdadeiro e neutro, empurra para um futuro cada vez melhor a sociedade mediante as exigências de eficiência e progresso que ela estabelece. A tecnologia que serve ao “capital” e oprime a “classe operária” é a mesma que, apropriada por ela depois da “revolução”, a “libertaria” e construiria o ideal do “socialismo”.

### **Abordagem com o “foco na sociedade”**

Esta abordagem questiona a impermeabilidade da barreira no sentido da sociedade para a C&T, ou seja, entende que a C&T é determinada pela sociedade, e implicitamente aceita a impermeabilidade no sentido contrário. A abordagem com foco na sociedade é subdividida em duas variantes: a primeira da **tese fraca da não-neutralidade**, que postula que o contexto produzido pelas relações sociais e econômicas e pelos imperativos de natureza política conforma o ambiente em que é gerado o conhecimento científico e tecnológico. E que em consequência, esse conhecimento internaliza as características fundamentais desse contexto e constitui algo funcional para o seu desenvolvimento e sua permanência; a segunda, da **tese forte da não-neutralidade**, incorpora a proposta da Tese Fraca e vai mais além.

A C&T gerada sob a égide de determinada sociedade e, portanto, construída de modo a ela funcional está de tal maneira “comprometida” com a manutenção dessa sociedade que não é passível de ser utilizada por outra. Suas características, por estarem intrinsecamente determinadas por uma dada sociedade, tornam-se disfuncional para um contexto social, político, econômico e cultural que dela difere de modo significativo. Assim, sua apropriação por uma outra sociedade orientada por objetivos socialmente distintos ou, mais importante, sua utilização para a construção de uma nova sociedade ou para o incentivo ao processo de mudança de um contexto preexistente, numa outra direção que não aquela que presidiu seu desenvolvimento, não é adequada.

A tese fraca da não-neutralidade estaria alinhada com o pensamento substantivista, que entende a tecnologia como dotada de autonomia e intrinsecamente portadora de valores. Eles compartilham a crítica do marxismo tradicional feita pela Escola de Frankfurt a partir da década de sessenta. Segundo ela, enquanto a ideia de neutralidade atribui à tecnologia a busca de uma eficiência (abstrata, mas substantiva), a qual pode servir a qualquer concepção acerca do modo ideal de existência humana, o compromisso com a concepção capitalista dominante (que embora pareça natural e única, é ideologicamente sustentada), faria com que seus valores fossem incorporados à tecnologia (capitalista). Em consequência, ela não poderia ser usada para viabilizar propósitos de indivíduos ou sociedades que patrocinem outros valores. Ela carregaria consigo valores que têm o mesmo caráter exclusivo das religiões que estipulam as crenças, que orientam a conduta e que conformam o inconsciente coletivo de grupos sociais.

Já a tese forte da não-neutralidade, estaria alinhada com a denominada teoria crítica. Essa concorda com o instrumentalismo (a tecnologia é controlável pelo homem), mas reconhece, como o faz o pensamento substantivista, que os valores capitalistas conferem à tecnologia características específicas, que os reproduzem e reforçam, que implicam consequências social e ambientalmente catastróficas, e que inibem a mudança social. *Mas, ainda assim, veem na tecnologia uma promessa de liberdade.* O problema não estaria no conhecimento como tal, mas no pouco êxito, até o momento, em criar formas institucionais que, explorando a ambivalência (graus de liberdade) que possui o processo de concepção de sistemas tecnológicos e resignando-se a “não jogar fora a criança com a água do banho”, permitam o exercício do controle humano - coletivo e socialmente equânime - sobre ela.

Retomamos a discussão das construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica (mitos), partindo de uma imbricação com as duas abordagens aclaradas anteriormente, pois segundo Auler, estas construções “[...] de um lado, estão balizadas pela suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia e, de outro,

realimentam o modelo tradicional/linear de progresso (DC → DT → DE → DS).” (2007, p. 9).

Esse autor em investigação realizada em 2002 com um grupo de vinte professores, focalizou os três mitos citados anteriormente. Dentre os resultados, destacou uma tendência no endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, assim como um posicionamento, diante do avanço científico-tecnológico, próximo do determinismo tecnológico. Por outro lado, houve uma significativa rejeição ao mito da perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia.

Ao fazer uma discussão em torno da suposta **superioridade do modelo de decisões tecnocráticas**, o citado autor, afirma que o endosso a este modelo é justificado pela crença na possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico, ou seja, “[o] *expert* (especialista/técnico) pode solucionar os problemas, inclusive os sociais, de um modo eficiente e ideologicamente neutro.” (*Ibidem*, p. 9). Os conflitos ideológicos ou de interesse devem ser eliminados, pois para cada problema existe uma solução ótima. Por outro lado, é importante considerar que os tecnocratas decidem segundo uma maneira particular de ver o mundo e que as decisões tecnocráticas não são neutras (*Ibidem*).

De acordo com a **perspectiva salvacionista da C&T**, Auler, coloca que:

[...] o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua. Nem a Ciência e nem a Tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam (*Ibidem*, p. 11).

Assim, é importante considerar que o pensamento de que o desenvolvimento cada vez maior da C&T pode resolver essencialmente os problemas de hoje e os que vierem a existir, está colocando em segundo plano as relações sociais em que C&T é concebida (*Ibidem*).

E por fim, referindo-se ao **determinismo tecnológico**, o autor, considera que:

A defesa do determinismo tecnológico consiste numa forma sutil de negar as potencialidades e a relevância da ação humana, exercendo o efeito de um mito

paralisante. Com a aceitação passiva dos “milagres” da tecnologia, com a adesão ao sonho consumista, a humanidade, como um todo, está perdendo a chance de moldar o futuro. Em outros termos, as visões utópicas, desencadeadas pelas novas tecnologias, impedem a compreensão da tecnologia como processo social, no qual estão embutidos interesses, na maioria das vezes, de grupos econômicos hegemônicos (*Ibidem*, p.11).

Nesse sentido, o desenvolvimento da C&T sendo apresentado como irreversível, inexorável, exclui-se a possibilidade de alterar o ritmo das coisas. Dessa forma, está contemplada a ideia de que o processo do progresso segue o seu curso, excluindo a sociedade da participação em decisões que envolvem seu destino.

Para Auler, refletir e problematizar os mitos, não significa assumir uma posição anti-ciência e antitecnologia, pelo contrário

[...] pode contribuir para a construção de uma imagem mais consistente sobre a atividade científico-tecnológica. Além disso, mitos não combinam com posições democráticas. Nesse sentido, os denominados parâmetros sobre as interações entre CTS postulam a democratização na tomada de decisão em temas envolvendo CT, apontando para mitos a serem problematizados e, se possível, superados. [...] (*Idem*, 2002, p. 99).

Ao concluir sua investigação, esse autor evidencia a necessidade, de um lado, considerar, no processo formativo de professores de Ciências, a problematização desses mitos; de outro, aprofundar investigações sobre entendimentos relativos à suposta neutralidade da C&T. Assim, propõe oito aspectos que podem ser significativos, quando o objetivo for contemplar interações entre CTS na prática político-pedagógica, tais quais:

- 1) compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da C&T;
- 2) C&T portadoras de certezas, de respostas definitivas;
- 3) endosso ao modelo de decisões tecnocráticas;
- 4) passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico;
- 5) superdimensionamento da ação individual - desconsideração da estrutura macroeconômica;

- a) poluição: não jogar lixo no chão, coleta seletiva, não poluir rios, não cortar árvores;
- b) desemprego: requalificação do trabalhador e/ou controle de natalidade.
- 6) desemprego: necessidade de redução da jornada de trabalho e distribuição de renda;
- 7) poluição;
  - a) poluição industrial e doméstica;
  - b) não utilização e/ou utilização inapropriada da C&T;
  - c) necessidade de incorporação da variável ambiental.
- 8) tecnologia nem boa nem ruim. Tudo depende do uso que dermos a ela.

Estes aspectos propostos sugerem trabalhos a serem desenvolvidos em uma perspectiva interdisciplinar e Auler coloca que isto representa algo desejável, no entanto “[...] a falta de uma estrutura teórica que integre as ciências naturais e sociais sob uma ‘compreensiva interdisciplinariedade curricular’ constitui uma limitação aos cursos CTS.” (*Ibidem*, p. 38).

Neste sentido, entendemos que a formação de professores precisa ser intensificada via discussão de propostas curriculares. Diante do exposto, dependendo do encaminhamento que se der, o trabalho com UA pode contribuir com esta realidade, pois segundo Moraes e Gomes

[...] a proposta de trabalho com as Unidades de Aprendizagem insere-se na ideia de um *currículo intensivo*, que prima pelo aprofundamento dos conhecimentos e pela ideia de rede, propondo superar aprendizagens fragmentadas. O aluno é estimulado a fazer conexões entre as várias áreas do conhecimento, defendendo seu ponto de vista e construindo seu saber por meio da fala e da produção escrita. [...] (2007, p. 265, grifo do autor).

Esta colocação já nos conduz para a apresentação de sentidos sobre UA, que representam um dos modos de repensar a escola e o trabalho dos professores em um processo de formação colaborativo de professores com o objetivo de compreenderem melhor as teorias de sua prática, bem como de assumirem com autonomia uma

proposta pedagógica para em formação permanente adentrarem no enfoque CTS, um enfoque crítico com vistas à emancipação do professor.

### **2.3 UNIDADES DE APRENDIZAGEM NO GRUPO DE PESQUISA/FORMAÇÃO**

*“Na vida aprendemos quando resolvemos problemas, quando solucionamos desafios. Problemas e desafios exigem o emprego de conhecimentos apropriados anteriormente, solicitando, ao mesmo tempo diferentes combinações e relações entre esses saberes, levando a reconstruí-los. [...]”*

Roque Moraes

Na seção anterior, ao tratar de propostas que envolvam o enfoque CTS, pretendemos mostrar a importância de se operar com configurações curriculares mais sensíveis ao entorno de temáticas contemporâneas, marcadas pela componente científico-tecnológica, evidenciando a necessidade de superação de configurações que considerem unicamente a lógica interna das disciplinas e, em um enfoque CTS, passar a configurar a sala de aula a partir de temas/problemas sociais relevantes, cuja complexidade não é alcançada por via unicamente disciplinar.

Isso posto, é importante salientar a necessidade de romper com estruturas lineares do aprendizado tradicional, modos de pensar a escola e o trabalho dos professores. Diretamente relacionado a essas iniciativas, acreditamos que o trabalho com UA se insere em movimentos de superação da fragmentação da realidade representada pela ênfase excessiva em disciplina (MORAES e GOMES, 2007). Assim,

[...] ao planejar as aulas por meio de *Unidades de Aprendizagem*, potencializa-se a participação e integração de alunos e professores das diferentes áreas do conhecimento em um trabalho essencialmente interdisciplinar. [...] (GALIAZZI, GARCIA e LINDEMANN, 2004, p. 69, grifo do autor).



Segundo Moraes e Gomes, “[um] dos princípios que se entende estar implícito no trabalho com Unidades de Aprendizagem [...] é o fato de que já temos, todos, um conhecimento inicial a respeito de um dado assunto. [...]” (2007, p. 244). Assim, na medida em que o aluno já traz da sua vida diária um determinado conhecimento, outros saberes podem ser reconstruídos a partir desse conhecimento “[...] ampliando-o, complexificando-o, possibilitando ao sujeito compreender mais coisas, saber explicar melhor os fenômenos com os quais entra em contato.” (MORAES, 2007, p. 28).

Entender as aprendizagens dessa forma é valorizar os conhecimentos culturais e diários, elaborados o tempo todo pelos sujeitos (*Ibidem*). É situar “[...] pontes com a linguagem dos alunos. Significa possibilitar que se manifestem pela fala e pela escrita, envolvendo, nisto, também a comunidade mais ampla.” (MORAES e GOMES, 2007, p. 276).

Frente aos desafios lançados pelo professor, o aluno pode aprender por diversos caminhos. Assim, pensar em aspectos de sala de aula que oportunizem aos alunos exercitarem sua aptidão de “aprender a aprender”, refletir, pesquisar, construir e reconstruir um conhecimento significativo, é uma das possibilidades apontadas na presente seção a fim de contribuir com a integração das ciências naturais e sociais.

A UA organiza o trabalho em sala de aula, em que o tema a ser abordado fica a critério de decisão do professor em diálogo com os alunos. O professor não perde sua responsabilidade e sua autoridade mesmo sendo mediador da aprendizagem. “[...] Há sempre uma intencionalidade que caracteriza o movimento, ainda que com flexibilidade e procurando atender às necessidades dos alunos e professores envolvidos.” (*Ibidem*, p. 266). Ambos irão executar o papel de construtores do conhecimento, assim, ao escrevê-la tornam-se os próprios autores da proposta (GALIAZZI, GARCIA e LINDEMANN, 2004).

Segundo Moraes e Gomes (2007, p. 263-264),

As Unidades de aprendizagem constituem blocos básicos de organização dos currículos. São compostas de conjuntos organizados de atividades, capazes de

ajudar na mediação das aprendizagens dos alunos. Dentre seus princípios destacam-se: 1 - o conhecimento não é transmitido de um sujeito a outro; ele é construído e reconstruído com a participação ativa de quem aprende; 2 - O aprender consiste em uma reconstrução permanente de conhecimentos já existentes, processo que se dá por apropriação de novos discursos sociais, envolvendo intensamente a linguagem; 3 - Um dos modos mais eficientes de criar condições para a reconstrução de conhecimentos é o educar pela pesquisa; 4 - Aprendizagens efetivas precisam vincular-se aos contextos em que os alunos estão inseridos; 5 - A produção e a execução de uma Unidade de Aprendizagem exige o envolvimento de todos os interessados.

Para auxiliar no planejamento das UA, Galiazzi, Garcia e Lindemann (2004, p. 71), sugerem pensar em responder a alguns questionamentos, tais como:

O que queremos que nossos alunos aprendam? Por que consideramos este tema importante? A quem interessa que este tema escolhido seja trabalhado? Em que o tema escolhido se relaciona com as aprendizagens mais amplas [...]? Que é que determina se estas ações são válidas para o trabalho em sala de aula? A disposição de conteúdos nos documentos oficiais sugerem ou impõem?

As autoras colocam que ao responder estas questões certamente surgem ideias sobre os demais componentes de uma UA. Quanto às aprendizagens elas não se relacionam somente aos conteúdos conceituais, mas necessariamente se conjugam aprendizagens relativas ao conhecimento de conceitos e de fatos, de procedimentos, de atitudes e de valores, estes três últimos conhecimentos, são fortemente implícitos e permeiam todas as ações em sala de aula (*Ibidem*). Outra questão importante está relacionada ao tempo e espaço, é preciso que estes sejam pensados para que o grupo expresse seu conhecimento sobre o tema a ser trabalhado (*Ibidem*). Esse tempo não pode ser determinado só pelo horário da aula. Nesse sentido, a escola não é o único espaço para o estudo, sendo importante que os alunos se envolvam com atividades extraclasse (MORAES e GOMES, 2007).

Novamente recorrendo a Auler (2002), quando este coloca que não há técnicas de ensino que sejam consideradas exclusivas para a dinamização de programas segundo o enfoque CTS. Entre as mais frequentes, destacam-se: o trabalho em pequenos grupos, a aprendizagem Cooperativa, as discussões centradas nos

estudantes, a resolução de problemas, as simulações e os "jogos de papéis", a tomada de decisões, o debate e as controvérsias.

Da mesma forma, as UA podem ser trabalhadas de diferentes maneiras e com diversificados materiais, envolvendo a pesquisa em livros e na Internet, participação em jogos, exploração de DVD e vídeos, trabalho com música e visitas a museus (MORAES e GOMES, 2007).

Quanto à avaliação nas UA, esta se configura em um processo contínuo, pois possibilita que o andamento do planejamento possa ser constantemente repensado, Moraes e Gomes (2007) sugerem um processo produtivo acompanhado. Próximo dessa condição, agora modificando para o aspecto da avaliação das UA, Galiazzi, Garcia e Lindemann evidenciam que:

[...] é importante durante todo o desenvolvimento das *unidades de aprendizagem* estar atento aos sinais que emergem na prática da sala de aula e que podem indicar os limites e as possibilidades do trabalho desenvolvido. Para isso, o registro das impressões da aula, os trabalhos dos alunos em forma de portfólios, a avaliação do grupo, podem fornecer dados para uma avaliação mais sistemática e fundamentada da unidade (2004, p. 81-82, grifo do autor).

O envolvimento com esta modalidade de trabalho, segundo Moraes e Gomes (2007), requer que o professor também reconstrua seus entendimentos sobre a prática pedagógica, bem como suas teorias sobre como se ensina e sobre como se aprende, isto pode demandar tempo e um processo de formação continuada.

Assim, para que haja envolvimento dos professores no trabalho “[...] é importante criar grupos de estudos em que colegas se encontrem periodicamente para repensar a prática docente e para reconstruir teorias sobre ela. [...]” (*Ibidem*, p. 275).

Neste sentido, situamos a disciplina de Educação em Ciências e Educação Ambiental, em um grupo de pesquisa/formação, que consiste num espaço de diálogo, reflexão, responsabilidade profissional e de pertencimento (GOMES, 2006). Neste grupo os professores ao narrarem suas UA, partilharam seus “saberes e fazeres” e puderam encaminhar suas modificações tanto na prática como nas teorias que lhes

dão sustentação. Dessa forma, nosso trabalho também aposta na abordagem da pesquisa-ação colaborativa (*Ibidem*), esta abordagem privilegia

[...] formar profissionais reflexivos, em contraposição a um modelo de formação prescritivo/tecnista, além de possibilitar, no próprio processo de gestão, alterações nas práticas, resultantes das elaborações reflexivas acerca do cotidiano de trabalho institucional. Organizado de maneira a possibilitar problematizações das práticas, e tendo mediação teórica como suporte [...] (*Ibidem*, p. 186).

Ao entrecruzarmos os saberes e as práticas adotamos um caminho próprio da pesquisa-ação, isso implicou não só a participação dos atores no grupo de pesquisa/formação que também atuaram como pesquisadores, como também a construção e reconstrução de conhecimentos. Por meio desse tipo de pesquisa os professores podem

[...] vir a entender suas práticas sociais e educacionais de uma maneira mais rica ao localizarem suas práticas, o mais concreta e precisamente possível, nas circunstâncias materiais, sociais e históricas específicas, dentro das quais essas práticas são produzidas, desenvolvidas e onde evoluem – para que suas práticas reais tornem-se acessíveis à reflexão, discussão e reconstrução enquanto produtos de circunstâncias passadas, que são capazes de serem modificadas rumo a circunstâncias presentes e futuras. Ao reconhecer que toda prática é transitória e evanescente, e que somente pode ser concebida nas condições inevitavelmente abstratas (ainda que formalmente imprecisas) que a língua oferece, *os praticantes da pesquisa-ação procuram entender suas próprias práticas específicas quando elas emergem em suas próprias circunstâncias específicas*, sem reduzi-las ao fantasmagórico *status* do geral, do abstrato e do ideal – ou, talvez se deva dizer do irreal (KEMMIS e WILKINSON, 2008, p. 50, grifo nosso).

Assim como Gomes (2006), Kemmis e Wilkinson (2008), mantêm a posição de que a pesquisa-ação é melhor definida em termos colaborativos. Esses últimos justificam que:

[...] uma razão para isso é que a pesquisa ação é um processo social – e educacional – em si. Uma segunda e mais contundente razão para isso é que a pesquisa-ação volta-se para práticas de estudo, reestruturação e reconstrução que são, dada sua própria natureza, sociais. Se as práticas são constituídas na interação social entre pessoas, então práticas de mudança são um processo social. [...] (p. 45).

Nestes termos, a pesquisa-ação colaborativa pôde constituir uma estratégia pedagógica, um espaço de análise e crítica, pois os professores ao vivenciarem esta modalidade de pesquisa tiveram a oportunidade de refletir sobre os limites e possibilidades do seu trabalho, abrindo espaço para a produção crítica do conhecimento e nesse processo pensar sobre a própria forma de olhar e interpretar a realidade (GOMES, 2006). Dessa forma, este trabalho pretendeu, a partir da narração de UA, adentrar no cotidiano das práticas dos professores e fazer emergir temas que orientem o processo de formação continuada a partir do que dele se produzir de conhecimento.

Assim, um dos argumentos desta pesquisa é o de que a pesquisa sobre a prática de sala de aula é um artefato importante para que se avance na compreensão de como melhor desenvolver o enfoque CTS em sala de aula. E isso pode ser favorecido em grupo de pesquisa/formação que discute a proposta pedagógica do professor (UA). Neste grupo o professor que pesquisa precisa estar presente. Ou seja, para avançarmos na compreensão de como fazer CTS na sala de aula é preciso grupos de pesquisa/formação que apresentem a sala de aula pensada em um enfoque CTS, que discutam, a desenvolvam e a pesquisem, para assim produzir conhecimento de como melhor fazer um processo de diálogo, de escrita e de leitura intensos.

### **3 PESQUISA EM FOCO**

Envolvidos com esta investigação, permanecemos sempre a caminho, nas idas e vindas que o processo exigiu, mas isso não significa que estivemos sem rumo. Consideramos que a escolha do tema, bem como a definição do objeto de estudo desta pesquisa, foi determinada por um conjunto de decisões e vivências apoiadas em diferentes experiências que se deram antes e durante a realização do mestrado. Assim, o caminho investigativo foi sempre uma trajetória construída pelos diálogos com os interlocutores teóricos, interlocutores teórico-práticos, escrituras de pré-projetos de pesquisa e no desenvolvimento da disciplina de Ensino de Ciências e Educação Ambiental. Esses passos acabaram nos conduzindo para uma determinada direção, contribuindo, assim, para a definição do objeto de estudo, que foi a referida disciplina.

Neste capítulo fazemos a narração da disciplina de Ensino de Ciências e Educação Ambiental, a fim de explicitar o processo educativo no qual a pesquisa foi desenvolvida. A seguir apresentamos seus participantes e, por fim, a narração das UA produzidas.

#### **3.1 NARRAÇÃO DA DISCIPLINA ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

*“Na educação, pela linguagem se acessa e se reconstrói o conhecimento construído no passado. [...]”*

Maria do Carmo Galiazzi

A disciplina de Ensino de Ciências e Educação Ambiental, de caráter optativo, oferecida no primeiro semestre do ano de 2008, constituiu-se num processo educativo, dirigido especialmente para professores em exercício, ao mesmo tempo em que eram

alunos mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental (PPGEA) e do PPGEC, da FURG.

Pelo fato de a professora da disciplina atuar no campo da Educação em Ciências e no campo da Educação Ambiental, inicialmente buscou-se a articulação destes campos, pensando como possibilidade para esta articulação o aprofundamento do enfoque CTS, entendido naquele momento como uma abordagem crítica e transformadora. Outro aspecto a ser considerado deve-se a pouca presença deste enfoque no currículo dos cursos de graduação das Ciências Naturais, campo de muitos dos orientandos da professora da disciplina.

Ao pensar inicialmente como relevância do enfoque CTS no contexto do Programa de Educação Ambiental e/ou Educação em Ciências, ficou evidente a necessidade de compreender melhor a crise ambiental para contribuir com a transformação necessária, em que se busca um modo de desenvolvimento, socialmente mais justo, economicamente viável e ambientalmente sustentável.

Assim, como construir um caleidoscópio, a disciplina foi se figurando em uma UA, que intitulada de “Caleidoscópio CTS - Educação Ambiental” teve como finalidade estabelecer rodas em rede de aprendizagem para, ao produzir e desenvolver UA, problematizar as relações entre CTS bem como teorias que sustentam a prática de professores e que são naturalizadas na docência pela ausência de processos formativos continuados.

Esta UA foi apresentada aos alunos seguindo a seguinte estrutura: **Histórico da unidade**, na qual se descreveu a abordagem do tema escolhido, sua importância e os motivos da escolha; **Objetivo geral**; **Conteúdos**, estes se encontravam dispostos de forma que distinguiam o que era considerado conceitual, procedimental e atitudinal; **Atividades**, em que foi apontada e detalhada cada atividade a ser desenvolvida; **Avaliação**, na qual estavam especificados os aspectos a serem considerados na avaliação da disciplina; e, por fim os **Relatos do desenvolvimento da UA**, nos quais se descreveu de forma sintética o desenvolvimento da UA.

Neste contexto a aprendizagem, como reconstrução do já aprendido, foi se produzindo pela linguagem tendo como expressões o diálogo, a leitura e a escrita. Estas expressões foram potencializadas pela leitura de texto e artigos, pela discussão em sala de aula deste material e pela produção de UA. É conveniente evidenciar que estas atividades não ficaram restritas somente ao espaço da sala de aula, puderam ser desenvolvidas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem<sup>4</sup> (AVA), na plataforma *Moodle*, disponível na FURG. Ambiente que mais tarde, conforme a colocação dos alunos, seria um instrumento de inter-relações virtuais e de socialização de saberes no grupo de pesquisa/formação.

Dentre as atividades pensadas, primeiramente foi lançada a proposta para cada aluno planejar e desenvolver uma UA na escola de atuação, ou fora dela. Esta UA deveria ter como pano de fundo as compreensões que tinham sobre enfoque CTS.

Para contribuir com o desenvolvimento desta atividade, a professora da disciplina propôs a leitura de um texto fundamentado em UA e artigos fundamentados no enfoque CTS, fora do horário de aula, para posteriores discussões em sala de aula.

Como ponto de partida foi solicitado aos alunos a leitura do texto “Construindo Caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem” (GALIAZZI, GARCIA e LINDEMANN, 2004). Após a sua leitura foram discutidas compreensões sobre o trabalho com UA, modos de planejamento e a estrutura das UA. Outros aspectos como currículo escolar e o papel do professor e dos alunos nos processos formativos também foram debatidos. Estas discussões estiveram permeadas pelos seguintes entendimentos: o professor é quem toma as decisões em sala de aula em diálogo com os alunos; nenhum conteúdo é obrigatório e fixado na série, porém existe uma estrutura básica que não pode ser negligenciada; e, que o professor não pode trabalhar somente com o interesse do aluno, embora ele precise ser considerado.

Após a leitura deste texto, iniciou-se a leitura de artigos fundamentados no enfoque CTS, o primeiro a ser lido foi um artigo intitulado de “Configurações

---

<sup>4</sup> Endereço: <http://www.sead.furg.br/mod/wiki/view.php?id=678&page=links/Caleidosc%C3%B3pio+CTS->.



curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos” (MUENCHEN e AULER, 2007). Com base neste trabalho, foram discutidos os desafios a serem enfrentados no âmbito de intervenções curriculares, ao buscar configurações curriculares que contemplem o enfoque CTS por meio da abordagem de temas/problemas de relevância social, a partir de duas categorias: a superação do reducionismo metodológico e o desenvolvimento de temas polêmicos que envolvem conflitos/contradições locais.

Em relação à superação do reducionismo metodológico, a discussão ficou em torno do currículo escolar, a forma como este se apresenta para muitos professores e a escola. De acordo com o relato dos autores do artigo e as discussões no grupo de alunos, ficou muito clara a ideia de que o currículo para alguns professores parece nem existir, quando no máximo sabem que este se apresenta na forma de uma listagem presente na grade curricular. Nesta incompreensão muitas vezes o professor acaba considerando que a mudança só ocorre em caráter metodológico, ao se referirem à dinâmica de trabalho pautada pela abordagem de problemas de relevância social. Assim, a preocupação fica mais em encontrar e propor uma “nova metodologia”, o que viria a ser o reducionismo metodológico, do que compreender as próprias teorias que alicerçam a continuidade de propostas pouco consistentes com vias à transformação do trabalho do professor.

Com base no desenvolvimento de temas polêmicos que envolvem conflitos/contradições locais, foi mostrado aos alunos exemplos como: o uso de agrotóxicos, o desmatamento, o desemprego causado pelo fechamento de empresas locais e a fragilidade no sistema público de atendimento médico. As discussões em sala de aula evidenciaram as dificuldades que podem ser enfrentadas pelos professores ao tentarem trabalhar na escola estes temas polêmicos, entre elas a mais enfatizada seria as possibilidades de pressões externas de órgãos como a Prefeitura Municipal e de grupos hegemônicos da comunidade local.

Concomitantemente à leitura do texto e do artigo, o desenvolvimento das UA já vinha se dando. Com isso, os alunos traziam suas dúvidas a serem discutidas em sala de aula.

A leitura posterior foi o artigo “Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio” (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007). Na ocasião foi discutida a importância do enfoque CTS perante os questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico-tecnológico e social e sua relevância para o Ensino Médio, bem como, aspectos ligados à ampliação do movimento CTS no Brasil, focalizando questões relacionadas ao movimento CTS, ao enfoque CTS e as modalidades de trabalho CTS.

Como fechamento desta parte de leitura e discussão de texto e artigos, o grupo, ao ter buscado outras leituras, indicou a do artigo “O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania” (PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007). As discussões ficaram em torno da relevância da natureza da ciência na formação científica e, em particular na formação da cidadania para a participação na tomada de decisões. Foram apresentados aos alunos exemplos de temas polêmicos globais como: os relacionados com a construção de centrais nucleares e o armazenamento de resíduos radioativos; o uso dos “aerossóis” (compostos cloro-fluor-carbonetados), destruidores da camada de ozônio; o aumento do efeito de estufa, devido fundamentalmente à crescente emissão de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono); e, os alimentos manipulados geneticamente. Exemplos de temas polêmicos bastante discutidos em tradições distintas da nossa, como por exemplo, na européia e norte-americana.

Após as leituras e discussões do texto e dos artigos, as aulas seguiram com a narração das UA produzidas pelos alunos. As mesmas deram-se, primeiramente, em sala de aula, com o auxílio do *data show* e, a seguir, pela postagem no AVA. Em ambos ambientes cada aluno, em uma roda de formação, expunha suas atividades desenvolvidas e ao mesmo tempo recebia a contribuição da professora e dos seus colegas de sala de aula.

Assim, a disciplina na sua ação, foi se dando num movimento recursivo, assumindo a possibilidade de reconstrução como dispositivo de aprendizagem.

Quanto à avaliação, a disciplina foi pensada sobre dois focos: o primeiro levou em consideração as aprendizagens dos alunos durante o processo educativo, isto inclui a leitura e discussão do texto e dos artigos, o desenvolvimento da UA e a discussão dos assuntos emergentes em sala de aula; o segundo, levou em consideração a narração das UA finais, as quais foram postadas no AVA, tendo como base a fundamentação teórica discutida. Estas UA foram narradas pelos alunos, professores em exercício, que atuaram como atores no processo educativo.

### 3.2 ATORES DO PROCESSO EDUCATIVO

*“Compreender e assumir que novas aprendizagens se dão a partir da interação e confrontação com outros pontos de vista requer que se diversifiquem as vozes de sala de aula, diferentes modos de se expressar sobre os conteúdos trabalhados em aula. [...]”*

Roque Moraes

Optamos por apresentar, nesta seção, os participantes do processo educativo, aqui denominados de atores, por serem sujeitos que participaram do processo, interagindo e confrontando com diferentes vozes e ideias (MORAES, 2007), seja na sala de aula ou no AVA, buscando reconstruir seus entendimentos e compreensões sobre UA e do enfoque CTS. A esses atores foram dados nomes com a finalidade de preservar suas identidades.

O objeto de estudo desta pesquisa foi a disciplina de Educação em Ciências e Educação Ambiental, deste processo educativo participaram onze (11) atores. Durante o desenvolvimento da presente pesquisa dois (02) atores foram desconsiderados, um por não ter correspondido com a solicitação de um dos instrumentos a ser utilizado na análise e outro pela falta de clareza na escrita em um

dos instrumentos a ser utilizado na análise, o que de certa forma revelou um desacordo com a proposta do processo educativo. Destacamos os atores que efetivamente participaram do processo educativo sendo de um total de nove, seis oriundos de cursos de Ciências Naturais (professores **Antonio**, **Claudia**, **Lucia**, **Pedro**, **Sônia** e **Silvia**) e três de cursos de Ciências Humanas (professoras **Olívia**, **Tânia** e **Vera**).

Com exceção da professora **Tânia**, formada em Pedagogia e que vinha atuando até o início do seu mestrado numa prática intensa em comunidades rurais, o restante dos atores já desempenhavam atividade docente, de acordo com as seguintes características: o professor **Antonio**, licenciado em Química, atuava no Ensino Médio, ministrando aulas de Química; a professora **Claudia**, licenciada em Ciências Biológicas, atuava em um curso pré-vestibular gratuito vinculado à Superintendência de Extensão da FURG, ministrando aulas de Biologia; a professora **Lucia**, licenciada em Química, atuava no Ensino Fundamental, ministrando aulas de Ciências e no Ensino Médio (PROEJA), ministrando aulas de Química; o professor **Pedro**, licenciado em Química, atuava no Ensino Médio regular e EJA, ministrando aulas de Química; a professora **Sônia**, licenciada em Química, atuava no Ensino Fundamental, ministrando aulas de Ciências; a professora **Silvia**, licenciada em Ciências Biológicas, atuava no Ensino Fundamental, ministrando aulas de Ciências; a professora **Olívia**, formada em Pedagogia, atuava no Ensino Médio (EJA), ministrando de aulas de Filosofia e Sociologia; e, a professora **Vera**, formada em Pedagogia, atuava nas Séries Iniciais, ministrando aulas para turmas de quarta séries.

De acordo com a proposta da disciplina, esses atores desenvolveram UA postando no AVA. Como forma de ilustrar o que explicitaram, fazemos uma narração das mesmas na seção que segue.

### 3.3 NARRAÇÃO DAS UNIDADES DE APRENDIZAGEM

*“Na evolução das Unidades de Aprendizagem cada vez mais se tende a substituir o construir pelo reconstruir. Com isto pretende-se enfatizar a ideia de que em qualquer processo de aprendizagem é sempre um conhecimento inicial do qual é preciso partir.”*

Roque Moraes e Vanise Gomes

Conforme foi colocado na seção anterior, dentre as atividades pensadas na finalidade da disciplina, foi proposto o planejamento e o desenvolvimento de uma UA, por cada professor participante, em sala de aula ou fora dela, a partir das compreensões que tinham sobre as relações CTS, pois se entendeu que a expressão UA, seu registro, possibilitaria sua análise e com isso a reconstrução das teorias que pudessem emergir dela.

A disciplina constituiu-se em uma UA e a grande maioria dos professores planejaram as suas UA seguindo uma estrutura semelhante à apresentada pela professora da disciplina já citada anteriormente.

A UA desenvolvida pela professora **Lucia**, intitulada de “Do que tudo é feito?”, foi realizada em uma escola pública e popular com alunos na faixa etária de 13 a 17 anos de idade, com duas turmas de oitava série do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências. Esta UA focalizou a questão histórica da Ciência desde os filósofos gregos e a concepção de matéria até a física quântica na contemporaneidade e teve como finalidade problematizar a tecnologia envolvida na comunicação na sociedade atual, em especial nos telefones celulares, com o consumo desenfreado, seguindo atividades que envolveram: a construção de modelos invisíveis relacionados à temática “Do que tudo é feito?”; apresentação e discussão de vídeos relacionados à alquimia, modelos atômicos, eletricidade, luz, evolução cósmica, magnetismo e história das coisas; leitura de textos relacionados à utilização da Química em diversas áreas, classificação dos elementos químicos, carga elétrica e estrutura dos átomos;

interpretação de músicas relacionadas à alquimia e às telecomunicações; experimentos sobre atrito, espelhos e lentes, audição e efeito *Doppler*; construção de modelos para cargas elétricas; produções textuais relacionadas a temas como: evolução cósmica, vida em outros planetas e magnetismo; diálogos e debates sobre a eletricidade, consumo consciente e análise de contas de energia elétrica; pesquisa bibliográfica sobre som; e, problematização de propagandas de telefone celular.

A UA desenvolvida pela professora **Olívia**, intitulada de “Trabalho”, foi realizada em uma escola pública com uma turma de terceiro ano de EJA, na disciplina de Sociologia. Esta UA focalizou os conteúdos normatizados pela ementa da disciplina, buscando um trabalho de forma mais horizontal, fazendo com que emergissem outras temáticas que não foram previamente pensadas. A UA seguiu com atividades que envolveram: percepção do meio em que vivem e do contexto de trabalho em que se encontram; verificação/reflexão das diferenças existentes nas várias visões/concepções de trabalho e sua importância na sociedade, através de textos, histórias, contos e poesias; debate sobre a divisão do trabalho; e apresentação e discussão do filme “Terra Fria” que focaliza o assédio sexual/moral com as mulheres na indústria/no trabalho.

A UA desenvolvida pela professora **Claudia**, intitulada de “Reprodução”, foi realizada em curso pré-vestibular gratuito. Esta UA focalizou os conteúdos científicos relacionados à célula, bem como discussões relacionadas a questões de genética e teve como finalidade abarcar estes conteúdos, que são requeridos pelo vestibular da FURG, relacionando-os ao cotidiano dos alunos e problematizando as relações CTS presentes. A UA seguiu com atividades que envolveram: aulas expositivas sobre introdução à célula e divisão celular; realização e correção de listas de exercícios relacionados à célula, transporte celular e divisão celular; jogo mergulhando na célula (abordando seres unicelulares e pluricelulares); discussões sobre a variabilidade da espécie, projeto genoma, propriedade intelectual e experiências da indústria farmacêutica; simulação de um júri, indústria farmacêutica x família; e, produções textuais relacionadas a temas como: transporte celular; difusão simples, difusão

facilitada, transportes ativo e passivo, energia, variabilidade da espécie e a defesa e a acusação sobre a simulação do júri.

A UA desenvolvida pelo professor **Antonio**, intitulada de “Biocombustível: uma opção ecológica?”, foi realizada em uma escola particular com duas turmas de terceira série do Ensino Médio, na disciplina de Química. Esta UA focalizou o uso dos biocombustíveis como uma viabilidade ecológica e teve como finalidade a discussão da questão dos biocombustíveis em sala de aula, motivada pela percepção de que discursos relacionados a esta temática e, sob diferentes olhares, vinham sendo impressos na sociedade. A UA seguiu com atividades que envolveram: leituras e discussão de textos relacionados ao que são biocombustíveis, balanço energético e os acordos brasileiros; experimentos sobre confecção de sabão a partir do óleo de soja utilizado e a determinação do percentual de álcool na gasolina; construção de painéis expositivos sobre reportagens publicadas pela mídia em relação aos biocombustíveis; produções textuais sobre os acordos brasileiros, geopolítica dos biocombustíveis e a crise dos alimentos; e, aula expositiva sobre petróleo.

A UA desenvolvida pela professora **Silvia**, intitulada de “Arroio Riacho: uma trilha que nasce na praia”, foi desenvolvida com a professora e os colegas da disciplina, os quais atuaram como alunos. Esta UA focalizou o uso de uma trilha interpretativa, às margens de um arroio, desde sua foz, na beira da praia, em direção à sua nascente, percebendo-a como um espaço estético de sensibilização, lazer e contemplação, mas especialmente como momento pedagógico de problematização da interferência antropocêntrica no ambiente. A UA teve como finalidade a problematização dos conteúdos (confiança, visão crítica, respeito, cooperação, autonomia, bioma marinho, ciclo da água, animais invertebrados e vertebrados, urbanização e educação ambiental) abordados no percurso de uma trilha urbana, seguindo atividades que envolveram: questionamentos introdutórios a respeito de trilhas interpretativas, educação ambiental e abordagem CTS; e, uma trilha no Arroio Riacho com exercícios de corporeidade, integração do grupo, alongamento,

relaxamento e trilha interpretativa, evidenciando a cooperação, a confiança no Outro e as características do ambiente (presença de água, plantas, fósseis e animais).

A UA desenvolvida pela professora **Sônia**, intitulada de “Sexualidade na sala de aula”, foi realizada em uma escola pública com uma turma de sétima série do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências. Esta UA focalizou o tema sexualidade na vida dos alunos, tendo como finalidade que os alunos se reconhecessem dentro da sociedade em que vivem e assim tomassem suas próprias decisões de forma mais responsável. A UA seguiu com atividades que envolveram: leituras e discussão de textos relacionados ao homem como um ser social e entrevista com uma ginecologista; roda de conversa sobre adolescência; construção de dois modelos que representavam um aluno e uma aluna nova que iriam participar das aulas; inserção de órgãos sexuais nos modelos construídos anteriormente; apresentação do filme da vida do cantor Cazuzu; produção textual relacionada a entrevista com ginecologista e a vida do cantor Cazuzu; demonstração de kits contendo materiais com finalidades contraceptivas; e, produção de narrativas dos modelos que representavam o aluno e a aluna nova.

A UA desenvolvida pelo professor **Pedro**, intitulada de “Alimentos”, foi realizada em uma escola pública com uma turma de segunda série do Ensino Médio Regular e EJA, na disciplina de Química. Esta UA focalizou a contaminação dos alimentos e teve como finalidade proporcionar situações de ensino que oportunizassem aos alunos: adquirir autonomia frente ao consumo dos alimentos; reconhecer as possíveis contaminações por agentes biológicos e químicos; trabalhar oralidade, escrita e leitura; reconhecer as disfunções alimentares ocasionadas por uma dieta incorreta; reconhecer a importância de uma atividade física; reconhecer a importância das principais biomoléculas na dieta humana; e, produzir diferentes tipos de dietas. A UA seguiu com atividades que envolveram: pesquisas bibliográficas relacionadas ao valor nutricional das biomoléculas; trabalhos com rótulos de alimentos; discussões sobre o valor calórico de uma dieta; produções textuais relacionadas à elaboração de uma dieta com 2500 calorias, fontes alternativas de



energia e a crise mundial dos alimentos; exercícios sobre transformação de unidades de massa (g, mg, µg e ng); entrevista com pessoas que sofrem de algum distúrbio alimentar; medição de calorias gastas em atividades físicas; e, júri de defesa e acusação do consumo de transgênicos no Brasil.

Como fechamento da UA, foi proposta uma confraternização com os alunos, através da qual os mesmos deveriam levar um alimento para doação a alguma instituição beneficente e ainda defender em sala de aula o alimento levado, quanto ao seu aspecto nutricional.

A UA desenvolvida pela professora **Tânia**, intitulada de “Ressignificando o lixo no Balneário Cassino”, foi realizada com os membros da Associação dos Moradores de Balneário Cassino. Esta UA surgiu do interesse da Associação em fortalecer o processo de coleta seletiva e evidenciou a problemática dos resíduos sólidos, bem como a fragilidade da coleta seletiva em alguns locais do balneário. A UA teve como finalidade ressignificar a coleta seletiva, visando a encaminhamentos para ações de educação ambiental que contribuíssem para consolidação do programa de coleta seletiva junto à Secretaria Municipal do Meio ambiente, propondo possíveis atividades que envolveram: reunião com a diretoria da Associação dos Moradores do Balneário Cassino, para tratar da realidade da coleta seletiva no balneário e encaminhamento de ações; reunião com representantes da diretoria, secretário Municipal do Meio Ambiente e responsável pela Secretaria Especial do Cassino, para discutir assuntos relacionados à realidade da coleta seletiva no balneário, gerenciamento municipal de resíduos sólidos e encaminhamentos; e, diálogo com a presidente da Associação do Moradores do Balneário Cassino sobre a ressignificação da coleta seletiva no balneário.

A professora **Tânia** colocou que o diálogo com os agentes da Prefeitura Municipal foi sempre muito difícil. Juntamente com a Associação de Moradores do Balneário Cassino estiveram constantemente buscando contato, mas ele nunca se concretizou. Em virtude desta situação a professora **Tânia** concluiu que naquele momento em que a UA estava sendo desenvolvida não seria possível a proposta no

balneário. Dentre os prováveis motivos destaca: a proximidade das eleições e a imagem de que estariam fazendo um favor para a referida professora.

A UA desenvolvida pela professora **Vera**, intitulada de “Como nascem as borboletas?”, foi realizada em uma escola pública com duas turmas de quarta série do Ensino Fundamental. Esta UA focalizou a comunicação e expressão dos alunos, a leitura e a escrita e teve como finalidade proporcionar aos alunos uma visão contextualizada, crítica e integrada a partir das atividades que envolveram: a problematização de discursos que enfatizam a utilidade dos seres vivos, em especial a dos animais, para os humanos; discussão sobre como as crianças pensam que nascem os bebês, problematizando questões como: órgãos sexuais, tipos de partos, tempo de gestação, responsabilidade com o ato sexual, amamentação, cuidados com o corpo, entre outras; discussão de características sociais e culturais atribuídas aos gêneros, problematizando questões como: menino não chora, não usa a cor rosa, não brinca de boneca, menina não joga futebol e as profissões; e, discussão sobre as causas de extinção de muitas espécies de animais, em especial a das borboletas.

As análises das UA narradas serão discutidas em seção posterior à luz dos mitos e das oito dimensões a serem minimamente consideradas no processo de formação de professores e que podem contribuir para a superação destes mitos, quando o objetivo for contemplar interações entre CTS na prática político-pedagógica (AULER, 2002).



## 4 METODOLOGIA DE PESQUISA

*“[...] movemo-nos e nos constituímos num mundo de linguagem e dentro dele nos comunicamos, procurando expressar sentidos e atribuindo significados às nossas interações com os outros.”*

Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi

Um caminho investigativo é sempre uma trajetória construída pelos passos que nos induziram numa determinada direção, nesse sentido a pesquisa qualitativa, que fundamenta a análise e interpretação dos dados, pretendeu compreender o processo de formação de professores em uma disciplina que buscou a articulação entre a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de UA em um enfoque CTS.

No início da pesquisa, tínhamos muito claro que naquele momento não queríamos fazer uma pesquisa *sobre* os professores e sim *com* eles, de forma a aprofundarmos a compreensão sobre o processo formação e com isso reconstruir conhecimentos a fim de contribuir com a implementação de temáticas em uma perspectiva CTS em sala de aula de formação de professor no Ensino de Ciências.

Ao buscarmos definir a metodologia a ser utilizada, tal nos pareceu mais adequada a escolha da Análise Textual Discursiva (ATD), como proposta por Moraes e Galiuzzi (2007), pois não nos interessava testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa. A intenção sempre foi de compreender e reconstruir conhecimentos existentes sobre o processo educativo estudado (até porque esta é a metodologia de minha orientadora). Além disso, “[...] [uma] análise textual que atinge seus objetivos transforma significativamente o pesquisador, talvez a metamorfose mais importante ao longo de todo o processo.” (*Ibidem*, p. 191).

A ATD assume pressupostos que se localizam entre os extremos da análise de conteúdo e análise de discurso, embora essas abordagens encontrem-se num único domínio, a análise textual. A primeira tem como característica um afastar-se da

descrição, num exercício de abstração e teorização sobre o analisado (*corpus*); a segunda, tem como preocupação à interpretação, especialmente crítica, fundamentada em teorias prévias.

A produção de significados para esta pesquisa foi realizada no espaço da disciplina Análise Qualitativa de Informação Discursiva, que focalizava o desenvolvimento da ATD. Para o trabalho de atividades com os alunos matriculados nesta disciplina, foi solicitado a cada aluno da disciplina anterior a produção de um relato reflexivo a partir da pergunta: “Quais aprendizagens tiveste ao desenvolver uma UA em uma abordagem CTS?”. Dessa forma, os relatos reflexivos (anexo A) foram postados no AVA da disciplina de Análise Qualitativa de Informação Discursiva, ao qual todos os alunos da disciplina de Ensino de Ciências e Educação Ambiental tinham acesso.

Foram obtidos dez (10) relatos, e destes um bastante confuso. Por esta razão optamos por analisar nove (09) relatos.

A ATD incide em uma sequência recursiva de três componentes que compreendem respectivamente: fragmentação dos textos - denominada de unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitarizados - denominada de categorização e, por fim a constituição descritiva e interpretativa, um modo de teorização (*Ibidem*).

Seguindo de forma recursiva a sequência acima apresentada, iniciamos a análise dos relatos reflexivos individuais com a leitura das informações. Tendo em vista a questão de pesquisa e as subquestões emergentes, procuramos focalizar as aprendizagens dos professores. Este foi sempre um processo recursivo e a clareza da própria questão de pesquisa foi sendo construída até o final da pesquisa.

Feitas as leituras iniciais, começamos a fragmentação dos relatos. Esta etapa implicou examinarmos os mesmos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, ou seja, enunciados referentes às aprendizagens dos professores. Ao final de cada fragmento, colocamos um código que identificava o

professor, seguido pela sequência em que se apresentava no relato, por exemplo, professor **Antonio (Ant. 01)** e assim sucessivamente.

Realizadas as fragmentações dos relatos, reunimos em um arquivo separado, todos os fragmentos e demos um título a cada fragmento tomando o cuidado para que não fossem excessivamente longos e que ao mesmo tempo tivessem as palavras-chave que iam sendo identificadas dentro da análise.

Realizada esta etapa, partimos para o estabelecimento de relações entre as aprendizagens unitarizadas (título dado a cada fragmento). Essa etapa também chamada de categorização, envolveu construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo os elementos fragmentados na formação de conjuntos que tinham semelhança de aprendizagens, resultando daí sistemas de subcategorias iniciais. Deste processo emergiram as seguintes subcategorias:

- aprender a ser professor com o Outro;
- aprender a ser professor autor da sua proposta pedagógica;
- aprender na apropriação das ferramentas culturais;
- imersão na educação ambiental.

Ao juntarmos os títulos das subcategorias, fizemos uma classificação reunindo as que estavam mais próximas, ordenando de acordo com o que nos parecesse mais lógico. Deste processo emergiram as seguintes categorias:

- aprendizagens a partir da aula;
- aprendizagens sobre o enfoque CTS.

Atinente a esta última categoria é conveniente explicar que, devido a pouca ênfase ao enfoque CTS nos relatos reflexivos, também tomamos como foco de análise a narração das UA, tal consideração originou a parte denominada de “imersão no enfoque CTS”.

A intensa impregnação nos relatos reflexivos desencadeadas nos dois focos anteriores (unitarização e categorização) possibilitou a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova

compreensão, assim como de sua crítica e validação, constituíram o último elemento do ciclo de análise, o metatexto.

No encaminhamento do metatexto propriamente dito, Moraes e Galiazzi (2007), salientam sua organização em dois momentos: descrição e interpretação. Esses autores explicam que:

Ainda que seguidamente possam ser trabalhadas de modo integrado, em geral a primeira etapa da produção do metatexto é a descrição. A categorização encaminha a descrição do objeto de estudo. Descrever é apresentar diferentes elementos que emergem dos textos analisados e representados pelas diferentes categorias construídas. [...] (p. 123).

Na etapa da descrição visamos a apresentar as aprendizagens dos professores. Para este fim utilizamos as categorias e as subcategorias da análise, tendendo a permanecer numa aproximação com o dado empírico. A descrição de algum modo, já era interpretativa.

Na etapa da interpretação estivemos muito próximos do processo de formação dos professores, por meio de uma leitura com base nos nossos conhecimentos tácitos e implícitos, ou seja, uma leitura que procurou expressar as aprendizagens dos professores, sem teorizá-las. Nesse momento, a interpretação propriamente dita nos encaminhou para uma leitura teórica mais exigente, aprofundada e complexa.

Segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 124),

É importante que a análise textual discursiva atinja um estágio interpretativo de reconstrução teórica. Nesse sentido, interpretar é estabelecer pontes entre as descrições e as teorias que servem de base para a pesquisa, ou construídas nela mesma.

Assim, pretendemos superar uma simples descrição, chegando a uma interpretação, das aprendizagens emergentes. Para isso, fizemos as interpretações a partir das teorias que o próprio processo de análise possibilitou construir (categorias que emergiram). Esse tipo de interpretação atingiu seu clímax numa etapa mais avançada da pesquisa, na teorização das aprendizagens.

Nesta etapa de validação, Moraes e Galiazzi (2007, p. 125), evidenciam que:

O importante é que a teorização ajude avançar na compreensão já existente dos fenômenos investigados. Isso significa que o processo de interpretação constitui, em si mesmo, uma forma de teorização, seja de compreender melhor ou ampliar teorias já existentes, seja na construção de novas visões teóricas. [...]

Resultante deste processo, num esforço de comunicar as aprendizagens chegamos ao texto final, apresentado no capítulo a seguir. Neste texto, além das teorizações, procuramos a validade de nossos argumentos a partir da inserção de fragmentos das reflexões dos professores, denominadas de interlocuções empíricas (*Ibidem*).





## 5 COMUNICAÇÃO DAS APRENDIZAGENS<sup>5</sup>

O que se aprendeu em um processo educativo que buscou a articulação entre a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de UA em um enfoque CTS? Pretendemos examinar essa questão de pesquisa no presente capítulo, destacando de modo especial às aprendizagens dos professores.

Focalizamos três aprendizagens decorrentes da análise e complementares à *aula*: aprender a ser professor com o Outro; aprender a ser professor autor da sua proposta pedagógica; e, aprender na apropriação das ferramentas culturais. Em seguida analisamos as *aprendizagens sobre o enfoque CTS*<sup>6</sup>, evidenciando a necessidade de problematizar os conteúdos advindos de compreensões produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica (AULER, 2002).

Ao longo do texto defendemos a ideia de que o movimento de aprender participando, na narração das UA, contribuiu para a constituição do professor autor da sua proposta pedagógica na sala de aula, embora expressando a necessidade de “caminhar” para uma maior compreensão conceitual do enfoque CTS.

### 5.1 APRENDIZAGENS A PARTIR DA AULA

*“A aula é um tempo permeado pela intencionalidade.  
É o tempo de construção que estabelece intenções e  
busca sua concretização por meio de ações. [...]”*

Ilma Passos Alencastro Veiga

---

<sup>5</sup> Trabalho submetido ao SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE, II, 2010, Brasília. **Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global**. Brasília: Universidade Federal de Brasília, 2010.

<sup>6</sup> Trabalho contido in CONGRESO INTERNACIONAL DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIOLOGÍA, 27. 2009, Buenos Aires. **Latinoamérica interrogada**. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales - UBA, 2009.

A aula a que nos referimos aqui está relacionada ao espaço de convívio dos atores em que se efetivou o processo educativo. Espaço que favoreceu aos mesmos concretizar aprendizagens por meio da oportunidade de exercer suas capacidades de refletir, discutir, pesquisar, construir e reconstruir, um grupo de pesquisa/formação.

Para tanto esta seção está organizada em três partes. Na primeira, apresentamos a aprendizagem do ser professor. Na segunda, discutimos a forma como este professor foi assumindo a autoria da sua proposta pedagógica e na terceira parte, a importância das ferramentas culturais na concretização destas aprendizagens.

### 5.1.1 APRENDER A SER PROFESSOR COM O OUTRO

De acordo com os relatos produzidos pelos envolvidos, entendimentos do “ser professor” foram sendo construídos a partir do momento em que cada ator do grupo de professores dialogou com os demais participantes.

Dialogar, nesse sentido, significou aceitar o ponto de vista do Outro, planejar de forma coletiva e envolver-se conjuntamente nas atividades propostas.

Estes entendimentos confirmam-se pela fala da professora **Claudia** que, ao refletir sobre o exercício de desenvolver UA, evidenciou “[...] a importância e a riqueza da humildade que aceita [...] o outro [...] com seu modo diferente de enxergar, acrescentando.” (CLAUDIA).

Semelhantemente escreveu a professora **Silvia** que, no momento estava afastada da sala de aula para fazer o mestrado e desenvolveu sua UA com os participantes da disciplina:

[...] não tinha nenhuma turma onde aplicar a UA planejada [...], assim a participação da professora e [...] colegas da disciplina na parte prática da UA foi muito significativa. Além de contribuírem no papel de “alunos”, somaram sugestões e opiniões [...] auxiliando no planejamento da UA [...] (SILVIA).

Segundo Veiga (2008), um dos principais desafios dos docentes é o desenvolvimento de um trabalho colaborativo. Para essa autora a importância de um trabalho em grupo se fortalece porque:

[...] A partilha de experiências em equipes estimula o próprio desenvolvimento profissional dos docentes. Os diálogos entre os pares [...] sobre a experiência de trabalho conjunto constituem formas importantes para ressignificar o processo didático que ocorre durante a aula. A organização do processo de trabalho da instituição educativa deve propiciar situações de intercâmbio entre os professores para quebrar o isolamento e o individualismo que caracterizam o trabalho docente (p. 270).

Se a disciplina favoreceu o trabalho colaborativo, também “proporcionou a partilha não apenas de ideias e saberes, mas também de sentimentos e valores.” (VERA).

Para Pimenta (2006), este tipo de trabalho pressupõe que os sujeitos que nele se envolvem componham um grupo com objetivos e metas comuns, no entanto é preciso que o ambiente favoreça este tipo de ação.

Em relação à maneira de atuar da professora da disciplina, a professora **Tânia**, colocou que:

Uma das primeiras lições que ficou é de que por trás da imagem dura da professora, havia uma mulher sensível, companheira, comprometida e aberta para o diálogo. Porém, sem descuidar de sua missão de nos conduzir pelo mundo da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Características estas, que foram fundamentais para o fortalecimento do grupo e socialização dos saberes (TÂNIA).

E em relação ao grupo, a professora **Vera**, colocou que o mesmo “[...] foi sempre tão receptivo, integrado e participativo. [...]” (VERA).

Estas características, no nosso entender, contribuíram para o que o professor **Pedro** chamou de coletividade. Ao comentar a respeito dos diálogos de sala de aula com sujeitos de diferentes modalidades de ensino, a coletividade foi percebida quando ele refletiu que: “[...] Outra aprendizagem importante é perceber que a coletividade permite-nos encontrar alento e perseverança, tornando o trabalho na escola mais significativo.” (PEDRO).

Por outro lado, ao relatar sobre a discussão e construção das UA, a professora **Tânia**, chamou a atenção de que “[...] [conviver] com a diversidade de interlocutores, exigiu prudência, paciência e sensibilidade [...] (TÂNIA).

Da mesma forma a professora **Vera** evidenciou aspectos relacionados que cabem ser considerados. Diante da discussão do seu trabalho admitiu que:

[...] inicialmente fiquei apreensiva com a ideia de expor meu trabalho, já que estava diante de um grupo de professores/as tão qualificados/as. Pensei: Será que a forma como desenvolvi o trabalho foi a mais correta? Será que estou aplicando corretamente a metodologia [...]? O que eles/as vão dizer? Eu tenho tanto ainda que aprender, tantas coisas para aperfeiçoar, tantas dúvidas também! Expor ideias, dúvidas, fraquezas, limitações, posturas realmente não é nada fácil, porém percebi que esta era a ideia! (VERA)

Estas discussões geraram muitas reflexões, a respeito da sala de aula e organização de conteúdos, por parte dos professores, a professora **Olívia**, ao refletir sobre o seu trabalho com UA mencionou que:

[...] Tratar dessa temática me fez por em questionamento minhas organizações pessoais, quanto às disciplinas que ministro no Ensino Médio/EJA, de Filosofia e Sociologia. Pensei e refleti que minhas estruturas quanto à organização dos conteúdos ficavam, por horas, desvinculadas uma das outras, e que dessa forma não atenderiam as necessidades educativas dos alunos. E também, por momentos, poderiam fragmentar seus processos de aprendizagem (OLÍVIA).

Para Gomes (2006), essas reflexões são necessárias para problematizar o trabalho. O que se configura em um estudo.

[...] Estudo como postura diante do conhecimento e como postura metodológica que nos auxilia a manter a prática como avaliação contínua e como possibilidade de construção de uma nova relação com o conhecimento e, eventualmente, de postura diante do mundo (p. 187).

Isso favoreceu repensar sobre as metodologias e saberes a serem trabalhos com os alunos em sala de aula. Como desdobramento desse processo, a professora **Tânia** relata que a [...] retro-alimentação das Unidades de Aprendizagem, provocaram transformações em [seu] modo de ver, ouvir, sentir e viver a vida [...] (TÂNIA).

Ao longo desta parte destacamos que a participação no grupo, permeada pelas discussões reflexivas, de aceitação do ponto de vista do colega, planejamento compartilhado, engajamento dos colegas e da professora da disciplina nas atividades propostas, coletividade e avaliação da prática docente, contribuíram para que o professor construísse sentidos em que tem em sua vida o “ser professor”. Neste movimento também é importante que o professor assuma autoria da sua proposta pedagógica, conforme se discutirá a seguir.

### 5.1.2 APRENDER A SER PROFESSOR AUTOR DA SUA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Pretendemos discutir nesta parte, como os entendimentos das UA, podendo ser construídas durante as aulas e com a participação dos alunos, contribuíram para que o professor se assumisse autor da sua proposta pedagógica, ainda que o processo educativo fosse compreendido de modos distintos.

Focalizaremos, primeiramente, o processo educativo, entendido como uma “nova realidade”.

Segundo a professora **Vera**, um espaço para discutir “[...] ideias, apresentar sugestões, observar, ouvir, errar, corrigir, aprender. [...] um *espaço de aprendizagem* [...]” (VERA, grifo do autor). O que possibilitou “[...] o diálogo com diferentes pessoas, de diferentes áreas, de diferentes posturas e experiências, bem como a partilha de ideias que culminou na construção de inúmeras aprendizagens.” (VERA). Esta colocação é defendida por Moraes (2007, p. 31), ao colocar que “[...] [é] na interação e confrontação de diferentes vozes e ideias que cada participante consegue reconstruir os próprios conceitos e conhecimentos”.

No contexto deste exposto, a professora **Olívia** evidenciou que a disciplina possibilitou caminhos onde ela “[...] pudesse entrelaçar as temáticas e esmiuçá-las,

não extinguindo, fechando ou limitando, mas trabalhando numa visão de totalidade” (OLÍVIA).

Ao longo dos relatos observamos que o objetivo da disciplina não era oferecer receitas e respostas prontas, e sim “[...] contribuir para a construção de aprendizagens, [fazer] repensar, avaliar, reavaliar, ousar e pensar inúmeras e diferentes possibilidades para a arte de aprender/ensinar. [...]” (VERA).

Segundo Moraes (2007, p. 28), não se aprende “[...] recebendo os conhecimentos prontos dos outros, mas nos apropriamos de conhecimentos sociais a partir da interação ativa com diferentes vozes. [...]” e foi essa interação que permitiu superar o desafio de desenvolver as UA. “Construir a Unidade de Aprendizagem foi um desafio, superado pelo diálogo crítico/reflexivo [...]” (TÂNIA).

Nas discussões das UA, percebido como um processo de reconstrução do já aprendido (ANTONIO), alguns professores expressaram compreensões que ela é: “[...] contrapartida ao conteúdo trabalhado de forma linear [...]” (PEDRO); pode ser construída durante o processo a partir do aluno (LUCIA, ANTONIO e SÔNIA); e, “[...] está sempre aberta a outras possibilidades [...]” (CLAUDIA).

Moraes e Gomes (2007) da mesma forma colocam que no trabalho com UA “[...] não há uma linearidade na apresentação dos conteúdos, pois estes podem sofrer uma intervenção a qualquer momento [...]” (p. 272) e assim como a apresentação destes conteúdos os seus objetivos podem ser modificados ao longo do processo, “[...] de acordo com as necessidades dos alunos que, juntamente com o professor, vão definindo onde querem chegar. [...]” (p. 272).

Condizendo com o exposto a professora **Lucia** complementou apontando para o papel da reflexão dizendo que: “[...] Trabalhando com uma Unidade de Aprendizagem em duas turmas diferentes é assim, o que não sai como se imaginou inicialmente numa turma, é feito diferente em outra [...]” (LUCIA).

Na medida em que o processo de discussão das UA foi avançando, os professores foram assumindo a autoria das suas propostas pedagógicas. A professora **Vera** ao comentar sobre a apresentação da sua UA para o grupo colocou que naquele

momento sentiu que seu trabalho era importante, percebendo que “[...] as pessoas valorizavam [seu] esforço, [seu] comprometimento e tinham carinho e respeito” (VERA). A professora concluiu dizendo que “[...] [parece] besteira, mas o reconhecimento é uma grande forma de incentivo e nos dá força para seguirmos em frente!” (VERA).

A professora **Olívia**, ao refletir sobre o trabalho com UA em sala de aula apontou que “[...] a aprendizagem proporcionada no estudo das Unidades de Aprendizagem [...] fez ressignificar [os seus] ideais de currículo e planejamento, principalmente. [...]” (OLÍVIA).

Posição semelhante foi apresentada pela professora **Silvia**, a mesma mencionou que:

[...] Ao desenvolver a UA, [aprendeu] a como ser flexível na resolução de ações, a compreender que o planejamento é contínuo, a pensar nos tempos de pausa entre as atividades, a ouvir os participantes e colocar [sua] opinião (SILVIA).

Para Moraes e Gomes (2007, p. 274), “[o] planejamento deve ser sempre visto como provisório e passível de mudanças no decorrer do processo, tendo em vista o máximo de proveito dos participantes. [...]”. O que vai ao encontro da colocação da professora **Silvia**, um planejamento contínuo, permitindo que o mesmo possa ser constantemente repensado.

Assim, sem deixar de lado o que precisa ser ensinado aos alunos, é preciso estar aberto às manifestações e questionamentos dos mesmos “[...] num exercício de observação e escuta [...]” (VERA).

De acordo com o exposto, Moraes e Gomes (2007, p. 275) alertam que:

É importante que o professor conheça o grau de responsabilidade que tem ao educar um indivíduo, principalmente no que diz respeito às mudanças no processo de ensino. Fica claro que quanto mais diálogo, leituras e compartilhamento de ideias, melhores as condições para a prática de Unidades de Aprendizagem em aula.



Desta forma, a sala de aula pode tornar-se mais atraente e prazerosa. Isto, entretanto exige que todos os envolvidos se apropriem de “outros saberes” e reconstruam seus entendimentos sobre a prática pedagógica.

No decorrer deste item, podemos constatar que o processo educativo, entendido como um espaço de aprendizagem, permitiu o diálogo entre sujeitos de diferentes áreas e posturas, que refletiram sobre como se ensina e como se aprende. A partilha de ideias, a valorização do trabalho do professor e as compreensões sobre o planejamento coletivo contribuíram para que o professor assumisse autoria da proposta pedagógica em sala de aula.

### 5.1.3 APRENDER NA APROPRIAÇÃO DAS FERRAMENTAS CULTURAIS

Ao longo do presente texto, destacamos a aprendizagem advinda da experiência sobre a importância da participação e o diálogo com o Outro. Pretendemos mostrar nesta parte a importância da utilização das ferramentas culturais para proporcionar espaços de aprendizagem significativos.

Inicialmente é conveniente demonstrar o processo histórico da aprendizagem. Comparando este processo ao crescimento de uma concha, a professora **Silvia** evidenciou que: “[...] A aprendizagem começa pequenina como uma concha filhote e se desenvolve com as informações recebidas e trocadas, seguindo uma espiral que dá sustento aos pensamentos formados [...]” (SILVIA).

Para Moraes (2007, p. 25), “[uma] forma de expressar o entendimento do aprender numa perspectiva atualizada é concebendo-o como permanente processo de evolução. [...]”, para este autor aprender é reconstruir o que já foi anteriormente construído, tornando-o mais complexo, mais rico e mais amplo.

De forma a contribuir com este movimento do aprender, as ferramentas culturais utilizadas no espaço de sala de aula de formação como a aposta na leitura,

escrita e discussão de ideias contribuiu tanto para a formação do sujeito, quanto para o desenvolvimento de trabalhos de temáticas, como CTS, por exemplo.

A professora **Lucia**, ao referir-se à linguagem da leitura e do diálogo como auxiliares para a construção do conhecimento evidenciou a importância da sua utilização em trabalhos que envolvem as interações CTS.

Leituras, diálogos e discussões produzem a tecitura da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação em Ciências. Desenvolvendo a compreensão do conhecimento científico, tecnológico e crítico, auxiliando o aluno e professora na construção dos conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões perante a sociedade tecnológica que nos encontramos (LUCIA).

Posição semelhante foi assumida pelo professor **Pedro** que colocou que:

[...] construir uma Unidade de aprendizagem sobre um tema que naturalmente instiga-me, [...] possibilitou-me perceber a complexidade e a importância de trabalhar temas como CTS na escola, ancorado sempre pela leitura, escrita e oralidade (PEDRO).

No caso do professor **Antonio** as leituras e discussões contribuíram para que este ampliasse o seu conhecimento a respeito do assunto. Assim colocou que:

No que se refere às leituras e discussões a respeito da abordagem CTS, buscando sempre uma relação com Educação em Ciências, [percebeu] o quanto a compreensão do conhecimento científico, tecnológico e crítico, auxilia alunos e [...] professores (ANTONIO).

Estas colocações confluem para o argumento de Moraes (2007, p. 29)

A linguagem tem papel central na aprendizagem entendida como reconstrução. As interações na linguagem, especialmente pelo diálogo, pela leitura e pela escrita, são modos de ampliar e complexificar os conhecimentos e também desenvolver a inteligência.

Assim, com base no exposto acima, a participação e o diálogo com o Outro intensificados por ferramentas culturais como a leitura, a escrita e o registro no AVA favorecem para que o professor compreendesse melhor seu fazer enquanto professor

e pudesse assim vir a assumir mais intensamente sua proposta pedagógica, mesmo que os relatos não tenham evidenciado os conteúdos CTS. Esta análise nos levou a examinar mais detidamente as narrações das UA feitas em ambiente virtual, buscando perceber este movimento de imersão no enfoque CTS presente nos relatos mesmo que de forma incipiente.

## 5.2 APRENDIZAGENS SOBRE O ENFOQUE CTS

*“[...] O currículo continua sendo não neutro. Assim, que sujeito queremos formar? Para que sociedade? Uma sociedade pautada pela competição ou pela solidariedade? [...]”*

Décio Auler

Nesta seção apresentamos as compreensões do enfoque CTS percebidas nos registros dos professores em forma de narrativa de suas UA. Na primeira parte discutimos as aproximações com o enfoque a partir da análise dos relatos reflexivos e na segunda, à luz dos mitos e das oito dimensões apontados por Auler (2002) - Anexos B e C.

### 5.2.1 IMERSÃO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As análises dos relatos dos professores indicaram que o início da imersão no enfoque CTS foi desafiador. A professora **Olivia** ao considerar como um conhecimento novo voltado para as ciências colocou que a disciplina viria a ser uma base importante para o PPGEA.

De forma semelhante, a professora **Vera**, ao concluir seu relato, afirmou que:

[...] a disciplina CTS vai ao encontro, com certeza, dos objetivos da Educação Ambiental que é de formar docentes pesquisadores capazes de contribuir para a

produção de conhecimentos e sua transformação no campo da Educação Ambiental, a partir de um enfoque científico, humanístico e interdisciplinar das questões educacionais, ecológicas e socioambientais [...] (VERA).

Diante destas afirmações e conclusões das duas professoras, mestrandas do curso de Educação Ambiental, partimos do pressuposto que a aproximação com o enfoque CTS possa ter origem, entre outras situações de aprendizagem vivenciadas na disciplina, na leitura e discussão dos três artigos no decorrer das aulas, pois todos trazem exemplos de temáticas que envolvem problemáticas ambientais. Auler (2002), ao fazer uma discussão em torno de orientações predominantes no Ensino de Ciências Naturais, coloca para nós o que Cachapuz situa como uma nova orientação para a educação em Ciências e que denomina de Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual, esta não se limitando à construção de conceitos tem como ponto de partida para a aprendizagem as situações-problema, de preferência em contextos reais. Dessa forma, a

[...] organização curricular, aponta para uma educação em ciências valorizando orientações do tipo Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente (CTSA), em particular a variante Ambiente/Ciência/Sociedade (ACS), na qual as envolventes “Ambiente” e “Sociedade” não surgem como meras aplicações, mas, pelo contrário, como ponto de partida. [...] (AULER, 2007, p. 2)

Embora seja entendido da nossa parte que a Educação Ambiental não abarca somente questões do ponto de vista ecológico e por isso uma confluência muito mais ampla entre estes campos de estudo, atentamos para o fato que nos interessa no momento, reduzindo a concretização do *link* estabelecido com associações, por parte das professoras, tendo em significado a inclusão da variável ambiental.

Outra percepção que pôde ser constatada, em relação ao primeiro contato com o enfoque CTS, está no relato da professora **Silvia**:

[...] o enfoque CTS, [procurou] trazer um olhar diferenciado sobre o uso de uma trilha; percebendo-a como um espaço estético de sensibilização, lazer e contemplação, mas especialmente como momento pedagógico de problematização da interferência antropocêntrica no ambiente (SILVIA).

A mesma prosseguiu colocando que:

[...] Quando os alunos conhecem sua realidade e podem ter parâmetros para compará-la às outras realidades que os cercam, terão um olhar crítico e a possibilidade de problematizar com as autoridades sobre sua vida e o que pode ser modificado a partir disto [...] (SILVIA).

Diante do exposto, entendemos que as colocações da professora **Silvia**, aproximam-se da alfabetização científica e tecnológica no sentido ampliado (AULER, 2002), ou seja, a professora procurou fazer com que os seus alunos tivessem um olhar crítico a respeito da interferência humana no ambiente ecológico, potencializando-os politicamente.

No que diz respeito à análise de compreensões evidenciadas nos relatos reflexivos, de uma forma genérica, a temática foi entendida como uma *abordagem* capaz de desenvolver a compreensão do conhecimento científico, tecnológico e social de forma integrada, que auxilia os alunos na construção de conhecimentos, atitudes e valores, aproximando então o processo educativo da Educação Ambiental, via ações coletivas, pautadas em constantes reflexões teóricas que qualificassem a prática e também por discussões de problemáticas ambientais.

### 5.2.2 IMERSÃO NO ENFOQUE CTS

Conforme havíamos sinalizado no início desta seção, nesta segunda parte serão discutidas as compreensões do enfoque CTS evidenciadas na narração das UA. Partimos para esta opção por considerarmos que os relatos reflexivos apresentados pelos professores deram pouca ênfase ao enfoque CTS.

Ao analisarmos a UA “Do que tudo é feito?” percebemos que a mesma em alguns momentos se aproximou do determinismo tecnológico ao trabalhar com a leitura de um texto relacionado à Química e sua utilização em diversas áreas. Normalmente textos com esta abordagem costumam passar a ideia de que a Química

está por toda parte, de que tudo provém da Química e que ela como uma Ciência autônoma pode moldar o futuro da humanidade, excluindo o sujeito da participação em decisões que envolvem o seu destino. Este entendimento entre outras coisas pode impedir a compreensão desta Ciência como processo social, no qual estão inseridos interesses, na maioria das vezes, de grupos econômicos hegemônicos e, além disso, pode passar a ideia de que seu desenvolvimento cada vez maior pode ditar os rumos do progresso.

Por outro lado, ao abordar uma questão relacionada ao consumo consciente dos telefones celulares, esta UA, problematizou o modelo consumista alimentado pelo *marketing*, que gera sucessivas necessidades associando linearmente a ideia de progresso, bem-estar ou felicidade com consumo crescente de bens materiais (AULER, 2002). A professora **Lucia** ao relatar o desenvolvimento de uma das atividades pensadas para trabalhar com esta temática mencionou que:

Selecionei as propagandas conforme o que pensei ser interessante para a discussão de consumo. Na primeira um casal flerta no sofá usando o celular, pois os filhos estão próximos. Os alunos acharam natural mesmo tão próximos, o casal mandar mensagens pelo celular, para que os filhos não percebessem a intenção do casal. Minha problematização foi a seguinte: "Quando não havia o celular os casais então não flertavam?". Os alunos acabaram dizendo que sim só que de outra forma. Problematizei novamente: "É realmente necessário uso de celular para esse fim, em casais que estão próximos fisicamente?". Eles acabaram chegando a conclusão que a propaganda faz ter o desejo de ter o celular para se ter privacidade. (LUCIA).

Consumir consiste numa necessidade humana. Contudo, este é o pano de fundo da degradação ambiental (AULER, 2002), o problema surge quando a mídia utiliza todos os recursos de *marketing* para transformar qualquer bem de consumo em necessidade (SANTOS e MÓL, 2005).

Ainda relacionado ao desenvolvimento da UA apresentada pela professora **Lucia**, constatamos que ao serem utilizados vídeos relacionados à alquimia, modelos atômicos, eletricidade, luz, evolução cósmica e magnetismo; leituras de textos relacionados a classificação dos elementos químicos carga elétrica e estrutura dos átomos; e, pesquisa bibliográfica sobre som, a professora se ateve mais em modelos

que discutem os conteúdos de ciência ligados à temática em discussão em um modelo híbrido de Ensino de Ciências.

Da mesma forma podemos inferir sobre a utilização dos experimentos sobre atrito, espelhos e lentes, audição e efeito *Doppler*, mais próximos dos conceitos tradicionais do Ensino de Ciências. Assim, embora fosse considerado que o conhecimento pudesse ser construído, pelo aluno, por meio de indagações por parte da professora, o direcionamento seguiu no sentido de fazer com que o aluno descobrisse conceitos e princípios da Ciência, dados por decisões tomadas fora do contexto político.

A UA “Trabalho” ao desenvolver os conteúdos normatizados pela ementa da disciplina, distanciou-se da ideia de que C&T são portadoras de certezas e de respostas definitivas, uma vez que considerou o contexto do trabalho dos alunos e permitiu a reflexão das diferenças existentes nas suas várias visões. Vinculado a isso, destacamos a valorização dos diferentes tipos de trabalho, que se deu por meio de uma atividade pensada a partir de textos, contos e poesias. Essa ação foi tratada como positiva pela professora **Olívia**, pois fez emergir discussões importantes sobre a própria profissão dos alunos, na sua grande maioria trabalhadores, por tratar de uma turma de EJA. “O debate sobre a divisão do trabalho foi outro ponto positivo no desenvolvimento das atividades, além de fazer emergir discussões importantes sobre a própria profissão.” (OLÍVIA).

Ao ser apresentado e discutido o filme “Terra fria”, ficou evidente a preocupação da professora **Olívia**, com a questão da exploração do trabalho feminino, o assédio sexual/moral no trabalho, pois o filme trata de uma história de uma mulher que trabalhando em uma mineradora de ferro é assediada e insultada pelos seus colegas de trabalho e até mesmo pelo seus superiores. Mais tarde ela acaba entrando na justiça contra a mineradora. Foi a primeira ação coletiva por assédio sexual dos Estados Unidos, um marco histórico que influenciou outros processos judiciais e lutas feministas no país e no mundo. Isso fez com que os alunos também

refletissem sobre suas realidades de trabalho, suas condições de trabalhador, trazendo as suas vivências para a discussão em sala de aula.

Na análise da UA “Reprodução” percebemos que a mesma em alguns momentos se aproximou do determinismo tecnológico ao ser solicitado aos alunos a “Invenção de uma experiência genética”, *altamente tecnológica*. Depois que os alunos assistiram ao *trailer* do filme “Gattaca - A Experiência Genética”, a experiência foi inventada por meio da utilização de conceitos de mitose, meiose, variabilidade genética, na forma de produção textual. Ao trabalharem com estes conceitos tidos como neutros, universais e técnicos, não ficou claro no registro da professora, se o posicionamento dos alunos foi de passividade, ausentando-se de perspectivas quanto a encaminhamentos alternativos em relação ao desenvolvimento da C&T repercutida na sociedade brasileira atual.

De forma parecida com a UA “Do que tudo é feito?”, esta UA ao trabalhar com aulas expositivas sobre a célula e divisão celular; realização e correção de listas de exercícios relacionados à célula, transporte e divisão celular; e, jogos abordando seres unicelulares e pluricelulares e produções textuais baseadas no conhecimento científico de célula, esteve mais próxima aos conteúdos escolares estabelecidos do que de uma aproximação com o enfoque CTS.

Por outro lado, ao ser proporcionado o júri indústria farmacêutica x família, houve uma preocupação, por meio de simulação, de não passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico, uma vez que se questionou, através de debates e produção textual o caso de famílias que tiveram seus membros mortos por uma experiência farmacêutica sem conhecimento prévio e, conseqüentemente, sem a autorização. Para a realização desta atividade a professora teve a parceria da professora de Língua Portuguesa, o que já mostrou um movimento para o trabalho coletivo.

Na UA “Biocombustível: uma opção ecológica?”, apesar não ter ficado clara a pretensão do professor **Antonio** ao desenvolver o experimento sobre a determinação do percentual de álcool etílico na gasolina, a mesma apresentou indícios do não



endosso a suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, uma vez que possibilitou aos próprios alunos verificarem o percentual do referido álcool na gasolina e comparar com a lei brasileira, num sentido mais técnico do que político.

Consideramos que esta atitude pode ter contribuído para que os alunos percebessem que nem sempre só o técnico/especialista, pode resolver questões científico-tecnológicas, eles também podem participar de alguns processos decisórios, mas de forma hegemônica o que se apresentou foi um experimento baseado nas certezas neutras e universais, o que potencializou a importância dada ao conhecimento científico em favor da população.

Da mesma forma que as anteriores, esta UA, ao proporcionar a leitura e discussão de textos relacionados ao que são os biocombustíveis, balanço energético e aula expositiva sobre o petróleo, a UA mostrou um avanço em direção a temáticas para além dos conceitos lineares sintetizados a partir dos cursos de graduação e foco de questões de vestibulares. A utilização dos experimentos sobre confecção de sabão a partir do óleo de soja utilizado e a determinação do percentual de álcool na gasolina, estiveram mais presos a disciplina da Química, em que as decisões já estão tomadas por especialistas e são encaradas como portadoras de certezas.

Um ponto a destacar nesta UA, é que foi desenvolvida em um contexto escolar que valoriza a permanência e legitimação de uma educação para o mercado, de um conhecimento “vendido” como neutro, universal e técnico, que apenas busca a sua eficiência para o sucesso dos alunos no futuro. Assim, o professor assume o desafio e se movimenta neste campo de interesses, nem sempre fácil.

Na UA “Arroio Riacho: uma trilha que nasce na praia”, a ênfase dada aos conteúdos relacionados ao bioma marinho, ciclo da água e animais invertebrados e vertebrados, distanciou-se da dimensão em que a C&T são portadoras de certezas e respostas definitivas, pois no momento em que estes temas foram abordados se problematizou e se considerou o conhecimento anterior dos alunos que puderam ser ampliados com a mediação da professora. Ao trabalhar com a problematização da interferência antropocêntrica no ambiente (arroio), houve uma aproximação com o

superdimensionamento da ação individual, do tipo não jogar o lixo na água, não problematizando questões como a cobrança da sociedade e do governo para resolver tal situação.

Um dos problemas do lixo está justamente na sua elevada produção, representando um grande desperdício de recursos naturais. Uma possível alternativa para esse problema é o uso racional dos bens de consumo, a fim de reduzir a produção de resíduos sólidos. Nesse sentido, é fundamental que haja uma mudança de hábito de consumo da sociedade para diminuir a quantidade de lixo produzida e, conseqüentemente, os seus efeitos ambientais uma vez que eles gastam muito tempo para se decompor.

O grande obstáculo a essa redução está no fato de que somos estimulados constantemente a consumir mais e mais supérfluos. Hoje, a principal finalidade das embalagens é estimular o consumo, em vez de proteger os produtos. Produtos alimentícios, por exemplo, passaram a ter mais importância em função das estratégias de *marketing* do que o seu valor nutritivo. Padrões de beleza foram impostos, gerando a necessidade do consumo de uma infinidade de produtos. Os descartáveis passaram a ocupar o lugar de bens duráveis. Tudo isso tem contribuído para a geração de supérfluos (SANTOS e MÓL, 2005).

Por outro lado, neste mesmo trabalho de trilha interpretativa houve uma preocupação por parte da professora **Silvia** com os valores vinculados a interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade, valores que se relacionam às necessidades humanas.

Na UA “Sexualidade na sala de aula”, não considerando apenas a dimensão biológica ao tratar de um assunto como riscos da gravidez na adolescência, a professora **Sônia** trabalhou com a leitura e discussão de uma entrevista com uma ginecologista, discutindo casos de gravidez precoce, riscos biológicos e socioeconômicos. O que não ficou caracterizado como endosso ao modelo de decisões tecnocráticas.

Houve uma preocupação da professora **Sônia**, em ouvir seus alunos, suas vivências sobre a temática sexualidade, proporcionando a comunicação oral, desafiando os conhecimentos expressos por eles, percebendo seus limites e ajudando a avançar, excluindo a separação do tempo de aprender do tempo de viver.

Na UA “Alimentos” um dos objetivos foi buscar a aquisição de autonomia frente ao consumo dos alimentos. Nisso é dito, por exemplo, que um alimento com fungo não pode ser consumido. Assim, o foco do professor está mais na Ciência e no conhecimento que ela produz em favor da população, um conhecimento que visa ao bem, ao conhecimento para saber tomar decisões certas, ou seja, um conhecimento verdadeiro.

De forma similar a algumas UA apresentadas, ao trabalhar com exercícios sobre transformação de unidades de massa, esta UA preocupou-se com conhecimentos considerados prontos, acabados, verdades e inquestionáveis, reforçando a ideia de que a C&T são portadoras de respostas definitivas.

Por outro lado, no trabalho com os rótulos de alimentos houve uma discussão sobre o valor calórico, o que proporcionou a desmitificação quanto ao uso de unidades para reduzir a quantidade de números, especialmente nos alimentos com referência *ligh*t, uma forma de burlar o consumidor, passando uma imagem de que, por exemplo, 2,5 kilocalorias (kcal) seria quantidade menor que 2500 calorias (cal), o que vem a ser a mesma quantidade.

Ao examinarmos a UA “Ressignificando o lixo no Balneário Cassino” percebemos que apesar de não ter sido realizada a reunião envolvendo a Associação dos Moradores do Balneário Cassino, o responsável pela Secretaria Especial do Cassino e o secretário Municipal do Meio Ambiente, para tratar de questões relativas ao Gerenciamento Municipal de Resíduos Sólidos e a atual realidade da coleta seletiva no Balneário Cassino, a professora **Tânia** insistiu no diálogo e apontou para os representantes dos setores os problemas do balneário em relação à geração resíduos sólidos. Essa ação nos mostrou uma exclusão da dimensão individual, uma vez que levou em consideração a cobrança do governo e da comunidade local.

Por outro lado, o fato do diálogo *não* ter ocorrido com o secretário Municipal do Meio Ambiente e por isso *não* ser possível implantar ações de educação ambiental que contribuíssem para consolidação do programa de coleta seletiva, deixa-nos em aberto o seguinte questionamento: Seria necessária a participação de um representante do órgão do governo municipal para dar início a ação idealizada? Ao consideramos a participação do representante como necessária estaríamos reforçando a ideia de que os governos é que estão mais capacitados, através de seus órgãos especializados, para coordenar programas, o que não deixa de ser um apoio a uma política de caráter tecnocrático.

Considerando que as UA narradas pelos professores foram aprendidas na sala de aula objeto desta pesquisa, buscamos também analisar a própria proposta da disciplina, ou melhor, a UA “Caleidoscópio CTS - Educação Ambiental”, que dentro da sua finalidade procurou aprofundar a temática do enfoque CTS. Apesar de ter possibilitado aos professores as aprendizagens discutidas na seção anterior, constatamos que esta UA não problematizou os mitos, embora conteúdos relacionados à neutralidade da C&T, ao movimento CTS, aos pressupostos do enfoque CTS e às modalidades de trabalho CTS, tenham sido abordados na leitura e na discussão dos artigos.

Em termos do enfoque CTS evidenciado na narração das UA, destacamos que embora os professores em suas narrações tenham apresentado compreensões incipientes, as UA, em geral, abarcaram temas/problemas bastante pertinentes para o campo CTS, como, por exemplo, telefones celulares, trabalho e biocombustível. Destacamos também a presença de uma dimensão bastante valorizada no âmbito CTS: o júri, a simulação de processos decisórios.

Assim, depreendemos que é importante valorizar as aprendizagens advindas do processo formativo desenvolvido. Entretanto, para intensificar a compreensão do enfoque CTS seria interessante agregar à organização curricular do processo formativo a tomada de decisão dos participantes em situações pedagógicas sobre

temas/problemas e que, na organização das UA, sejam acrescentadas perguntas que problematizem os mitos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“[...] mesmo adquirindo a concretude do papel quando na sua versão definitiva, esta pesquisa não terá fim como processo, porque o que tem me ensinado de mais importante é ser dela própria um processo inacabado e permanente de construção profissional do professor.”*

Maria do Carmo Galiazzi

Neste capítulo propomo-nos a apresentar os argumentos construídos ao longo da pesquisa e que nos convenceram de que o trabalho colaborativo dos professores no grupo de pesquisa/formação, com a narração das UA, contribuiu para a constituição do professor que passou a assumir autoria em sua sala de aula, e também possibilitou identificarmos necessárias ampliações conceituais do enfoque CTS.

A análise das aprendizagens dos professores nos relatos reflexivos individuais nos permitiu construir argumentos para responder a seguinte questão:

Que aprendizagens estiveram relacionadas com a sala de aula do processo formativo?

O que foi analisado até aqui reforça o argumento de que os professores, ao narrarem suas UA, partilham seus saberes e práticas no grupo de pesquisa/formação e assim puderam encaminhar suas modificações tanto na prática como nas teorias que lhes dão sustentação porque:

- as participações dos professores no grupo de pesquisa/formação, com objetivos e metas comuns, atentaram para discussões reflexivas, levando em consideração a aceitação do Outro. O trabalho colaborativo, a problematização de situações vivenciadas, do porquê de ter tomado determinada decisão em sala de aula contribuíram para que os professores construíssem sentidos do que é “ser professor”;
- o processo educativo, percebido como um espaço em que se aprendeu, permitiu o diálogo entre os professores, os quais refletiram sobre suas próprias práticas, partilhando ideias, valorizando o seu trabalho de sala de aula e compreendendo o

processo do planejamento coletivo, o que contribuiu para que o professor assumisse autoria da proposta pedagógica em sala de aula;

- a participação e o diálogo no grupo de pesquisa/formação, intensificados pelo uso de ferramentas culturais como a leitura, a escrita, favoreceram que o professor compreendesse melhor sua prática e enquanto professor pudesse vir a assumir mais intensamente sua proposta de trabalho.

O trabalho com os conteúdos do enfoque CTS, por meio da análise das aprendizagens dos professores nos relatos reflexivos individuais e depois na narração da UA, permitiu-nos construir argumentos para responder a seguinte questão:

Como o processo formativo contribuiu para a compreensão dos professores sobre as interações CTS?

O que foi analisado até aqui reforça o argumento de que é preciso grupos de pesquisa/formação que apresentem e discutam a sala de aula narrada, para avançar na compreensão de como melhor desenvolver o enfoque CTS porque:

- além da pouca ênfase ao enfoque CTS nos relatos reflexivos, a temática foi entendida como uma *abordagem* com objetivos bastante difusos, os quais podem promover principalmente a compreensão do conhecimento científico, tecnológico e social de forma integrada;

- o próprio processo educativo apesar de ter possibilitado aos professores as aprendizagens respondidas na questão anterior, não problematizou os mitos, embora conteúdos relacionados à neutralidade da C&T, ao movimento CTS, aos pressupostos do enfoque CTS e às modalidades de trabalho CTS, tenham sido abordados na leitura e discussão dos artigos.

Em síntese, as narrações das aulas, mostraram ser dispositivo fundamental para a compreensão das teorias pedagógicas dos professores em processos de formação. Com relação ao enfoque CTS, as narrações mostraram um movimento inicial importante que precisa, entretanto, intensificar problematizações sobre a *superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da C&T e o determinismo tecnológico.*

Fica como sugestão de continuidade de trabalho, com foco nos processos de pesquisa/formação para articular a formação de professores de Ciências, o desenvolvimento curricular via narração de UA em um enfoque CTS. E que as UA propostas estejam vinculadas ao desenvolvimento de temas/problemas locais e, ainda, que sua organização esteja atentada para a problematização das construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica (os mitos).





## 7 BIBLIOGRAFIA

ÁLVAREZ, Fidel Martínez. **Hacia una visión social integral de la ciencia y la tecnología.** Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)/Sala de Lectura CTS+I. Disponível em: <[www.campus-oei.org/salactsi/vision.htm](http://www.campus-oei.org/salactsi/vision.htm)>, 18 agosto de 2001.

ANGOTTI, José André Peres e AUTH, Milton Antonio. **Ciência e tecnologia:** implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências.** Tese de doutorado em educação. Florianópolis: UFSC, 2002.

\_\_\_\_\_. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade:** pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-20, 2007.

AULER, Décio e BAZZO, Walter Antonio. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, Décio; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira e FENALTI, Veridiana dos Santos. **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, Décio e DELIZOICOV, Demétrio. **Ciência-Tecnologia-Sociedade:** relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BARCELOS, Nora Ney Santos e VILLANI, Alberto. **Troca entre universidade e escola na formação docente:** uma experiência de formação inicial e continuada. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 73-97, 2006.

BAUMGARTEN, Maíra. **Habermas e a emancipação**: rumo à democracia discursiva. Cadernos de Sociologia, v. 10, p. 137-178, 1998.

\_\_\_\_\_. **Produção social da ciência**: os intelectuais entre a utopia e a práxis. Episteme, n. 8, p. 137-178, 1999.

BAUMGARTEN, Maíra. **Conhecimento e sustentabilidade**: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Editora Sulina, 2008.

BENSAÏD, DANIEL. **Marx, o intempestivo**: grandezas e misérias de uma aventura crítica. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

BOURDIEU, Pierre. O Campo Científico. In: ORTIZ, Renato (Org.). **Pierre Bourdieu, sociologia**. São Paulo, Ática, 1983.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; CARRASCOSA, Jaime e TERRADES, Isabel Martínez. **A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento**. Revista Portuguesa de Educação, v. 14, n. 1, p. 155-195, 2001.

CEREZO, José Antonio López. **Ciência, tecnología y sociedad**: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Revista Iberoamericana de Educación, n. 18, p. 41-68, 1998.

DAGNINO, Renato. **Enfoques sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade**: neutralidade e determinismo. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)/Sala de Lectura CTS+I. Disponível em: <[www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm](http://www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm)>, 2002.

\_\_\_\_\_. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

\_\_\_\_\_. **A construção do espaço ibero-americano do conhecimento, os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a política científica e tecnológica**. Revista CTS, v. 4, n. 12, p. 93-114, 2009.

DAGNINO, Renato e BAGATTOLLI, Carolina. **É possível transformar a tecnologia social em política pública?** In: CONGRESO INTERNACIONAL DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIOLOGÍA, 27. 2009, Buenos Aires. **Latinoamérica interrogada**. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales - UBA, 2009. p. 01-24.

DELGADO, Guilherme Costa. **Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra**: um estudo da reflexão agrária. *Estudos avançados*, v. 15, n. 43, p. 157-172, 2001.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres e PERNANBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortês, 2002.

ECHEVERRÍA, Javier. **Introdução à metodologia da ciência**. Coimbra: Almedina, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GARCIA, Fabianne Ávila e LINDEMANN, Renata Hernandez. **Construindo caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem**. In: MORAES, Roque e MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). **Educação em ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

GALVÃO, Cecília. **Narrativas em educação**. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005.

GOMES, Marineide de Oliveira. **Grupos de pesquisa/formação: potencializando o desenvolvimento profissional de educadoras de crianças pequenas**. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro e FRANCO, Maria Amélia Santoro (Orgs.). **Pesquisa em educação**: alternativas investigativas com objetos complexos. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

GRUPO Argo de Renovação Educativa. Disponível em: <www.grupoargo.org>. Acesso em: 12 de mar. 2009.

KEMMIS, Sthepen e WILKINSON, Mervyn. A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio e ZEICHNER, Kenneth M. (Orgs.). **A pesquisa na formação e no trabalho docente**. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LOPES, Alice Casimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MALDANER, Otavio Aloisio e ZANON, Lenir Basso. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, Roque e MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

MORAES, Roque. Aprender ciências: reconstruindo e ampliando saberes. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque e MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). **Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, Roque e GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, Roque e GOMES, Vanise. Uma unidade de aprendizagem sobre unidades de aprendizagem. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque e MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). **Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, Roque e MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). **Educação em ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MUENCHEN, Cristiane e AULER, Décio. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS**: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 3, p. 421-434, setembro 2007.

OSORIO, Carlos. **La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad**: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 28, p. 61-81, 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. Pesquisa-ação crítico-colaborativa seu significado a partir de experiências na formação e na atuação docente In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro e FRANCO, Maria Amélia Santoro (Orgs.). **Pesquisa em educação**: alternativas investigativas com objetos complexos. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro e FRANCO, Maria Amélia Santoro (Orgs.). **Pesquisa em educação**: alternativas investigativas com objetos complexos. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiao e BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade**: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel e VILCHES, Amparo. **O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania**. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

ROSA, Luciene Gonçalves; LEITE, Valderi Duarte e SILVA, Monica Maria Pereira da. **O currículo de uma escola de formação pedagógica e a dimensão ambiental**: dilemas entre teoria e práxis. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 3, p. 583-599, 2008.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.

\_\_\_\_\_. **Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS**. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira e MÓL, Gerson de Souza (Coords.). **Química & sociedade**. Vol. único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira e SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: um compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

SANZ, José Antonio Méndez. **Realidad, tecnociencia y participación: notas sobre el alcance ontológico de la participación pública en política tecnocientífica**. *Revista CTS*, v. 4, n. 10, p. 125-137, 2008.

SATO, Eiiti. **A agenda internacional depois da Guerra Fria: novos temas e novas percepções**. *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 43, n. 1, p. 138-169, 2000.

SILVA, Luiz Jacintho da. **Guerra biológica, bioterrorismo e saúde pública**. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 17, n. 6, p. 1519-1523, 2001.

SOUZA, Moacir Langoni; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educação ambiental na escola e o viés da interdisciplinaridade: um espetáculo e seus toques de mãos, olhares e cumplicidades**. *Ambiente e Educação*, v. 10, p. 259-279, 2005.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Organização didática da aula: um projeto colaborativo de ação imediata**. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas: Papirus, 2008.

## ANEXO A

### **Quais aprendizagens tiveste ao desenvolver uma UA em uma abordagem CTS?**

Pensar em aprendizagem me remete a rede que me conduziu ao mestrado. Redes fazem parte da arte têxtil. Essa arte é antiga. A manufatura dos tecidos é uma tecnologia que pode ser artesanal ou industrial. Como penso que a educação é também um processo artesanal assim vou expor a arte têxtil.

É prazeroso pensar no belo entrelaçamento entre fios que podem ou não ser iguais na textura, na cor e no calibre. Fiar faz parte desta arte, onde fibras naturais como o algodão e a lã, precisam ser cardados, torcidos em Z ou S com diferentes grossuras dando ao fio resistência e característica ímpar.

Esses fios escolhidos com cuidado e criatividade são selecionados para o urdume (dispor (os fios da teia) para se fazer o tecido) e depois entrelaçados com a trama formando a padronagem. As padronagens podem ser previamente planejadas. Artesanalmente o criar no fazer, aguça os sentidos do tecelão. Os fios cerebrais carregam um turbilhão de cores, sons, cheiros e lugares. Que se potencializam na sinapse do inventar e criar.

Assim, produzir uma Unidade de Aprendizagem é como tecer, pode-se previamente selecionar a padronagem ou construí-la durante o processo, essa segunda alternativa é a UA que estou fazendo no CAIC.

O artesão pode iniciar seu tecido imaginando um destino para vestuário ou de uso doméstico. Enquanto entrelaça, percebe que o que está produzindo tem vida própria, ao tramar e não gostar do resultado final desmancha e faz novamente. Trabalhando com uma Unidade de Aprendizagem em duas turmas diferentes é assim, o que não sai como se imaginou inicialmente numa turma, é feito diferente em outra e as padronagens vão se formando. As Unidades de Aprendizagens são tecidos com padronagens próprias.



Minha trajetória também tem sua padronagem e é tecida onde os fios do urdume representam uma linha da minha caminhada, tramada por teorias, experiência de magistério, estudos formais e informais. Essa tecitura não tem fim afinal minha história não termina no passado, tem o presente e o futuro.

Selecionando a padronagem do Ensino de Ciências e Educação Ambiental: A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Entrelaço minhas aprendizagens entre a disciplina, o Grupo de formação, o grupo MIRAR e minha prática em redes de formação.

Pode se produzir tecidos de diferentes padronagens e uni-los num “*pachtwork*”. Traduzindo literalmente significa trabalho com retalhos. É uma técnica artesanal que une tecidos com uma infinidade de formatos e estilos diferentes para fazer vestuário ou peças domésticas, como almofada, colcha e muitas outras. Essa é rede de formação continuada como a do grupo MIRAR um *patchwork*.

A produção de uma Unidade de Aprendizagem e sua aplicação são fios entrelaçados que ao tramarem, adentram minha sala de aula através dos registros das atividades e da reflexão da minha prática docente.

Leituras, diálogos e discussões produzem a tecitura da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação em Ciências. Desenvolvendo a compreensão do conhecimento científico, tecnológico e crítico, auxiliando o aluno e professora na construção dos conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões perante a sociedade tecnológica que nos encontramos.

Compartilhar as aprendizagens num ambiente virtual e real mostrou quanto o tempo e o espaço não são efêmeros, são densos em aprendizagens.

Ver a produção e o desenvolvimento das Unidades de Aprendizagem expõe a fragilidade e potencialidade da nossa sala de aula permitindo a reconstrução da aprendizagem da professora e dos alunos num movimento dialógico.

É como a relação do tecelão e de sua produção que depende dos fios e do urdume tramados em redes que dialogam com as diferentes padronagens.

### **Quais aprendizagens tiveste ao desenvolver uma UA em uma abordagem CTS?**

Sou Pedagoga, tenho pouco conhecimento na área de ciências e tecnologia, mas resolvi me aventurar nesta disciplina por dois motivos: a professora Maria do Carmo, que a meu ver, consegue fazer relações e inter-relações em todos os contextos, e a abordagem de um novo conhecimento, voltado para as ciências, já que sou mestranda em educação ambiental, e esta temática também vem a ser base importante do Pós-Graduação.

Assim, a aprendizagem proporcionada no estudo das Unidades de Aprendizagem me fez ressignificar meus ideais de currículo e planejamento, principalmente. Tratar dessa temática me fez por em questionamento minhas organizações pessoais, quanto às disciplinas que ministro no Ensino Médio/EJA, de Filosofia e Sociologia. Pensei e refleti que minhas estruturas quanto à organização dos conteúdos ficavam, por oras, desvinculadas uma das outras, e que dessa forma não atenderiam as necessidades educativas dos alunos. E também, por momentos, poderiam fragmentar seus processos de aprendizagem.

Eu procurava atender aos temas “obrigatórios” das disciplinas, e ao mesmo tempo, buscava contextualizar com as experiências e vivências significativas dos alunos. Mas mesmo assim, sentia certa falta de coesão, de entrelaçamento, de ligação entre elas. Dessa forma, a disciplina me deu novas esperanças e outros horizontes, não menos complexos ou rigorosos, mas caminhos onde eu pudesse entrelaçar as temáticas e esmiúça-las, não extinguindo, fechando ou limitando, mas trabalhando numa visão de totalidade. Não me limitando aos conteúdos por mim ou pela escola fixados, mas abrangendo uma visão de sistema, antes não pensada.

Quando elaborei a Unidade de Aprendizagem sobre TRABALHO, vi que trabalhada em forma de totalidade, poderia atender muito mais as minhas intenções e as dos alunos. E realmente assim aconteceu. Conseguimos estabelecer relações muito mais significativas e reais.

Além disso, a apresentação das unidades e o contato com outros colegas, suas dinâmicas, metodologias, foi essencial para repensar minha prática, e conseqüentemente transforma-la. Enfim, a disciplina resultou em processos que foram além da sala de aula, fez com que eu colocasse essas novas aprendizagens para a escola em que trabalho, e que a partir do ano que vem, terá a disciplina de Filosofia e Sociologia trabalhada por Unidades de Aprendizagem e por mim ministrada.

## **Quais aprendizagens tiveste ao desenvolver uma UA em uma abordagem CTS?**

As aprendizagens que tive ao desenvolver a Unidade de Aprendizagem em uma abordagem EA-CTS começaram no dia em que tive o primeiro contato com minha orientadora e foi mencionado o termo "unidades de aprendizagem".

Desde aí, intrigada especialmente com a rede de conteúdos apresentada no capítulo "Construindo Caleidoscópios organizando unidades de aprendizagem" (Galiazzi et al, 2006, p. 65), em que as autoras mencionam que "os círculos em branco pretendem mostrar que a unidade de aprendizagem está sempre aberta a outras possibilidades, pois entendemos que esse conjunto possa ser sempre ampliado e modificado durante o seu desenvolvimento" (Galiazzi et al, 2006, p.73) fiquei maravilhada com os caminhos que podiam seguir um conhecimento em desenvolvimento na sala de aula.

Então, começo a fazer a disciplina de Ensino de Ciências numa abordagem CTS e do grupo MIRAR (Mediar, Integrar, Refletir, Aprender, Renovar) que se reúne semanalmente num processo de formação permanente.

Semanalmente, vou ampliando meus conhecimentos, trocando significados e percebendo que nesses "círculos em branco" está o que não tinha me flagrado: o dinamismo que acontece em uma sala de aula, especialmente na escuta do aluno, que pode mudar o rumo do planejamento, indicando o que sabe e o que não sabe, onde estão suas dificuldades e traz contribuições.

À medida que esses conteúdos, além dos conceituais, vão aparecendo, anunciando-se, percebo mais possibilidades presentes na sala de aula, agora entendido como um espaço onde se aprende TUDO. Onde se aprende e se exercita os procedimentos, as atitudes e os conceitos vividos no dia a dia: escuta, leitura, respeito, senso de coletividades, sexualidade, confiança, presentes no contexto tanto do aluno e do professor.

No entendimento e na construção das unidades de aprendizagem numa abordagem que problematiza ciência, tecnologia e sociedade (CTS),

complementamos esses conteúdos abordados numa visão, a partir de teóricos que atuam nessa abordagem, que significam a existência do homem, parte da natureza não humana, preocupando-se com a relação de domínio e separação destes entes propiciando a exaustão do primeiro e da maioria do segundo com relação a poucos detentores de poder e propriedades do segundo.

Nesse sentido, o grupo aposta na abordagem da ciência suas experiências, estudos, relações de interesse, desenvolvimento tecnológico e implicação desses para a sociedade em geral: incluídos e excluídos dessas possibilidades. Planejando abordar nas suas aulas as definições e aplicações dos conceitos das ciências e suas relações implicadas estão diretamente no dia a dia do aluno.

Caracterizo assim o desenvolvimento de unidades de aprendizagem numa abordagem CTS a inclusão dos partícipes da disciplina, eu em especial, num processo educativo ambiental. Não apáticos com a crise que nos rodeia, mas sujeitos que em suas salas de aula repensando o atual modelo educativo escolar, refletem para construir e registrar suas aulas que bem como a vida tomam rumos planejados, mas que nem sempre seguem para a direção pensada. Toma atalhos necessários para que todos os envolvidos na jornada possam ter a possibilidade de conhecer e tentar entender para cruzá-la.

Apresentar as unidades de aprendizagem aos demais alunos da disciplina tendo a contribuição do olhar do outro, fez-me pensar que nesse complexo processo educativo ambiental sou como um IKEBAKI: uma árvore com vários troncos com um único sistema de raízes. Assim, complexificando minha forma de pensar e percebendo para além do planejado, esse exercício de desenvolver UAs foi gerando questionamentos que levavam-me a refletir, rumo a emancipação (uma lógica muito bem colocada pela Claudinha, num processo cada vez mais prazeroso). Foi mostrando-me a importância e a riqueza da humildade que aceita que o outro contribui com seu modo diferente de enxergar, acrescentado.

Aplicando a Unidade e percebendo que alguns dos “círculos em branco” foram preenchidos com atividades e dúvidas inesperadas mostrada pelos alunos fizeram

com que mais um tronco brotasse da raiz. Concordando com o mestre Paulo Freire (2000) "Não há saber mais ou saber menos. Há saberes diferentes".

### **Referências Bibliográficas**

GALIAZZI, Maria do Carmo, GARCIA, Fabianne A.; LINDEMANN, Renata H. Construindo Caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (org.) **Educação em Ciências**. 2ªEd.Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

Freire, Paulo. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas a outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000

<http://www.vivabonsai.com.br/estilos.html>. Acesso em: 27 ago.2008.

**Quais aprendizagens tiveste ao desenvolver uma UA em uma abordagem CTS?**

[...] aprender é situar-se no movimento das verdades sobre os temas que se pretende aprender. Aprende-se a partir dos outros, mas a partir do diálogo e de uma intensa interação com eles.

Roque Moraes

Ao refletir sobre as aprendizagens proporcionadas, via desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem (UA), na aula EA-CTS, me faz pensar primeiramente no processo de formação inicial e continuada que me incursionou no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde - nível mestrado, em especial na minha participação no grupo MIRAR (Mediar; Investigar; Refletir; Aprender e Renovar), embora pouco intensa em sua fase inicial, mas que pude por intermédio da interação com outros pontos de vistas perceber minhas lacunas teóricas.

O entendimento dessas teorias vem avançando na medida em que procuro interagir com o outro e isso inclui os espaços das disciplinas que venho fazendo no mestrado, na participação no Grupo de formação e no Grupo MIRAR, nos diálogos com diferentes autores e no Colégio onde leciono. Estes momentos têm sido mais que encontros semanais configuram-se num tempo de estudo, reflexão e de um “fazer” coletivo.

Uma aprendizagem que não poderia deixar de explicitar, foi a de escutar os alunos, pois eles sempre tem algo a contribuir, devemos estar atento ao que eles dizem, aos seus questionamentos, pois foi a partir da fala de um aluno, na sala de aula, que emergiu o tema da UA que venho desenvolvendo sobre os biocombustíveis, proposta da disciplina em questão.

No que se refere às leituras e discussões a respeito da abordagem CTS, buscando sempre uma relação com Educação em Ciências, percebi o quanto à compreensão do conhecimento científico, tecnológico e crítico, auxilia alunos e nós

professores na construção dos conhecimentos, atitudes e valores necessários para tomar decisões frente à sociedade tecnológica em que estamos inseridos.

Discutir nossas aulas via desenvolvimento de uma UA, me inseriu num processo de reconstrução do que já tinha aprendido, ao trabalhar com assuntos relacionados à crise ambiental, a abordagem CTS e assuntos que permeiam o processo educativo que participamos, mas sempre na ideia do aprender com o outro.

Desenvolver a UA, discutir sobre as minhas aulas e escrever sobre elas, foi um exercício e tanto, pois naquele momento expus os limites e os “avanços” da aula, possibilitando a reconstrução da minha aprendizagem e a dos alunos num movimento de troca com a Professora e os demais colegas da disciplina. Outro aspecto a ser considerado foi o exercício da leitura e escrita, que me instigou, provocou angústias, necessário e ao mesmo tempo inesquecível.

Num sentido mais geral, aprendi, também, que a formação dos professores, precisa ser pensada coletivamente, necessita ser recriada constantemente; focalizando esforços de integração de desenvolvimento curricular com formação inicial e continuada de professores.

## **Bibliografia**

MORAES, Roque. Aprender ciências: reconstruindo e ampliando saberes. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque e MANCUSO, Ronaldo (Org.). Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, p. 26.



## Aprendizagem de Concha Caramujo

As aprendizagens que tive ao participar da disciplina de Ensino de Ciências e Educação Ambiental e desenvolver a Unidade de Aprendizagem chamada **Arroio Riacho: uma trilha que nasce na praia** em uma abordagem CTS foram diversas. Acredito que uma das mais importantes foi o exemplo dado pela professora-mor, de como ser uma profissional a se admirar e que me mostrou as inúmeras possibilidades que existem em um caminho, quando antes eu via apenas uma trilha.

Outra aprendizagem, e esta veio com duas colegas de aula, me instigou a ser criativa e aprender a construir metáforas. Aqui apresento a que criei ao pensar este texto, a do aprendizado em concha de caramujo, onde suas espirais vão aumentando ao longo dos anos e seu calcário é resistente ao tempo. A aprendizagem começa pequenina como uma concha filhote e se desenvolve com as informações recebidas e trocadas, seguindo uma espiral que dá sustento aos pensamentos formados. Depois que um pensamento é transformado em sabedoria, ele será forte como o calcário da concha, podendo rolar entre muitas ondas do mar, pela areia e fortes correntezas e não se desmanchar, mas podendo também ser quebrado, virar pó ou trabalhado e aí sim, ser transformado em muitos objetos, como brincos, botões, etc.

As trocas de experiências das UAs apresentadas em aula foram muito importantes na construção do formato do caramujo, porque para mim, é a diversidade de ferramentas utilizadas no processo de aprendizagem que farão com que a participação dos alunos se concretize. Quando os alunos conhecem sua realidade e podem ter parâmetros para compará-la às outras realidades que os cercam, terão um olhar crítico e a possibilidade de problematizar com as autoridades sobre sua vida e o que pode ser modificado a partir disto. O caramujo poderá escolher a se deslocar lenta e firmemente e se recolher e ser levado pelas correntes de águas.

Por ter me afastado temporariamente das escolas em que atuo, para fazer o mestrado, não tinha nenhuma turma onde aplicar a UA planejada durante o semestre passado, assim a participação da professora e meus colegas da disciplina na parte

prática da UA foi muito significativa. Além de contribuírem no papel de “alunos”, somaram sugestões e opiniões me auxiliando no planejamento da UA. Como foi a primeira vez que estudei UA e o enfoque CTS, procurei trazer um olhar diferenciado sobre o uso de uma trilha; percebendo-a como um espaço estético de sensibilização, lazer e contemplação, mas especialmente como momento pedagógico de problematização da interferência antropocêntrica no ambiente. Ao desenvolver a UA, aprendi a como ser flexível na resolução de ações, a compreender que o planejamento é contínuo, a pensar nos tempos de pausa entre as atividades, a ouvir os participantes e colocar minha opinião.

Para terminar esta produção textual, eu não poderia deixar de falar da aprendizagem de ter prazer em escrever e poder se expressar em palavras. Ao fim do semestre, junto com as outras disciplinas que cursei, me vi escrevendo algumas linhas para os artigos e superei um medo, até então idealizado. Descobri como me sinto bem lendo e escrevendo, podendo produzir materiais que possam servir para a aprendizagem de outras conchas.

**É no encontro com o outro que também me constituo...**

Quinta-feira pela manhã, início de uma nova disciplina no mestrado: Ensino de Ciências e EA: a abordagem CTS. Depois de muito procurar pelo local onde estava acontecendo à aula, acabei encontrando a turma, que já estava no laboratório interagindo com o ambiente virtual da disciplina. É parece que mais uma vez chego atrasada ao encontro. Logo que entro recebo a orientação que devo fazer o meu cadastro no moodle. Feito isso, ajudo o meu colega do lado a fazer o mesmo.

Passado o momento de conhecer o ambiente virtual a professora passa a dialogar com a turma, explicitando como seria a abordagem feita pela disciplina e qual seria a metodologia de trabalho do grupo. Com isso, a professora foi dizendo que na disciplina iríamos desenvolver a aplicar Unidades de Aprendizagem em nossa sala de aula, ela sugeriu então que quem não fosse professor que não fizesse a disciplina, uma vez que a mesma estava planejada para quem estava em sala de aula.

Passado o susto com esta notícia, tivemos que justificar o porquê de estarmos fazendo a disciplina. Acredito ter sido esta a primeira aprendizagem que tive, pois o fato de justificar a minha presença naquele grupo me fez refletir sobre o que eu buscava com aqueles encontros. Acredito que a primeira coisa que pensei foi que o grupo seria uma forma de discutir a nossa sala de aula e com isso poder fazer nossas ações de forma diferente.

Com o decorrer dos encontros foram muitas as aprendizagens, o grupo que a princípio parecia tão diferente nos objetivos e nas expectativas com a disciplina se mostrou aberto ao diálogo e próximo nas discussões feitas. A diversidade de histórias e personalidades tornou a troca mais enriquecedora.

Foi nas conversas em aula e nos intervalos sempre tão aconchegantes que pude me perceber enquanto professora e refletir a minha sala de aula. O planejamento e desenvolvimento da UA foi um desafio uma vez que se tratava de uma temática que eu não estava tão envolvida, apresentá-la ao grupo também, mas com certeza foi uma atividade que trouxe muita satisfação, já que sempre pensava que a UA seria uma

forma de mostrar a professora que eu sou em sala de aula e o que eu entendia sobre aprendizagem.

Em se tratando de aprendizagem, nesta disciplina também pude (re)encontrar Vygotsky e através dele pensar sobre os motivos que me levam a tomar determinadas decisões em sala de aula.

Já em se tratando da perspectiva CTS, foi interessante perceber a visão que alguns autores têm sobre a abordagem e a sala de aula, fato que demonstrou muitas vezes o pouco que alguns autores conhecem da realidade das escolas.

Acredito que estas são algumas das aprendizagens vividas com esta experiência, mas com certeza muitas outras aconteceram e ficaram registradas nas reflexões da Unidade de Aprendizagem e na memória de cada um.

**"Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma" A transformação do educador que acredita na sua formação continuada, ancorado na escrita como forma de enxergar o mundo"**

A oportunidade em participar de uma disciplina que discuta a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade na percepção da Educação ambiental sob a perspectiva das Unidades de Aprendizagens mostrou-se muito gratificante, pois algum tempo participo do MIRAR, onde muitas vezes dialogamos sobre as vezes as Unidades de Aprendizagens. No entanto, minha formação acadêmica e posteriormente a possibilidade de fazer um mestrado numa área técnica como Alimentos, proporcionou-me enxergar a sala de aula sob um outro prisma, embora sempre na minha formação inicial houvesse a discussão sobre a relação professor-aluno e conhecimento químico. Primeiramente, a possibilidade de construir uma Unidade de aprendizagem sobre um tema que naturalmente instiga-me, aplicando a referida unidade na escola com meus alunos do Ensino Médio Regular e EJA possibilitou-me perceber a complexidade e a importância de trabalhar temas como CTS na escola, ancorado sempre pela leitura, escrita e oralidade. Meu contato inicial com a escrita e leitura, surge na minha formação inicial em 1998, quando começo a trabalhar com artigos do periódico *Education in Chemistry* e *Chemical Education*, através dos quais ocorreu um desequilíbrio tendendo ao caos na forma como enxergava a sala de aula e como passei a enxergar. Jamais esqueço do livro sugerido para leitura pela professora Maria do Carmo no mesmo ano do professor Mário Osório Marques (*Escrever é preciso*) e posteriormente no meu mestrado trabalhei com pesquisa semi-quantitativa, então, de certa forma tudo que aprendi nesta disciplina de certa forma, mostra-se muito novo pois ainda mais trabalhar com narrativa. Ao longo destes anos, principalmente após o término de meu mestrado, minha preocupação maior era trabalhar tudo aquilo que aprendi sobre a diversidade e complexidade do tema alimentos no Ensino Médio, sendo que a oportunidade de participar juntamente com a professora Maria do Carmo que julgo responsável pela

minha precipitação em ser professor, especificamente de Química, de um grupo de formação continuada MIRAR proporcionou-me um outro olhar sobre a educação, em especial das Ciências. Confesso que durante a escrita de minha dissertação de mestrado tive um pouco de dificuldade pois nunca conseguia ser tão sucinto e técnico, mas sempre adorei escrever desde criança e a cada dia confirmo a importância de ler e escrever, embora enfrente muita resistência de meus alunos inicialmente, porém consigo perceber ao longo de um tempo a evolução dos mesmos em relação a escrita. O desafio de aprender, fascina-me! Os diálogos que surgiram na sala de aula com os alunos das diferentes modalidades de ensino, propuseram-me uma reflexão maior sobre as metodologias e os saberes que pretendo trabalhar com meus alunos, ancorado no conhecimento químico. Pude perceber que o rendimento e a motivação dos alunos mostrou-se maior quando trabalhei com a Unidade de Aprendizagem, em contrapartida ao conteúdo trabalhado de forma linear. Em relação ao Ensino de Jovens e Adultos (EJA), percebo que se objetiva trabalhar a construção da auto-estima e sempre leitura, escrita e oralidade, promovendo uma relação maior possível com a realidade que o aluno se insere. Outra aprendizagem importante é perceber que a coletividade permite-nos encontrar alento e perseverança, tornando o trabalho na escola mais significativo.

## ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE ABORDAGEM CTS E UNIDADE DE APRENDIZAGEM

A caminhada por entre as árvores até a parada do transporte coletivo, renova o ar de meus pulmões fortalecendo meu corpo e minha mente. Sinto-me envolta pelos primeiros raios de sol, pelo canto dos pássaros e o ar fresco da manhã. Estas sensações me trazem à mente a citação de Joseph Cornell (1996, p.4) em seu livro *Brincar e Aprender Com a Natureza*, que diz: “algumas pessoas possuem a mente voltada para a ciência e a lógica, ao passo que outras são mais suscetíveis à beleza e à harmonia”. Fico feliz por encontra-me na segunda categoria, onde a sensibilidade me transporta para além do que os olhos vêem.

Era 13 de março de 2008, e uma nova realidade se apresentava para mim e as prováveis colegas de mestrado. Seria nosso primeiro contato com a disciplina *Ciência Tecnologia e Sociedade*. Em meio à curiosidade e as incertezas em relação à mesma, nos encaminhamos para o CEAMECIM, onde teríamos o primeiro dia de aula.

Ao chegarmos ao laboratório de informática fomos orientadas a nos colocarmos frente a um computador que tivesse internet disponível, para podermos proceder ao cadastro pessoal no Moodle, instrumento que iria proporcionar as inter-relações virtuais entre o grupo. Por não haver computadores com internet suficiente para atender a todos os alunos, dividi o espaço de um, com o colega Edi, que com paciência e delicadeza auxiliou-me para fazer o cadastro.

No momento seguinte, passamos a dialogar sobre a estrutura da disciplina e os encaminhamentos das atividades. As informações chegaram até nos através da voz firme e decidida da professora Maria do Carmo. Fomos informadas, que durante a disciplina teríamos que organizar uma Unidade de Aprendizagem e de preferência aplicá-la na prática. Foi sugerido pela mesma, que quem não era professora não fizesse a disciplina. Silêncio geral num primeiro momento, para logo em seguida surgirem os questionamentos, todos, respondidos com segurança e determinação pela professora.

Ao término da aula as alunas inscritas que não eram professora, coube o exercício da reflexão para tomar a decisão de permanecer ou não na disciplina. A opção da maioria foi desistir, influenciadas pela primeira impressão da mesma. Minha decisão foi de aceitar o desafio e permanecer junto ao grupo.

Uma das primeiras lições que ficou é de que por trás da imagem dura da professora, havia uma mulher sensível, companheira, comprometida e aberta para o diálogo. Porém, sem descuidar de sua missão de nos conduzir pelo mundo da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Características estas, que foram fundamentais para o fortalecimento do grupo e socialização dos saberes.

Nos primeiros contatos com a disciplina optei em ouvir e observar. O tema não me era totalmente estranho, mas pensá-lo de modo integrado enquanto teoria, não era freqüente em meu dia-a-dia. Logo percebi que embora a abordagem da disciplina estivesse voltada para professores em sala de aula, a mesma se adequava em minha prática junto às comunidades rurais. Esta constatação permitiu uma maior aproximação com o grupo e com a disciplina.

A importância de relacionar a teoria com a prática diária de forma mais direta, ficou evidente no decorrer do diálogo estabelecido com o grupo. Os constantes questionamentos da professora sobre qual o real significado dos conceitos que utilizamos provocaram desestabilização e, com ela, a necessidade de repensar os mesmos. As discussões estabelecidas permitiram despertar para a necessidade de aprofundarmos os conhecimentos, deixando claro que às vezes não nos damos conta da superficialidade com que abordamos determinados assuntos. Pensar as questões científicas, tecnológicas e sociais de forma integrada reforçou a visão de que é preciso ver além do que se apresenta aos nossos olhos.

Construir a Unidade de Aprendizagem foi um desafio, superado pelo diálogo crítico/reflexivo, possibilitado pela “Unidade de Aprendizagem mãe”, nossas aulas de abordagem CTS. Abordar a problemática resíduos sólidos domésticos a partir da abordagem CTS, exigiu reflexão, leituras, análise e ressignificação das questões sócias, tecnológicas e científicas.



Conviver com a diversidade de interlocutores, exigiu prudência, paciência e sensibilidade. A proposta da Unidade de Aprendizagem, construída a partir de um desejo da Associação dos Moradores de Balneário Cassino, comprovou isto no momento de implantá-la. Com a proposta de Ressignificar A Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos de Balneário Cassino através do planejamento participativo, encontramos dificuldades em estabelecer diálogo com atores fundamentais para a efetivação da mesma.

As aprendizagens adquiridas no processo de planejamento, execução e retro-alimentação das Unidades de Aprendizagem, provocaram transformações em meu modo de ver, ouvir, sentir e viver a vida, percebidas em diferentes momentos e lugares.

Trago presente para exemplificar, uma reflexão ocorrida no percurso Rio Grande - Santa Maria, em que ao observar as diferentes paisagens que iam se sobrepondo à medida em que o ônibus avançava pela estrada, meu olhar captou paisagens antes despercebidas, como o vôo leve de um grupo de pássaros que cortava o horizonte em busca de novos ambientes e me perguntei: Qual a relação do vôo dos pássaros com as Unidades de Aprendizagens CTS? Veio-me a mente como resposta a invenção do avião, que provocou profundas transformações, científicas, sociais e tecnológicas. Este olhar, é resultado das reflexões da abordagem CTS, que possibilitaram construir novos saberes e relacioná-los com a grande teia em que estamos inseridos.

Não podemos deixar de ressaltar a importância do planejamento, do diálogo, da participação efetiva e dos instrumentos a serem utilizados nos processos educativos. Entendemos que estes, são essenciais para a construção de saberes coletivos e para a socialização dos mesmos.

Ao concluir está breve pausa, me pergunto: Podemos considerar nossa vida uma grande unidade de aprendizagem envolta na abordagem CTS?

**Reflexões a cerca das aprendizagens proporcionadas ao desenvolver uma unidade de aprendizagem na disciplina: educação ambiental ciência tecnologia e sociedade**

Escrever a respeito da experiência vivenciada nesta disciplina é muito prazeroso e me emociona também. Estou apenas na primeira linha e já sinto uma lágrima escorrer no meu rosto. Você deve estar se perguntando o porquê não é mesmo?! Talvez seja por tantos motivos, mas um muito especial se deve a tudo que foi construído naquele espaço, naquele tempo, junto com todos os sujeitos envolvidos.

Sou uma educadora e amo meu ofício, mas tenho consciência que a tarefa de educar exige cada vez mais a leitura, a pesquisa, o planejamento e a formação continuada do professor e isto exige envolvimento e compromisso com a formação daqueles/as que educamos e este é o meu maior objetivo enquanto aluna do curso, por isso posso dizer sem medo de errar e sem querer menosprezar as demais, que C.T.S foi a melhor disciplina que fiz no curso de Pós-graduação em Educação Ambiental, pois ela possibilitou-me o diálogo com diferentes pessoas, de diferentes áreas, de diferentes posturas e experiências bem como a partilha de ideias que culminou na construção de inúmeras aprendizagens.

Digo partilha e não troca de ideias, concordando com a fala da filósofa Terezinha Rios em uma palestra onde disse que no campo das ideias o correto não deve ser a troca e sim a partilha, pois na troca sempre perdemos algo enquanto que na partilha crescemos, agregamos. Assim, a disciplina coordenada por Maria do Carmo Galiazzi, educadora que aprendi a respeitar e admirar pela sabedoria, comprometimento na formação de educadores/as, sensibilidade e simplicidade, proporcionou-nos a partilha não apenas de ideias e saberes, mas também de sentimentos e valores.

A disciplina apresentou-me novos caminhos, através de diferentes olhares, propostas, conversas e leituras as quais me fizeram pensar em uma sala de aula mais

atraente e prazerosa para as crianças e que fosse construída a partir da escuta e da observação atenciosa e respeitosa do que desejavam aprender, porém sem deixar de lado o que a elas precisava ser ensinado. Foi então que a professora Maria propôs que desenvolvêssemos com nossos alunos/as Unidades de Aprendizagem. Foi uma experiência gratificante para mim, pois pude unir à teoria a prática.

Bem, na época nunca havia ouvido falar em Unidades de Aprendizagem e questionei se unidade significava o mesmo que Projeto de Aprendizagem. A professora, no momento não respondeu minha pergunta, porém sugeriu que eu apresentasse ao grupo o projeto que havia desenvolvido no ano anterior com uma turma de 3º série, então depois de apresentá-lo discutimos sobre o conceito de ambas e compreendi que poderiam ser chamados de diálogos de aprendizagem. Afinal o nome dado não é o mais importante já que não se acredita existir uma metodologia única, um currículo único e sim uma soma de estratégias que contribuam para a construção de aprendizagens significativas e para o crescimento dos/as alunos/as. Lembro da simplicidade com que a professora no final da minha apresentação me perguntou: Deu certo? Eles aprenderam? Então isso é que importa!

Admito que inicialmente fiquei apreensiva com a ideia de expor meu trabalho, já que estava diante de um grupo de professores/as tão qualificados/as. Pensei: Será que a forma como desenvolvi o trabalho foi a mais correta? Será estou aplicando corretamente a metodologia de projetos de aprendizagem? O que eles/as vão dizer? Eu tenho tanto ainda que aprender, tantas coisas para aperfeiçoar, tantas dúvidas também! Expor ideias, dúvidas, fraquezas, limitações, posturas realmente não é nada fácil, porém percebi que esta era a ideia! O objetivo da disciplina não era oferecer receitas e respostas prontas, apresentar soluções, mas contribuir para a construção de aprendizagens, fazer-nos repensar, avaliar, reavaliar, ousar e pensar inúmeras e diferentes possibilidades para a arte de aprender/ensinar e que aquele espaço era para discutirmos ideias, apresentar sugestões, observar, ouvir, errar, corrigir, aprender. Aquele era um *espaço de aprendizagem*. Naquele instante, senti que meu trabalho era importante, percebi que as pessoas valorizavam meu esforço, meu comprometimento

e tinham carinho e respeito por mim. Parece besteira, mas o reconhecimento é uma grande forma de incentivo e nos dá força para seguirmos em frente!

Bem, compreendi que os Projetos de Aprendizagem partem do interesse e da curiosidade do/a aluno/a, ou seja, do que este/a deseja aprender, enquanto as Unidades de Aprendizagem são propostas pelo/a professor/a ao problematizar temas de relevância social, instigando, questionando, sugerindo caminhos que possibilitem às/aos aprendizes novos olhares sobre o tema investigado. Ao meu entender, os projetos somados às unidades favorecem a aprendizagem e construção do conhecimento uma vez que partem do diálogo entre professor (a) e alunos (as). O professor desempenha papel de suma importância no desenvolvimento dos projetos de aprendizagem. Ele deve estar atento às manifestações dos/as alunos/as, num exercício de observação e escuta do que estes/as desejam e precisam aprender. Faz-se necessário ressaltar que o professor deve entender o seu papel e a sua função que é de dar direções ao trabalho, ser o articulador, o mediador da aprendizagem, pois se somente o aluno decidir o que quer aprender ele provavelmente aprenderá muito pouco.

Conforme diz Galiazzi (2007, p. 217) “os Projetos de Aprendizagem, ao produzirem a motivação inicial para aprender, podem também ser momentos de observação e escuta do professor, não ao que ele pode articular que ele sabe do conhecimento específico, mas do que o aluno precisa que seja por ele ensinado, reforçado, estimulado desenvolvido em sala de aula e isso exige também a reflexão do professor sobre o que ele sabe ou não”. A proposta da disciplina era então de construirmos uma unidade de aprendizagem ao longo do semestre para ser desenvolvida com nossos/as alunos/as, para que através da partilha de experiências, ideias e sugestões durante as aulas o planejamento das atividades pudesse ser elaborado e reelaborado e assim desenvolvido da melhor maneira possível.

Para mim foi muito importante a realização deste trabalho, pois como já mencionei anteriormente tive a oportunidade de trazer a minha prática para as aulas (e com ela minhas dúvidas) assim como aplicar e levar o conhecimento adquirido a

partir da disciplina C.T.S. na e para escola. Digo isto porque um dos grandes reflexos que percebi no meu ambiente de trabalho, depois dos diálogos dos quais participei nesta disciplina, foi a reconquista de um espaço para reuniões pedagógicas onde dentre outras atividades propostas, eu tive a oportunidade de compartilhar com minhas colegas o que estava aprendendo sobre unidades de aprendizagens e os resultados obtidos a partir do trabalho desenvolvido, agindo como uma multiplicadora. A cada encontro as demais professoras traziam a rede que compunha a unidade de aprendizagem que estavam construindo e esta ia sendo ampliada com a colaboração do grupo bem como com a participação dos/as alunos/as. Acredito que por tudo isso esta disciplina foi tão significativa para mim, uma vez que contribuiu não apenas para o meu crescimento pessoal e profissional, mas principalmente porque se entendeu para o meu ambiente de trabalho colaborando para a melhoria da qualidade da educação que almejamos. Sinto saudades e guardo um carinho muito especial da professora Maria e a considero um modelo de educadora e do grupo que foi sempre tão receptivo, integrado e participativo. Deste modo, percebo que a disciplina C.T.S. vai ao encontro, com certeza, dos objetivos da Educação Ambiental que é de formar docentes pesquisadores capazes de contribuir para a produção de conhecimentos e sua transformação no campo da Educação Ambiental, a partir de um enfoque científico, humanístico e interdisciplinar das questões educacionais, ecológicas e socioambientais.

## ANEXO B

Tabela 1 – Sínteses das aproximações das UA com os mitos a serem superados, quando o objetivo for contemplar interações entre CTS na prática político-pedagógica (AULER, 2002).

Unidade de Aprendizagem	Suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas	Perspectiva salvacionista da C&T	Determinismo tecnológico	Síntese
<b>Caleidoscópio CTS - Educação Ambiental</b>	- Proposição de leitura de artigos fundamentados no enfoque CTS.	- Proposição de leitura de artigos fundamentados no enfoque CTS.	- Proposição de leitura de artigos fundamentados no enfoque CTS.	- Esta UA não problematizou os mitos ao propor a leitura de artigos fundamentados no enfoque CTS. - Embora tenha sido discutido no primeiro artigo temas/problemas marcados pela componente científico-tecnológica e neutralidade da ciência. - Embora tenha sido discutido no segundo artigo o movimento CTS, pressupostos do enfoque CTS e as modalidades de trabalho CTS.
<b>Do que tudo é feito?</b>			- Leitura do texto: Química e sua utilização em diversas áreas. - Consumo consciente.	- Esta UA se aproximou do determinismo tecnológico ao trabalhar com a leitura de um texto relacionado à Química e sua utilização em diversas áreas. Normalmente textos com esta abordagem costumam passar a ideia de que a Química está por toda parte, de que tudo provém da Química e que ela, como uma Ciência autônoma, pode moldar o futuro da humanidade, excluindo o sujeito da participação em decisões que envolvem o seu destino. Este entendimento entre outras coisas pode impedir a compreensão desta Ciência como processo social, no qual estão inseridos interesses, na maioria das vezes, de grupos econômicos hegemônicos e além disso, pode passar a ideia de que seu desenvolvimento cada vez maior pode ditar os rumos do progresso.
<b>Trabalho</b>				- A UA se aproximou do determinismo tecnológico ao ser solicitado aos alunos a “Invenção de uma experiência genética”, <i>altamente tecnológica</i> . Depois que os alunos assistiram ao trailer do filme “Gattaca - A Experiência Genética”, a experiência foi inventada por meio da utilização de conceitos de mitose, meiose, variabilidade genética, na forma de produção
<b>Reprodução</b>			- “Invenção de uma experiência genética”, por meio de produção textual individual, depois de assistir ao trailer do filme “Gattaca - A	

Unidade de Aprendizagem	Suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas	Perspectiva salvacionista da C&T	Determinismo tecnológico	Síntese
Biocombustível: uma opção ecológica?	- Experimentos sobre a determinação do percentual de álcool na gasolina.		Experiência Genética". Esta experiência deveria utilizar os conceitos de mitose, meiose, variabilidade genética, considerando as implicações de seu experimento para a sociedade brasileira atual.	textual. Ao trabalharem com estes conceitos tidos como neutros, universais e técnicos, não ficou claro se o posicionamento dos alunos foi de passividade, ausentando-se de perspectivas quanto a encaminhamentos alternativos em relação ao desenvolvimento da C&T repercutida na sociedade brasileira atual.
Arroio Riacho: uma trilha que nasce na praia Sexualidade na sala de aula				- Apesar não ter ficado clara a pretensão do professor, Antonio ao desenvolver o experimento sobre a determinação do percentual de álcool na gasolina, a UA apresentou evidências do não endosso a suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, uma vez que possibilitou aos próprios alunos verificarem o percentual do referido álcool na gasolina e comparar com a lei brasileira. Consideramos que esta atitude pode ter contribuído para que os alunos percebessem que nem sempre só o técnico/especialista, pode resolver questões científico-tecnológicas, eles também podem participar de alguns processos decisórios. Convém destacar, ainda, que o experimento ficou baseado nas certezas neutras e universais, o que reforçou a permanência da passividade do aluno perante o desenvolvimento da C&T.
Alimentos			- Contaminação dos alimentos.	- Na UA "Alimentos" um dos objetivos foi buscar a aquisição de autonomia frente ao consumo dos alimentos, é dito, por exemplo, que um alimento com fungo não pode ser consumido. Assim, esta consideração pode ter suscitado a passividade dos alunos, quanto às possibilidades alternativas em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico. Será mesmo que o alimento não pode ser consumido? E se tirarmos a parte com fungo e comermos o resto? Isso não ficou claro na UA, ou seja,

Unidade de Aprendizagem	Suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas	Perspectiva salvacionista da C&T	Determinismo tecnológico	Síntese
<p><b>Resignificando o lixo no Balneário Cassino</b></p>	<p>- Reunião com secretário Municipal do Meio Ambiente.</p>			<p>a existência de possibilidades alternativas perante o determinismo científico-tecnológico.</p> <p>- Apesar de não ter sido realizada a reunião envolvendo a Associação dos Moradores do Balneário Cassino, o responsável pela Secretaria Especial do Cassino e o secretário Municipal do Meio Ambiente, para tratar de questões relativas ao Gerenciamento Municipal de Resíduos Sólidos e a atual realidade da coleta seletiva no Balneário Cassino, a professora <b>Tânia</b> se preocupou com o diálogo entre estes setores da sociedade, deixando em aberto o seguinte questionamento: Será que sempre o governo pode tomar as decisões relativas a C&amp;T? Ao consideramos esta atitude podemos dizer que a participação da sociedade civil não foi excluída perante a suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas.</p>
<p><b>Como nascem as borboletas?</b></p>				





## ANEXO C

Tabela 2 – Sínteses das aproximações das UA com as oito dimensões a serem minimamente consideradas no processo de formação de professores e que podem contribuir para a superação dos mitos, quando o objetivo for contemplar interações entre CTS na prática político-pedagógica (AULER, 2002).

Unidade de Aprendizagem	Compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da C&T	C&T portadoras de certezas, de respostas definitivas	Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas	Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico	Síntese
<p><b>Calidoscópio Ambiental</b></p> <p><b>Do que tudo é feito?</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação e discussão de vídeos relacionados à alquimia, modelos atômicos, eletricidade, luz, evolução cósmica e magnetismo.</li> <li>- Leitura de textos relacionados a classificação dos elementos químicos, carga elétrica e estrutura dos átomos.</li> <li>- Experimentos sobre atrito, espelhos e lentes, audição e efeito <i>Doppler</i>.</li> <li>- Pesquisa</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta UA, ao apresentar vídeos relacionados à alquimia, modelos atômicos, eletricidade, luz, evolução cósmica e magnetismo; leituras de textos relacionados à classificação dos elementos químicos carga elétrica e estrutura dos átomos e pesquisa bibliográfica sobre som, pode ter passado a ideia de que a C&amp;T são portadoras de respostas definitivas. O conteúdo abordado de forma neutra e universal reforçou a ideia de que a C&amp;T é infensa aos interesses da sociedade.</li> <li>- Da mesma forma podemos inferir a utilização dos experimentos sobre atrito, espelhos e lentes, audição e efeito <i>Doppler</i>, presos a decisões tomadas por especialistas e são encaradas como portadoras de certezas. Assim, embora fosse considerado que o conhecimento pudesse ser construído, pelo aluno, por meio de indagações por parte da professora, o direcionamento seguiu no sentido de fazer com que o aluno “descobrisse” conceitos e princípios da Ciência, dados por decisões tomadas fora do contexto político.</li> </ul>

Unidade de Aprendizagem	Compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da C&T	C&T portadoras de certezas, de respostas definitivas	Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas	Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico	Síntese
	bibliográfica sobre som.	- Conteúdos normatizados pela ementa da disciplina.			- Esta UA, ao trabalhar com os conteúdos normatizados pela ementa da disciplina, distanciou-se da ideia de que C&T são portadoras de certezas e de respostas definitivas, uma vez que considerou o contexto do trabalho dos alunos e permitiu a reflexão das diferenças existentes nas suas várias visões, bem como a sua importância na sociedade.
<b>Trabalho</b>		- Aulas expositivas sobre introdução à célula e divisão celular. - Realização e correção de listas de exercícios relacionados à célula, transporte e divisão celular. - Jogo mergulhando na célula (abordando seres unicelulares e pluricelulares).			- Esta UA, ao trabalhar com aulas expositivas sobre à célula e divisão celular; realização e correção de listas de exercícios relacionados à célula, transporte e divisão celular; jogos abordando seres unicelulares e pluricelulares e produções textuais baseadas no conhecimento científico de célula, passou a ideia de que a C&T são portadoras de respostas definitivas. O conteúdo abordado reforçou a ideia de que a C&T é infensa aos interesses da sociedade.
<b>Reprodução</b>		- Produções textuais relacionadas a temas como: transporte celular; difusão simples, difusão facilitada, transporte ativo, transporte passivo, energia, variabilidade da espécie.			
<b>Biocombustível:</b>		- Leituras e			- Da mesma forma que a anterior, esta UA, ao proporcionar a

Unidade de Aprendizagem	Compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da C&T	C&T portadoras de certezas, de respostas definitivas	Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas	Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico	Síntese
uma opção ecológica?		<p>discussão de textos relacionados ao que são biocombustíveis, balanço energético.</p> <p>- Experimentos sobre confecção de sabão a partir do óleo de soja utilizado e a determinação do percentual de álcool na gasolina.</p> <p>- Aula expositiva sobre petróleo.</p>			<p>leitura e discussão de textos relacionados ao que são os biocombustíveis, balanço energético e aula expositiva sobre o petróleo, passou a ideia de que a C&amp;T são portadoras de respostas definitivas. Este conteúdo reforçou a ideia de que a C&amp;T é infensa aos interesses da sociedade.</p> <p>- Do mesmo modo podemos considerar a utilização dos experimentos sobre confecção de sabão a partir do óleo de soja utilizado e a determinação do percentual de álcool na gasolina, pressões a decisões tomadas por especialistas e são encaradas como portadoras de certezas.</p> <p>- De forma distinta das demais UA, esta atividade, por ser desenvolvida em um contexto impregnado por interesses econômicos insistiu na permanência e legitimação de uma educação para o mercado, de um conhecimento “vendido” como neutro, universal e técnico, que apenas busca a sua eficiência.</p>
Arroio Riacho: uma trilha que nasce na praia		<p>- Conteúdos (bioma marinho, ciclo da água, animais vertebrados e invertebrados).</p>			<p>- Nesta UA, a ênfase dada aos conteúdos relacionados ao bioma marinho, ciclo da água e animais invertebrados e vertebrados, distanciou-se da dimensão em que a C&amp;T são portadoras de certezas e respostas definitivas, pois no momento em que estes temas foram abordados se considerou o conhecimento anterior dos alunos que puderam ser ampliados com a mediação da professora.</p>
Sexualidade na sala de aula		<p>- Inserção de órgãos sexuais nos modelos que representavam um aluno e uma aluna nova que iriam participar das aulas.</p>			<p>- Esta UA, ao trabalhar com a inserção de órgãos sexuais nos modelos que representavam um aluno e uma aluna nova que iriam participar das aulas, discutiu assuntos como relacionamento afetivo, desejo sexual e virgindade. Assim, esta atividade buscou outras formas de abordagem do conteúdo disciplinar não ficando nas certezas e respostas definitivas da C&amp;T.</p> <p>- Não considerando apenas a dimensão biológica, ao tratar de um assunto como riscos da gravidez na adolescência, a professora <b>Sônia</b> trabalhou com a leitura e discussão de uma entrevista com uma ginecologista, discutindo casos de gravidez precoce, riscos biológicos e socioeconômicos. O que</p>

Unidade de Aprendizagem	Compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da C&T	C&T portadoras de certezas, de respostas definitivas	Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas	Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico	Síntese
Alimentos		- Exercícios sobre transformação de unidades de massa (g, mg, µg e ng).			não ficou caracterizado como endosso ao modelo de decisões tecnocráticas. - Da mesma forma que a maioria das UA apresentadas anteriormente, ao trabalhar com exercícios sobre transformação de unidades de massa, esta UA preocupou-se com conhecimentos considerados prontos, acabados, verdades e inquestionáveis, reforçando a ideia de que a C&T são portadoras de respostas definitivas.
Resignificando o lixo no Balneário Cassino					
Como nascem as borboletas?					

Unidade de Aprendizagem	Superdimensionamento da ação individual - desconsideração da estrutura macroeconômica (a - Poluição: não jogar lixo no chão, coleta seletiva, não poluir rios, não cortar árvores; b - Desemprego: requalificação do trabalhador e/ou controle de natalidade)	Desemprego: necessidade de redução da jornada de trabalho e distribuição de renda	Poluição (a - Poluição industrial e doméstica; b - Não utilização e/ou utilização inapropriada da C&T; c - Necessidade de incorporação da variável ambiental)	Tecnologia nem boa, nem ruim. Tudo depende do uso que dermos a ela	Síntese
Unidade de Aprendizagem					
Caleidoscópio CTS - Educação Ambiental					

<p>Unidade de Aprendizagem</p>	<p>Superdimensionamento da ação individual - desconsideração da estrutura macroeconômica (a - Poluição: não jogar lixo no chão, coleta seletiva, não poluir rios, não cortar árvores; b - Desemprego: requalificação do trabalhador e/ou controle de natalidade)</p>	<p>Desemprego: necessidade de redução da jornada de trabalho e distribuição de renda</p>	<p>Poluição (a - Poluição industrial e doméstica; b - Não utilização e/ou utilização inapropriada da C&amp;T; c - Necessidade de incorporação da variável ambiental)</p>	<p>Tecnologia nem boa, nem ruim. Tudo depende do uso que dermos a ela</p>	<p>Síntese</p>
<p>Do que tudo é feito?</p>					
<p>Trabalho</p>					
<p>Reprodução Biócombustível: uma opção ecológica?</p>					
<p>Arroio Riacho: uma trilha que nasce na praia</p>	<p>- Problemática da interferência antropocêntrica no ambiente.</p>				<p>- Ao problematizar a interferência antropocêntrica no ambiente, houve uma aproximação com o superdimensionamento da ação individual, do tipo não jogar o lixo na água, não problematizando questões como a cobrança da sociedade e do governo para resolver tal situação</p>
<p>Sexualidade na sala de aula</p>					
<p>Alimentos Ressignificando o lixo no Balneário Cassino</p>					
<p>Como nascem as borboletas?</p>					



**More  
Books!** 



**yes**  
**i want morebooks!**

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.get-morebooks.com](http://www.get-morebooks.com)**

Compre os seus livros mais rápido e diretamente na internet, em uma das livrarias on-line com o maior crescimento no mundo! Produção que protege o meio ambiente através das tecnologias de impressão sob demanda.

Compre os seus livros on-line em  
**[www.morebooks.es](http://www.morebooks.es)**

OmniScriptum Marketing DEU GmbH  
Heinrich-Böcking-Str. 6-8  
D - 66121 Saarbrücken  
Telefax: +49 681 93 81 567-9

[info@omniscrptum.de](mailto:info@omniscrptum.de)  
[www.omniscrptum.de](http://www.omniscrptum.de)

OMNIScriptum 



