



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**



**FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS BAURU
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

ADEMIR DE SOUZA PEREIRA

TESE DE DOUTORADO

**PROCESSOS FORMATIVOS DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA COMO
INTELECTUAIS TRANSFORMADORES: CONTRIBUIÇÕES DA AVALIAÇÃO DE
CICLO DE VIDA COMO TEMÁTICA SOCIOCIENTÍFICA**

**BAURU-SP
MARÇO/2019**



ADEMIR DE SOUZA PEREIRA

**PROCESSOS FORMATIVOS DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA
COMO INTELECTUAIS TRANSFORMADORES: CONTRIBUIÇÕES DA
AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA COMO TEMÁTICA SOCIOCIENTÍFICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus Bauru, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência, sob orientação da professor Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho.

**BAURU-SP
MARÇO/2019**

Pereira, Ademir de Souza.

Processos formativos de futuros professores de química como intelectuais transformadores: a contribuição da avaliação de ciclo de vida como temática sociocientífica/Ademir de Souza Pereira, 2019

293 f. : il.

Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019

1. Avaliação de Ciclo de vida. 2. Questões sociocientíficas. 3. Conteúdo de química. 4. Intelectual transformador. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE ADEMIR DE SOUZA PEREIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 08 dias do mês de março do ano de 2019, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro do prédio da Pós-graduação da FC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ PACHECO DE CARVALHO - Orientador(a) do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Ilha Solteira, Prof. Dr. DARIO XAVIER PIRES do(a) Instituto de Química / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Profa. Dra. MARIA CELINA PIAZZA RECENA do(a) Centro de Ciências Exatas e Tecnologia / Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, Profa. Dra. LIZETE MARIA ORQUIZA CARVALHO do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Ilha Solteira, Profa. Dra. ADRIANA BORTOLETTO do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Ilha Solteira, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de ADEMIR DE SOUZA PEREIRA, intitulada **PROCESSOS FORMATIVOS DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA COMO INTELECTUAIS TRANSFORMADORES: CONTRIBUIÇÕES DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA COMO TEMÁTICA SOCIOCIENTÍFICA..**

Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ PACHECO DE CARVALHO

Prof. Dr. DARIO XAVIER PIRES

Profa. Dra. MARIA CELINA PIAZZA RECENA

Profa. Dra. LIZETE MARIA ORQUIZA CARVALHO

Profa. Dra. ADRIANA BORTOLETTO

Dedicatória

Dedico à minha família, que sempre torceu por mim. Minha mãe Maria de Almeida Pereira, meu irmão Valmir de Souza Pereira, meu sobrinho Gabriel Soares Pereira e sua mãe Aparecida Soares. Dedico ainda aos entes queridos que não estão mais neste plano espiritual, meu avô José de Almeida, minha avó Iracema de Almeida e meu querido pai Jair Pedro de Souza Pereira. São pessoas que torcem/torceram por mim, me incentivando e acreditando que eu poderia ir muito além. Esta vitória é nossa, graças à Deus!!!

AGRADECIMENTOS

Sem dúvidas é a parte mais difícil de escrever em uma tese, pois é o momento em que passa por nossa mente a memória de muitos acontecimentos e que lembramos de quantos “anjos” Deus colocou em nossa vida. Então, infelizmente, não é possível relatar em apenas duas páginas de agradecimento.

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por cuidar de mim e me dar a cada novo dia a oportunidade de lutar pelos meus sonhos. Confesso que pegar a estrada, na maioria das vezes sozinho, para a Bauru (730 km) e Ilha Solteira (500 km) me deixava preocupado. Obrigado por ter colocado tranquilidade em todas as viagens que fiz.

À minha família. Minha mãe que é sempre a minha força, no seu jeito singelo, gentil e amável, exemplo de mulher trabalhadora e guerreira. Um agradecimento muito especial ao meu papai, que não está aqui para participar desse momento de felicidades; ele sempre dizia “saímos da roça para dar condições para você e seu irmão estudarem”. Pai e mãe, muito obrigado por tudo, vocês me ensinaram muita coisa nessa vida, sou feliz por ser filho de vocês.

Não posso deixar de agradecer a todos os meus amigos que sempre torceram por mim, em especial: Fábio de Lima, Willian Ayala Corrêa, Vladimir dos Santos e Paulo Henrique Hidalgo; muito obrigado, vocês foram sensacionais. Um agradecimento especial para Guilherme Augusto Brito Andrade, você foi essencial nos últimos passos da tese.

Meus queridos alunos que participaram da atividade de pesquisa, muito obrigado pela dedicação e por serem sempre tão dedicados, continuem sempre assim.

Ao grupo de pesquisa AVFormativa, um muito obrigado a todos e a todas que participaram, aprendi muito com vocês. Sem as discussões e sugestões de leituras desse grupo não teria sido possível o estabelecimento de questões importantes para este doutoramento.

Ao grupo de Ensino da UFGD, Diane Cristina Araújo Domingos, Adriana Marques de Oliveira, Vivian dos Santos Calixto, Elisangela Matias Miranda e Elaine da Silva Ramos; muito obrigado pelo apoio, pela torcida, pela sustentação, pelo entendimento e por toda a parceria firmada. Um agradecimento muito especial à Maria Amélia Monteiro, pelos livros emprestados, pelas conversas epistemológicas, pelas dicas e posicionamentos sobre a tese. Admiro cada uma de vocês, trabalhar com uma equipe

dessa me deixa imensamente feliz; são pessoas que considero mais do que colegas de trabalho, mais que amigos, na verdade, irmãos de profissão, que, mesmo eu estando distante, sempre me apoiaram e incentivaram, e principalmente aguentaram “as pontas” perante os desafios oferecidos na docência do ensino superior. Muito obrigado!

Agradeço imensamente à banca, Profa Maria Celina Recena Piazza, Prof. Dario Xavier Pires (meu ex-orientador de mestrado), Profa. Adriana Bortoleto e Profa. Luciana Massi. Muito obrigado por aceitarem participar como membros da banca e assim contribuir para a evolução deste trabalho.

Ao professor Washington Luiz Pacheco de Carvalho, muito obrigado pela paciência, pelas horas de orientações, pela conduta sempre exemplar e pelas horas de participação no grupo de pesquisa. Mantenho uma eterna admiração pelo senhor.

PEREIRA, A. S. Processos formativos de futuros professores de química como intelectuais transformadores: contribuições da avaliação de ciclo de vida como temática sociocientífica. 2019. 293.f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2019.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma atividade de pesquisa realizada no âmbito da Universidade Federal da Grande Dourados por meio do componente curricular de estágio curricular supervisionado em ensino III (Estágio III), com a participação de 23 graduandos do sétimo semestre do curso de bacharelado e licenciatura em química, que foram organizados em grupos para participar da atividade de pesquisa. Foram selecionados, por meio de critérios estabelecidos, três grupos para análise. Os conceitos norteadores da tese se referem à teoria de Henry Giroux: de professor como intelectual transformador, questões sociocientíficas, avaliação do ciclo de vida de produtos e o conteúdo curricular de química. No que tange aos objetivos da pesquisa, o objetivo geral foi o de investigar as contribuições do processo formativo de futuros professores de química como intelectuais transformadores no desenvolvimento e execução de uma sequência didática nas aulas de química da escola pública, embasada na articulação de quatro campos teóricos previamente experienciados por eles. Destacamos três objetivos específicos, entre eles, o primeiro foi investigar quais as relações os licenciandos expressam entre os conceitos avaliação de ciclo de vida de produtos e questão sociocientífica permitida pelo conteúdo disciplinar. A tese defendida aponta que “a utilização da avaliação de ciclo de vida de produtos como uma temática sociocientífica, associada ao conteúdo disciplinar de química, potencializa o estágio como um ambiente de aprendizagem docente, no qual o licenciando reflete sobre a função social do professor de química, o que permite a articulação de atividades de ensino potenciais para o processo de formação cidadã na escola”. A pesquisa possui caráter qualitativo, e foram utilizadas categorias *a priori* estabelecidas pela técnica de Análise de Conteúdo (AC), que utilizou como *corpus* textos da teoria de Giroux. Os licenciandos participaram de uma série de atividades constituídas por seminários, orientações focais e em grupo, elaboração da sequência didática e regência na educação básica. A partir do relatório produzido pelos licenciandos, do diário de campo do pesquisador e de registro de áudio foi possível estabelecer relações e aproximações de ações dos licenciandos com as categorias estabelecidas *a priori*. Com isso, foi possível verificar que a temática avaliação de ciclo de vida possui características sociocientíficas, além do reconhecimento do componente curricular de estágio como espaço de formação docente para a educação crítica, no qual se discute a função social do professor, seu compromisso na formação de cidadãos ativos que questionem e se reconheçam como parte da sociedade. Os licenciandos iniciaram um processo de ressignificação do conteúdo de química como um conteúdo global, indissociável, interdisciplinar, essencial para a formação cidadã crítica. Por fim, reforçamos a necessidade de entender a amplitude da relação ACV e CDQ em uma temática sociocientífica com a finalidade de propor ações contra-hegemônicas em sala de aula.

Palavras-chave – Avaliação de Ciclo de vida. Questões sociocientíficas. Conteúdo de química. Intelectual transformador.

PEREIRA, A. S. Training processes of future chemistry teachers as transformative intellectuals: life-cycle assessment contributions as a social-issue. 2019. 293.p. Thesis (Education for Science Doctor's degree) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2019.

ABSTRACT

This paper presents a research activity carried out within the scope of the Federal University of Grande Dourados, through the curricular component supervised in teaching III (Teaching Internship III), with the participation of 23 seventh semester undergraduate students of the baccalaureate degree and teaching degree in chemistry, who were organized into groups to participate in the research activity. We selected three groups to be analyzed using established criteria. The guiding concepts of the thesis refer to Henry Giroux's theory, which are: of the teacher as a transformative intellectual, socio-scientific questions, product life-cycle assessment and the curricular content of chemistry. Regarding the objectives of the research, the general objective was to investigate the formation process contributions of future chemistry teachers as transforming intellectuals in the development and execution of a didactic sequence in the public school's chemistry classes based on the articulation of four fields previously experienced by them. We highlight three specific objectives, among them, the first one was to investigate which relations the licensees express between the concept product life-cycle assessment and socio-scientific issues allowed by the disciplinary content. The thesis argued that "the product life-cycle assessment as a socio-scientific subject use, associated with chemistry's curriculum, enhances the internship as a teaching learning environment in which the licensee reflects on the social function of the teacher of chemistry, which allows the articulation of potential teaching activities for the process of citizen training in school. "The research has a qualitative character, using, a priori, categories established by the technique of Content Analysis (CA) that used as corpus texts of the Giroux theory. The graduates participated in a series of activities consisting of seminars, focal and group orientations, preparation of the didactic sequence and regency in basic education. From the report produced by the licensees, the researcher's field diary and audio transcriptions, it was possible to establish relations and approximations of the licensees' actions, with the categories established a priori. Thus, it was possible to verify that the thematic life-cycle assessment has socioscientific characteristics; besides the recognition of the curricular component of the internship as a space for a critical teacher's education, in which the social function of the teacher is discussed, his commitment to the training of active citizens who question and recognize themselves as part of society. The licensees initiated the process of a chemistry curriculum re-signification, as a global, indissociable, interdisciplinary content, essential for critical citizen training. Finally, we reinforce the need to understand the breadth of the LCA and CDQ relationship in a socio-scientific theme with the purpose of proposing counter-hegemonic actions in the classroom.

Keywords – Life-cycle Assessment. Socio-scientific questions. Chemistry curriculum. Transforming Intellectual.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fluxograma representativo dos estágios do ciclo de vida de um produto.	77
Figura 2: Fluxograma da estrutura da avaliação do ciclo de vida.....	80
Figura 3: Relação entre CDQ, QSC, ACV e o conceito de Professor como Intelectual Transformador.	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Projetos de intervenção didática propostos pelos professores de química no curso de formação.	95
Tabela 2: Esboço da pesquisa realizada pelas pesquisadoras.	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorias de impactos ambientais.....	85
Quadro 2: Relação de periódicos e países de origem dos autores.	93
Quadro 3: Informações sobre o perfil dos participantes da pesquisa.	131
Quadro 4: Organização dos grupos, temática e tempo necessário para o planejamento das atividades.	133
Quadro 5: Textos trabalhados nos seminários na primeira etapa formativa.	134
Quadro 6: Textos trabalhados nos seminários na segunda etapa formativa.	135
Quadro 7: Texto trabalhado no seminário na terceira etapa formativa.....	136
Quadro 8: Textos trabalhados nos seminários na quarta etapa formativa.	137
Quadro 9: Texto trabalhado no seminário na quinta etapa formativa.	137
Quadro 10: Apresentação realizada na sexta etapa formativa.	138
Quadro 11: Relação dos grupos e temáticas escolhidas pelos licenciandos.	139
Quadro 12: Detalhamento dos encontros de orientações da elaboração das sequências didáticas..	139
Quadro 13: Organização da análise de conteúdo.	145
Quadro 14: Obras e capítulos tomados como corpus submetido à análise de conteúdo.	153
Quadro 15: Codificação, unidades de registro e contexto.	154
Quadro 16: Unidades de registro e as categorias iniciais.	158
Quadro 17: As categorias iniciais e as intermediárias.....	164
Quadro 18: Categorias intermediárias e categorias finais.....	168
Quadro 19: Prioridade estabelecida para análise das sequências didáticas.....	174

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV – Avaliação do Ciclo de Vida
AIVC – Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida
AC – Análise de Conteúdo
CDQ – Conteúdo disciplinar de Química
COES – Comissão de Estágio Supervisionado
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTS(A) – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EA – Educação Ambiental
ENPEFIS – Encontro de Prática de Ensino de Física de Ilha Solteira
EPA – Environmental Protection Agency
FACET – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia
GEE – Gases do Efeito Estufa
IBEG – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO - *International Organization for Standardization*
LCA – Life Cycle Assessment
LR – Logística Reversa
NdC – Natureza da Ciência
PCC – Prática como componente curricular
PCV – Pensamento de Ciclo de Vida
PIB – Produto Interno Bruto
REPA – Resource and Environmental Profile Analysis
SED/MS - Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul
SETAC – Sociedade de Toxicologia Ambiental e Química
UEMS – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul
UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
CAPÍTULO I - OS PROFESSORES COMO INTELECTUAIS TRANSFORMADORES	27
1.1 O PROFESSOR COMO INTELECTUAL TRANSFORMADOR	28
1.1.1 <i>O professor como intelectual no contexto escolar</i>	<i>36</i>
1.1.2 <i>O professor intelectual transformador em sala de aula</i>	<i>41</i>
1.1.3 <i>O currículo como forma de política cultural</i>	<i>49</i>
CAPÍTULO II – QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS	58
2.1 AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS DENTRO DO CAMPO CTS(A)	59
2.2 NATUREZA DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS	62
CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA	75
3.1 DEFINIÇÃO DA AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA	75
3.1.1 <i>Estrutura da avaliação do ciclo de vida</i>	<i>79</i>
3.1.2 <i>Normatização.....</i>	<i>81</i>
3.1.3 <i>Histórico da ACV</i>	<i>82</i>
3.1.4 <i>Impactos ambientais.....</i>	<i>84</i>
3.2 TRABALHOS EM RELAÇÃO A TEMÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	92
CAPÍTULO IV – O PROFESSOR COMO INTELECTUAL TRANSFORMADOR E AS RELAÇÕES ENTRE QSC, ACV E CDQ.....	102
4.1 RELAÇÕES ENTRE QSC E ACV.....	102
4.2 POSSIBILIDADE DE RELAÇÕES E ENTRE QSC/ACV E CDQ.....	106
4.3 RELAÇÕES ENTRE O CONCEITO DE PROFESSOR COMO INTELECTUAL TRANSFORMADOR E QSC, ACV E CDQ	116
4.4 ACV E AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	119
4.5 ACV E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	122
CAPÍTULO V - CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA	127
5.1 CONTEXTO GERAL DA PESQUISA.....	127
5.2 CONTEXTO ESPECÍFICO DA PESQUISA	128
5.3 OBJETIVOS E O PROBLEMA DE PESQUISA.....	129
5.4 PERFIL DOS SUJEITOS PARTICIPANTES	130
5.5 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA	132
5.6 METODOLOGIA DIDÁTICA: AS ETAPAS FORMATIVAS.....	133
5.6.1 <i>Articulação com o campo de estágio (escola)</i>	<i>141</i>
5.7 A METODOLOGIA INVESTIGATIVA: PESQUISA QUALITATIVA	142

5.7.1	<i>Análise de Conteúdo</i>	144
5.7.2	<i>Instrumento utilizados para constituição dos dados</i>	149
CAPÍTULO VI – A CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS A PRIORI		153
CAPÍTULO VII – ANÁLISE, RESULTADOS E DISCUSSÃO		174
7.1	A LIDERANÇA INTELECTUAL DO PROFESSOR INICIANTE EM FORMAÇÃO	176
7.2	OS ENFRENTAMENTOS NO CONTEXTO ESCOLAR COMO MEIO DE REFLETIR A RESPEITO DA FORMAÇÃO DOCENTE	193
7.3	O DISTANCIAMENTO DO CURRÍCULO E DAS METODOLOGIAS DA FORMAÇÃO CRÍTICA	204
CONSIDERAÇÕES FINAIS		227
REFERÊNCIAS		235
APÊNDICE A – MODELO DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO III		247
SÍNTESE DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS ANALISADAS		259
SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO GRUPO ACV CELULAR		259
SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO GRUPO ACV COMBUSTÍVEIS		273
SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO GRUPO ACV PILHAS E BATERIAS		283

APRESENTAÇÃO

Ao falar sobre a tese, apresento um pouco da minha trajetória acadêmico-profissional até chegar em sua proposição.

Hoje sou docente na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Mato Grosso do Sul (MS), e atuar nessa instituição me deixa realizado profissionalmente. Agradeço a Deus por ter me dado forças para lutar por uma das coisas que mais me faz feliz: ser professor no ensino superior.

Para esclarecer como isso foi possível, retomo brevemente sobre a origem da minha família. Meus avôs paternos tiveram que sair de Itaguajé, interior do estado do Paraná, e os maternos de Penápolis, interior do estado de São Paulo, na esperança de encontrar terras para plantio em um estado pouco desconhecido, até então chamado de Mato Grosso (atual Mato Grosso do Sul). Não é preciso comentar que a vida não foi fácil para eles, pois compraram um pedacinho de terra que não garantiu o suficiente para o sustento da família; por isso, houve a necessidade de trabalhar em terras vizinhas. Ambas as famílias começaram a trabalhar em colheitas manuais, e foi quando, em um dia de muito sol, minha mãe e meu pai se conheceram, na colheita de algodão em uma mesma propriedade rural. Ali iniciou-se um namoro, um casamento e uma promessa de morar em outra cidade, a qual pudesse oportunizar condições para que os filhos estudassem; nessa intenção, mudaram-se para Dourados em 1977.

Estudei todo o ensino fundamental e médio em escolas públicas de Dourados. No segundo ano do ensino médio meu pai veio a falecer, e nesse período iniciei minha dupla jornada de atividades, dividida entre os estudos e o trabalho. Nesse ano, eu entrei na Patrulha Mirim de Dourados, uma instituição sem fins lucrativos, que além de proporcionar toda uma formação militar, oportunizava que menores aprendizes (16 a 18 anos) entrassem no mercado de trabalho.

Mediante isso, tive a oportunidade de conseguir emprego na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, campus de Dourados, conhecido também como Centro Universitário de Dourados (CEUD), atual UFGD. Nesse contexto, tive a oportunidade de trabalhar na secretaria dos cursos, realizando atendimento aos professores universitários e no Departamento de Ciências Exatas e Biológicas (DEB),

que possuía os cursos de Matemática e Ciências Biológicas. Esse trabalho despertou em mim a vontade de ser professor de ensino superior, isso mesmo, trabalhar na universidade. Fiquei ali durante dois anos, e foram os anos em que eu mais aprendi, pois, cada momento, cada professor está eternizado em minha memória, principalmente, pelo incentivo de ter que vencer na vida. Hoje estou novamente no mesmo lugar, mas em um contexto diferente, e os professores que ainda estão lá, que outrora foram meus “chefes”, hoje são meus colegas de trabalho. É tanta felicidade que não me aguento!

Retorno a tecer sobre minha vida acadêmica no curso de licenciatura em química, que deu início em 2003 e foi até 2007, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Dourados. Comecei, então, a me interessar pelas diversas áreas da química. Lembro que quando iniciei o curso, com medo e inseguro por já estar afastado dos estudos havia quatro anos e por se tratar de um curso tão difícil, meus colegas, amigos e parentes me chamavam de “louco” por cursar química. As inseguranças aumentavam, pois, a cada disciplina nova, a dificuldade aumentava. Como trabalhava como auxiliar de enfermagem no período matutino e noturno, eu tinha somente o período vespertino para me dedicar aos estudos, ou seja, fora da universidade praticamente não tinha tempo livre. Isso me rendeu algumas reprovações ao longo do curso, que fizeram aumentar a vontade de desistir. A sensação era desesperadora, pois não importava o quanto estudava, eu não conseguia tirar nota “azul” em algumas disciplinas. Como almejava um bom emprego, buscava forças para não desistir da graduação, pois sabia que isso melhoraria minha situação financeira.

Em meio ao desespero, comecei a tentar entender o motivo da não compreensão do conteúdo. Iniciei a reflexão por meio dos entraves que me atrapalhavam a aprender, pois meu aprendizado não era da mesma maneira/método que os colegas de curso tinham. Simplesmente não conseguia compreender o que os professores falavam, provavelmente, o motivo também era o extremo cansaço devido a minha carga horária diária entre trabalho e faculdade. Comecei a me dedicar intensamente em cada minuto que tinha disponível entre uma atividade e outra, ou mesmo no serviço, quando sobrava um tempinho. Então, comecei a estudar cada conceito em específico, começando por livros do ensino médio, posteriormente, os do ensino

superior, realizando anotações e diversas revisões. Depois de algum tempo, percebi que conseguia aprender como é o meu jeito de compreender o mundo, como dizia Paulo Freire; ou seja, aprendi uma maneira de estudar e ir bem nas provas. Percebi que no ensino proporcionado pelos meus professores não era realizada a transposição didática, pois partiam dos princípios que todos os licenciandos já sabiam os conceitos iniciais. Como notei que muitos dos meus colegas de turma desistiram pelo mesmo motivo, senti a necessidade de ensinar outras pessoas a aprender, foi aí que comecei a aprofundar meus estudos na área de ensino de química.

Com essa motivação que se iniciou a minha história profissional na educação, quando ainda estava no terceiro ano do curso de licenciatura em Química da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS). No ano de 2005, Fui contratado como professor substituto em uma escola estadual pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul (SED/MS), com somente três turmas de ensino médio (uma de cada série). Nessa primeira experiência como professor, pude perceber os desafios da profissão dentro e fora da sala de aula.

No ano seguinte, 2006, iniciei em outras duas escolas com mais turmas, e a experiência se estendeu até o ano de 2010, que considero fundamental para a constituição do profissional que me tornei. Minha atuação em sala de aula era conteudista, ou seja, preocupava em ensinar todo o conteúdo de química, sem relacionar com situações do cotidiano, preparando o aluno para os exames de largas escalas e seguindo o referencial curricular do estado de Mato Grosso do Sul.

Entre os anos de 2008 e 2010, atuava na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, na educação básica em duas escolas públicas, como professor contratado e também cursava o Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências, na área de concentração em Ensino de Química, pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Durante o mestrado, realizei uma pesquisa intitulada: *Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum*; com defesa realizada em julho de 2010.

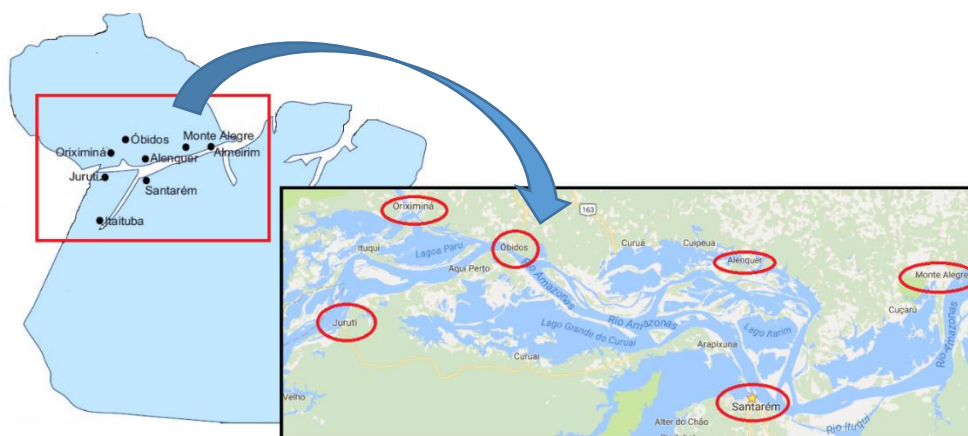
Como supracitado, minha atividade de docência no ensino superior teve início em 2008 quando fui contratado como professor temporário na Universidade Estadual

de Mato Grosso do Sul (UEMS), no Curso de Licenciatura em Química, ministrando as disciplinas de *Estágio Curricular Supervisionado I* e *Estágio Curricular Supervisionado II*, no qual permaneci até o ano de 2010. Nessa época, atuava tanto no ensino médio quanto no ensino superior. Na dinâmica das atividades, tínhamos a parte presencial, que acontecia nas salas de aula da UEMS e que envolvia o estudo teórico, apresentação de aulas pelos licenciandos, debates e discussões da vivência realizada nas salas de aulas do ensino médio. No período que os licenciandos estavam na escola, ocorria a observação, coparticipação e regência nas salas de aulas da educação básica.

Em 2011, entrei como professor concursado na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), onde tive a oportunidade de ministrar o componente curricular de Estágio Curricular Supervisionado em Ciências e Estágio Curricular Supervisionado em Biologia e Química. A dinâmica das atividades possuía o mesmo modelo da UEMS.

Um ponto muito importante para a minha formação docente foi a atuação no Programa Nacional de Formação de Professores, PARFOR, em que tive a oportunidade de conhecer diversas cidades da região Oeste do Pará; além de Santarém, atuei em Óbidos, Monte Alegre, Alenquer, Juruti e Oriximiná, nos cursos de Pedagogia e Licenciatura Integrada em Biologia e Química.

O PARFOR é um programa do MEC que oferece cursos de licenciatura e segunda licenciatura, na modalidade presencial, exclusivas para educadores das redes públicas que não possuem formação superior na área em que atuam, conforme exigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB).



Das muitas histórias que poderia contar nessa “aventura” pelo norte do Brasil, relato somente algumas. Lembro que para chegar nessas cidades tinha que, obrigatoriamente, ir de lancha, um tipo de transporte rápido com capacidade que varia de 100 a 120 pessoas, havia ar condicionado, “telão de cinema”, lanchonete e uma área externa. Dependendo da cidade, a viagem demorava em torno de 2 a 8 horas rio Amazonas adentro. Era dessa maneira que chegava nessas cidades para ministrar disciplinas de Prática de Ensino de Química, Química Geral, Química Inorgânica e Química Analítica para o curso de Licenciatura Integrada em Biologia e Química e a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências I e II para o curso de Pedagogia.

Recordo bem quando entrei pela primeira vez na sala de aula do curso de Pedagogia na cidade de Alenquer: quantas dúvidas aqueles alunos tinham, quantos questionamentos, que fizeram com que aumentasse a minha vontade de atuar no ensino superior. Certo dia, solicitei: “por favor, na próxima aula, tragam todas as dúvidas de vocês, tudo o que quiserem perguntar, me perguntem para que possamos discutir aqui na sala”. Tais dúvidas variavam entre situações simples do cotidiano até saberes populares, passados de geração em geração. Lembro que trabalhei com essa turma aspectos da Natureza da Ciência referentes ao viés das atividades experimentais, pois eles seriam responsáveis pela iniciação de ciência para as crianças do ensino fundamental, ou seja, uma grande responsabilidade.

Em outra cidade, Oriximiná, agora no curso de Licenciatura Integrada em Biologia em Química, ministrei a disciplina de Química Geral para uma turma. Como gostava de ouvi-los, logo me interessei em saber suas histórias de vida, vivências e experiências na educação.

Uma das alunas me deixou pensativo, exemplo este que utilizo até os dias de hoje em minhas aulas; essa aluna era professora de uma sala de aula multisseriado, ou seja, em uma mesma sala de aula havia alunos de várias séries. Ela tinha que se desdobrar para dar conta do conteúdo, conforme a série que cada aluno pertencia.

O mais impressionante era o que essa licencianda fazia para poder chegar até a sala de aula. Ela acordava às 5:00h da manhã de um domingo, entrava em um minibus (catraia), percorria um dos rios da região por mais 3 horas até chegar em uma comunidade, e de lá seguia mais 4 horas de carro até chegar em uma comunidade longínqua, em direção ao Suriname, para poder ministrar aulas. Lembro

que, neste momento, refinei o meu conceito de aprovação em uma disciplina. Digo isso porque essa aluna não tinha média para aprovação na disciplina. No entanto, tive a seguinte reflexão: nenhum doutor ou mestre da UFOPA vai fazer este trajeto para poder levar o conhecimento para comunidades longínquas como ela faz, aliás, poucas pessoas fariam igual. Ali ela me ganhou!

Continuando o meu percurso, desde 2013 atuo como docente na UFGD, à frente das componentes curriculares caracterizadas de Prática como Componente Curricular (PCC) e também Estágio Supervisionado em Ensino.

Foi, justamente, nesse contexto e a partir da relação entre os componentes de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado que surgiram as minhas inquietações enquanto professor que me direcionaram para realizar esta pesquisa de doutorado. Como supracitado, entre os anos de 2008 e 2010, atuei na educação básica e também no ensino superior, quando pude verificar e acompanhar as etapas do processo formativo dos licenciandos, nas atividades realizadas em sala de aula da universidade, permeada pela regência na educação básica que culmina na própria universidade a partir da discussão em grupo na forma de relatos dos licenciandos.

Algo que sempre percebi foi a insegurança dos licenciandos ao trabalhar com temáticas nas aulas de estágio, dando primeiramente atenção ao conteúdo de química. Então, mesmo com as práticas de ensino e os estágios que priorizavam a relação ao conteúdo e temática, os licenciandos se sentiam mais seguros ao abordar os conteúdos químicos do que as temáticas em uma perspectiva de discussão social.

Além disso, comecei a refletir sobre a própria matriz curricular do curso de química, no que tange aos componentes curriculares, tanto da área de ensino de química, quanto da área específica, pensando na hipótese de que falta uma articulação e contextualização entre os componentes curriculares do curso entre si e com temáticas que proporcionam discussão em sala de aula.

Tudo isso se refletia quando o licenciando adentrava a sala de aula durante a regência no estágio e percebia certa incoerência com o objetivo da educação básica, previstos nos documentos norteadores.

Conforme as diretrizes curriculares, um dos objetivos da educação básica é formar um cidadão atuante, que possa ter oportunidade de formar sua opinião sobre

aspectos da sociedade e participar de diversas discussões. Mas eis que me surgem as seguintes inquietações: *Como queremos que os licenciandos propiciem um ambiente de formação para futuros cidadãos críticos, sendo que não conseguem propor discussões em sala de aula? Os componentes curriculares do curso de química oportunizam situações de aprendizagem docente para potencializar a sua formação? As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores apontam para ações que auxiliem no processo de formação cidadã na escola, mas o licenciando não se sente preparado para tal desafio, então, quais são os condicionantes da formação para a docência na perspectiva da formação crítica? Quais ações que o curso deve realizar para proporcionar tal ambiente de aprendizagem para o licenciando? Como proporcionar um ambiente formativo que possa contribuir no processo de formação de um professor de química que irá contribuir com a formação de um cidadão na escola? Como o contexto teórico-metodológico pode propiciar um ambiente de aprendizagem para superação dos condicionantes da formação docente? Quais temáticas em potencial para proporcionar discussões que tenham potencial para propor um ambiente de aprendizagem que contribuam para discussões que contribuam para a formação cidadã?*

Outro ponto fundamental para a realização das atividades em torno da temática das questões sociocientíficas foi a participação no grupo de pesquisa AVFormativa coordenado pelos professores Washington Luis Pacheco de Carvalho e Lizete Maria Orquiza de Carvalho, ambos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus em Ilha Solteira-SP.

A minha primeira participação no grupo AVFormativa se deu em 2015 em Ilha Solteira. Desde então participei de leituras e discussões que me ajudaram a refletir a respeito da minha função enquanto professor formador de futuros professores de química. Dentre as leituras, foi indicado o livro de Henry Giroux intitulado “Os Professores como Intelectuais”. Ao me aprofundar na leitura, percebi muita semelhança a respeito de como as coisas funcionam na escola nos dias atuais e comecei a refletir a respeito das ações que as universidades realizam para tentar mudar, ou não, esse contexto.

Ao ler os textos de Giroux, percebi que a proletarianização do trabalho docente, as regras impostas pelas pedagogias de gerenciamento, a incoerência do currículo oficial

que aparece sustentado por um discurso de formação para a cidadania, que no fundo exige alto índices de aprovações nos exames de largas escala, além da compreensão e currículo oculto que acultura e ajuda a formar cidadãos conformados com a situação; tudo isso fez aumentar o meu interesse pela perspectiva da pedagogia radical, pois coloca o professor na posição de intelectual, desvelando as amarras e barbáries hegemônicas presente no currículo e que condicionam a atuação dos professores, negando assim a oportunidade de atuarem como intelectuais transformadores. Nesse contexto, eu, como ex-professor de química da educação básica e agora na função de formador de professores de química para a educação básica, me vejo como um dos responsáveis em auxiliar no processo de luta contra a situação de condicionamento do ensino diante da ideologia hegemônica.

A primeira atividade que participei foi por meio do projeto intitulado *Observatório da educação com foco em matemática e iniciação às ciências*, no qual se propunha em uma das suas ações o X Encontro de Prática de Ensino de Física de Ilha Solteira – ENPEFIS, VII Encontro de Ex-alunos do Curso de Licenciatura em Física de Ilha Solteira e VI Encontro de Grupos de Pesquisa de Professores de Ciências e Matemática em Formação. Nesse encontro, tive a oportunidade de participar como membro da banca examinadora do trabalho de conclusão de curso intitulado *O potencial das questões sociocientíficas para motivação dos alunos nas aulas de físicas*. Foi o primeiro contato que tive com as questões sociocientíficas, que depois pude se aprofundar com a leitura da produção dos membros do grupo de pesquisa.

Em outra reunião do grupo de pesquisa, 27/11/2016, o Prof. Washington realizou uma apresentação intitulada *Possibilidades para a constituição de Questões sociocientíficas a partir do conceito de Avaliação do Ciclo de Vida – ACV (Life-Cycle Assessment - LCA)*, como proposta de pesquisa a ser realizada pelos integrantes do grupo de pesquisa. Particularmente, achei a proposta com potencial para ser atrelada ao conteúdo curricular de química, pois a ACV aborda principalmente os impactos ambientais causados por substâncias químicas.

Naquele momento, já para iniciar a pesquisa, encontrei uma temática que me fez refletir muito sobre a potencialidade da química, ao explorar a avaliação de ciclo de vida de produtos e associar, em sala de aula, com a perspectiva das questões sociocientíficas. Isso pelo fato de os conceitos de químicas estarem presentes em

todas as etapas do ciclo de vida dos produtos, e, também, por promover discussões que envolvem controvérsias das informações que são veiculadas na sociedade.

Nesse contexto, este trabalho apresenta nossas intenções de pesquisa, inquietações, objetivos, referenciais adotados, percurso metodológico, a construção dos dados e as considerações.

No que tange aos objetivos da pesquisa, o objetivo geral foi o de investigar as contribuições do processo formativo de futuros professores de química como intelectuais transformadores no desenvolvimento de uma sequência didática nas aulas de química da escola pública embasada na articulação de quatro campos teóricos previamente experienciados por eles: 1 - perspectiva educacional crítica do professor transformador, 2 - questões sociocientíficas, 3 - análise de ciclo de vida de um produto e 4 - determinado conteúdo disciplinar de química.

Destacamos três objetivos específicos, que ao meu ver estão relacionados com as minhas inquietações enquanto pesquisador, mas também com minha história pessoal/profissional que relatei nas páginas anteriores. Com isso, o primeiro foi investigar quais as relações os licenciandos expressam entre os conceitos avaliação de ciclo de vida de produtos e questões sociocientíficas permitida pelo conteúdo disciplinar. O segundo foi investigar quais elementos que se aproximam de ações de um futuro professor como intelectual transformador os licenciandos constituem ao longo de todo o processo formativo. O terceiro foi investigar se as etapas de formação e orientação contribuíram para o reconhecimento do componente curricular de estágio III como um espaço formativo docente, na perspectiva de um professor como intelectual transformador.

Dentro desse espectro destacamos que o problema de pesquisa é: O estágio como componente curricular integrador possibilita a formação de professor como intelectual transformador, a partir de um contexto formativo que articule a temática avaliação do ciclo de vida de produtos, permeada pelas questões sociocientíficas?

A tese a ser defendida aponta que “o estágio supervisionado na licenciatura em química, baseado na exploração de temáticas sociocientíficas, expande a compreensão do licenciado a respeito do significado de conteúdo disciplinar de química, de modo coerente com uma pretensão autêntica de formação de intelectuais transformadores”

Os objetivos da pesquisa bem com a tese surgiram da minha relação com minha história profissional, na qual apresento minhas inquietações que estão relacionadas com os itens citados acima.

Em relação à apresentação da tese, no **capítulo 1** buscamos alinhar o conceito de professor como intelectual transformador, buscando em Giroux e Gramsci o aporte teórico na sustentação do argumento construído ao longo desta parte da tese. Assim sendo, o capítulo está subdividido em quatro subseções que serão apresentadas a seguir.

Na primeira subseção, *O conceito de professor como intelectual transformador*, buscamos por meio de Antônio Gramsci apresentar os diferentes conceitos de intelectual, que fundamentaram Henry Giroux, ao discutir o conceito de professor como intelectual transformador. Na segunda subseção, *O professor intelectual transformador no contexto escolar*, apresentamos o professor intelectual e sua luta enquanto profissional da escola, abordando aspectos tais como: a proletarianização do trabalho docente, passivação do professor perante a hegemonia e seus condicionantes e a luta do professor dentro da escola para garantir uma formação justa aos futuros cidadãos. Já na terceira subseção, *O professor intelectual transformador em sala de aula*, direcionamos a discussão em torno dos conceitos de tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político, como forma de discutir possíveis maneiras de proporcionar discussões em sala de aula frente a hegemonia dominante. O enfoque maior é em relação à atuação do professor em sala de aula que possa colaborar diretamente com a formação do indivíduo como cidadão participante da sociedade. A quarta subseção, *O currículo como forma de política cultural*, levanta a discussão de macro e micro objetivos propostos por Giroux. A discussão também gira em torno do currículo como forma de abordar temáticas que levem os alunos a refletirem sobre os conceitos presentes na sociedade.

O **capítulo 2** apresenta as questões sociocientíficas (QSC) no contexto de ensino de ciências, por meio de autores da área de ensino de ciências, como Grace e Ratcliffe, Martinez Perez e Carvalho, Acevedo-Díaz, Aikenhead e Gil-Peréz. Os conceitos abordados por estes autores serão apresentados ao longo desse capítulo como forma de balizar a fundamentação teórica sobre QSC deste trabalho. Os

conceitos de Natureza da Ciência e Cidadania serão apresentados como pilares teóricos para os demais conceitos.

A partir desse construto, os conceitos de tomada de decisão, mídia, divulgação científica, aspectos controversos, desenvolvimento sustentável, ética e moral também serão apresentados como forma de abranger as características das QSC, as quais são argumentadas por muitos pesquisadores da área de educação em ciências.

O tratamento e a abordagem das QSC em sala de aula também serão apresentados, bem como os fatores que fazem muitos professores do ensino médio terem receio de promover discussões em sala de aula.

As QSC abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos de atualidade e, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornal e internet). A clonagem, o uso de células tronco, os transgênicos, as energias alternativas e outros assuntos controversos na sociedade envolvem consideráveis implicações científicas, tecnológicas, políticas e ambientais que podem ser trabalhadas em aulas de ciências com o intuito de favorecer a participação ativa dos estudantes em discussões escolares que enriqueçam seu crescimento pessoal e social (MARTINEZ-PERÉZ; CARVALHO, 2012).

De acordo com Galvão e colaboradores (2011), as QSC evidenciam a importância da discussão de assuntos sociocientíficos pelo confronto de argumentos, pela oportunidade de construção e aprofundamento de conhecimentos, e por constituir um contexto e um pretexto para novas pesquisas e atividades educativas.

Consideramos o **capítulo 3** desafiador, pois na escrita trago conceitos fundamentados em outras áreas da ciência - a Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e áreas afins – como proposta de articular com a área de ensino de ciências/química.

Ao fazer essa relação, busco pontos relevantes que se sobrepõem com a minha atuação (ensino de química) e também a potencialidade didática de se discutir tais assuntos na escola.

Nesse capítulo, abordarei o conceito de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) de produtos, um conceito fundamentado pela ISO NBR 14000. Nesse contexto serão

apresentados conceitos que permeiam a ACV, como sua normatização, histórico, a estrutura e principalmente os tipos de impactos ambientais. Assim, por meio do Pensamento de Ciclo de Vida (PCV), é possível criar um ambiente de reflexão sobre os impactos ambientais e consumo de recursos naturais.

A partir desse raciocínio, iremos propor a reflexão de tal conceito para a área educacional, mais especificamente a área de ensino de ciências/química, articulando trabalhos de duas pesquisadoras da Finlândia que foram as primeiras a relacionarem a temática como conceito a ser trabalhado na educação básica.

Nesse sentido, o objetivo não é discutir uma abordagem técnica para fins da engenharia, mas a partir da abordagem técnica apresentar conceitos importantes que podem ser articulados com a área de ensino de ciência/química.

Considero o **capítulo 4** como o articulador de todos os conceitos apresentados até o momento, pois a sustentação teórica da tese a ser defendida fundamenta-se na relação entre os conceitos de QSC, ACV e Conteúdo disciplinar de Química (CDQ).

Inicialmente, buscamos apresentar os pontos articuladores entre QSC e ACV e, em seguida, relacionar suas potencialidades com o currículo de química. Nesse direcionamento, propusemos discutir como as ações de um professor intelectual transformador podem ser possibilitadas a partir da triangulação QSC, ACV e CDQ.

Ao final desse capítulo, buscamos a fundamentação nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, analisando os conceitos de currículo, questão socioambiental e cidadania na formação inicial docente e sua relação de conceitos proposta nesta tese.

No **capítulo 5**, buscamos ajustar o grau da lente teórica dos “óculos” que permeiam toda a pesquisa, a fim de evidenciar minúcias imperceptíveis, mas que sustentam a tese que pretendo defender.

Encaro o desafio de articular a teoria da educação crítica de Henry Giroux - professor como intelectual transformador - como uma proposta que considero rica a ser explorada nos cursos de formação de professores de ciências/química.

O capítulo está organizado em dois pontos centrais: a *metodologia didática da pesquisa*, no qual apresento toda a sequência de atividades que realizei com os licenciandos na universidade, classificada como etapas formativas e etapas de

orientação das sequências didáticas. O outro ponto central é a *metodologia da pesquisa*, no qual apresento os aportes teóricos que permearam a pesquisa qualitativa com enfoque interpretativo. Busquei em alguns pesquisadores, como Bogdan e Biklen (1994) e Ludke e André (1986), o aporte teórico que fundamentou a pesquisa qualitativa, articulado com a proposta desenvolvida nesta tese.

A definição do instrumento de construção de dados é apresentada nessa seção como uma forma de articular toda a vivência e experiência do licenciando durante todo o processo formativo. Assim, o material é potencial para que junto com as anotações fundamente as discussões dos dados, possibilitada pela Análise de Conteúdo (AC) de Laurence Bardin.

O **capítulo 6** apresenta a análise de conteúdo realizada a partir do *corpus* – texto de Giroux – no qual emergiram categorias que foram utilizadas como categorias a priori para analisar os materiais submetidos à construção de dados.

No **capítulo 7**, serão apresentados os resultados da análise de três grupos de licenciandos que participaram do processo investigativo.

A discussão dos dados foi possibilitada por meio das categorias emergentes dos itens supracitados. Tal análise possui um caráter interpretativo e descritivo, constituído na busca e esforço para representar a compreensão das licenciandas em todo o processo formativo. Nesse encaminhamento, as discussões foram polarizadas pela relação QSC, ACV e CDQ em rumo a atitudes que representam o comportamento de um futuro professor como intelectual transformador.

A análise dos grupos permitiu relacionar o comportamento e o desenvolvimento das compreensões dos licenciandos quando comparado com as etapas anteriores do processo formativo. Além disso, a análise possibilitou densidade nas discussões a partir de vários ângulos, que foram representadas pelas categorias que emergiram durante o processo.

CAPÍTULO I - OS PROFESSORES COMO INTELLECTUAIS TRANSFORMADORES

Visamos neste capítulo fundamentar o conceito de professor como intelectual transformador, buscando em Giroux¹ e Gramsci o aporte teórico na sustentação do argumento construído ao longo desta parte da tese. Assim sendo, o capítulo está subdividido em quatro subseções que serão apresentadas a seguir.

Na primeira subseção discutimos sobre *O conceito de professor como intelectual transformador*. Inicialmente nos embasaremos em Antônio Gramsci para apresentar os diferentes conceitos de intelectual, fundamentando-nos também na compreensão de Henry Giroux. Na segunda subseção, *O professor intelectual transformador no contexto escolar*, apresentamos o professor intelectual e sua luta enquanto profissional da escola, abordando aspectos, tais como: a proletarianização do trabalho docente, passivação do professor perante a hegemonia e seus condicionantes e a luta do professor dentro da escola para garantir uma formação justa aos futuros cidadãos. Já na terceira subseção, *O professor intelectual transformador em sala de aula*, direcionamos a discussão em torno dos conceitos de tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político, como forma de discutir possíveis maneiras de proporcionar discussões em sala de aula frente à hegemonia dominante e ao ser, dado ênfase na atuação do professor em sala de aula da qual colabora diretamente com a formação do indivíduo como cidadão participante da sociedade. A quarta subseção, *O currículo como forma de política cultural*, levanta a discussão de macro e micro objetivos propostos por Giroux. A discussão também gira em torno do currículo

¹ Peter McLaren, no prefácio da obra do livro “Os professores como intelectuais”, comenta que a obra de Giroux, “representa muito mais do que uma contribuição histórica para a teoria crítica educacional, pois ele também desenvolveu uma visão altamente original das formas políticas de ensino escolar contemporâneo, visão que provém de uma consciência das virtudes e inadequações da teoria educacional crítica e uma sensibilidade aguda para as limitações e contingência histórica da própria teoria. Para Giroux, a questão essencial é o desenvolvimento de uma linguagem por meio da qual os educadores e outros possam desvelar e compreender o relacionamento entre ensino escolar, as relações sociais mais amplas que o informam, e as necessidades e competências historicamente construídas que os estudantes trazem para as escolas. Dessa forma, ele aponta que uma compreensão crítica é necessária para que os educadores reconheçam como a cultura escolar dominante está implicada nas práticas hegemônicas que muitas vezes silenciam os grupos subordinados de estudantes bem como incapacitam e desautorizam aqueles que lhes ensinam” (GIROUX, 1997, p. 10).

como forma de abordar temáticas que levem os alunos a refletirem sobre os conceitos presentes na sociedade.

1.1 O professor como intelectual transformador

O ser humano possui a habilidade de compreender ideias complexas, de aprender com as vivências e experiências, de se adaptar a um novo contexto que exige diferentes formas de raciocínio mediadas pelo pensamento. No entanto, o pensamento e o desempenho intelectual de uma pessoa variam conforme o seu grau de dificuldade para entender determinadas situações que estão relacionadas com o conceito de inteligência.

Uma ideia geral, quando falamos de inteligência, é que o conceito está relacionado com a academia local onde se encontram os estudiosos e especialistas das mais diferentes áreas possuidoras de mestrados, doutorados, pós-doutorados e com diversas publicações na área. De fato, a concepção de intelectual está relacionada com a capacidade mental que pode envolver a habilidade de raciocinar, resolver problemas, planejar, compreender ideias complexas, propor soluções e aprender com a experiência. Nesse sentido, o intelectual é alguém que tem profundidade teórica em seu campo de conhecimento e uma larga visão sobre os aspectos mais diversos do mundo; também pode utilizar-se da sua experiência para desenvolver questões e voltar a questionar e interrogar tais questões com uma experiência ainda maior.

Gramsci (1982) afirma que os intelectuais são uma categoria que pertence a uma classe social, e não uma classe isolada, e possuem uma função social definida, que está relacionada com a distinção entre os intelectuais e não-intelectuais; em outras palavras, existem diferentes graus de atividades de intelectual, sendo que sua função social está relacionada ao caráter mediador entre as classes sociais. Conforme o autor, não existe atividade humana em que não se possa exercer toda a atividade intelectual, pois todo homem fora de sua atividade profissional desenvolve alguma atividade intelectual, ou seja, “é um filósofo, um artista, um homem de gosto, que participa de uma concepção do mundo, tem uma linha consciente de conduta moral,

então contribui para manter ou modificar uma concepção do mundo” (GRAMSCI, 1982, p.151).

Conforme Gramsci (1982), os intelectuais são formados no interior de sua classe, a partir da vivência e experiência no próprio grupo, que assume a função de representar sua classe. O autor comenta sobre dois tipos principais de intelectuais: o tradicional² e o orgânico³.

Giroux e Gramsci defendem que os intelectuais tradicionais estavam acima das classes e das vicissitudes do mundo. São aqueles que não estão compromissados politicamente com a “filosofia da práxis” e, dessa forma, não atuam em partidos e movimentos políticos (SANTOS, 2009).

Nesse contexto, Gramsci (1982) define que os intelectuais orgânicos são aqueles que surgiram de uma determinada classe e que constituem um organismo vivo e em expansão, e com isso estão atrelados ao mundo de trabalho, às organizações culturais e políticas de seu grupo social e possuem atributos cognitivos para dirigir a sociedade.

Os intelectuais orgânicos são responsáveis por construir o projeto da sua classe. No caso da classe operária, são responsáveis em dar respaldo à revolução. Manifestam sua atividade intelectual de diversas formas: “no trabalho, como técnicos e especialistas; no interior da sociedade civil, para construir o consenso em torno do projeto da classe que defendem; na sociedade política e a manutenção do poder do seu grupo social” (SEMERANO, 2006, p. 378).

A análise de Gramsci é interessante para se formular uma das metas essenciais dos estudos culturais: a criação do que Giroux chama de intelectual transformador. O autor parte da premissa de que tais intelectuais podem surgir e trabalhar em diversos grupos sociais que resistam ao conhecimento e práticas sufocantes. Segundo Giroux (1997), os intelectuais transformadores podem fornecer a liderança moral, política e pedagógica para aqueles grupos que tomam por ponto de partida a análise crítica das condições de opressão.

² Alguns autores apresentam como intelectual orgânico conservador.

³ Também encontrado na literatura o termo intelectual orgânico radical.

Conforme Gramsci (1982), somente os intelectuais oriundos das camadas mais baixas é que podem se elevar contra a hegemonia de classe, logo, conforme Gramsci, é cada vez mais necessário insistir na formação de intelectuais dessa classe para que, verdadeiramente, alcancem emancipação e consciência, desenvolvimento de sua cultura e educação.

O conceito de intelectual fornece base teórica para o questionamento das condições ideológicas e econômicas sob as quais os intelectuais, como um grupo social, precisam trabalhar a fim de atuarem como seres humanos críticos, reflexivos e criativos (GRAMSCI, 1982).

Este último ponto reveste-se de uma dimensão normativa e política e parece especialmente relevante para professores, pois, se interpretarmos que o papel da docência não pode ser reduzido ao mero treino em habilidade práticas, mas envolve a educação de uma classe de intelectuais vital para o desenvolvimento de uma sociedade democrática, então, a categoria de intelectual torna-se uma forma de integrar “o objetivo da educação do professor, a escola pública e o treinamento em serviço àqueles mesmo princípios necessários para o desenvolvimento de uma sociedade e de uma ordem democráticas” (GIROUX, 1992, p. 23).

Nesse contexto, Giroux (1997) utiliza a ideia ampliada de intelectual presente em Antonio Gramsci. Quando esse conceito é relacionado aos profissionais da educação, o autor apresenta as seguintes categorias: Intelectuais transformadores, intelectuais críticos; Intelectuais adaptados e Intelectuais hegemônicos;

1) Intelectuais transformadores: essa categoria sugere que os professores possam surgir como intelectuais de qualquer grupo e interagir com diversos grupos, no sentido de envolver as culturas e tradições emancipatórias, dentro e fora da esfera pública⁴. Nesse sentido, a tarefa principal do professor como intelectual transformador é tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político, que será discutido mais adiante neste capítulo.

2) Intelectuais críticos: são ideologicamente alternativos às instituições e formas de pensamento existentes. Na maioria dos casos, esse tipo de intelectual não é

⁴ A esfera pública representa uma dimensão do social que atua como mediadora entre o Estado e a sociedade, na qual o público se organiza como portador da opinião pública.

vinculado a partidos políticos e tenta definir sua relação com o resto da sociedade como livre de associações. Seus argumentos e reivindicações fazem parte da sua função crítica que compreendem como partes de seu status profissional, pois são críticos das desigualdades e injustiças, mas normalmente se recusam a participar solidariamente da luta coletiva.

3) Intelectuais adaptados: em geral adotam uma posição ideológica em um conjunto de práticas materiais que sustentam a sociedade dominante e o grupo de elite. Nesse sentido, suas ações são voltadas a se adaptarem à situação a qual está sendo imposto, mas ao mesmo tempo não está, geralmente, consciente desse processo, uma vez que não se definem como agentes do *status quo*, embora sua postura política promova os interesses das classes dominantes. Apesar de tais racionalizações, esses intelectuais funcionam, principalmente, para produzir e mediar acriticamente ideias e práticas sociais que servem para reproduzir o *status quo*. Esses são os intelectuais que denunciam a política, enquanto, simultaneamente, recusam-se a correr riscos.

4) Intelectuais hegemônicos: atuam com a função de fortalecerem as modalidades de cooptação acadêmica e política, ou escondem-se atrás de afirmações espúrias de objetividade, conscientemente, definem-se pelas formas de liderança moral e intelectual que colocam à disposição dos grupos e classes dominantes. Nesse sentido, os interesses que definem as condições e a natureza de seu trabalho são subordinados à preservação da ordem existente.

Conforme Giroux (1992), esses intelectuais podem ser encontrados nas listas de consultoria das maiores fundações, nas congregações das maiores universidades, como gerentes na indústria cultural e na prática educacional e em postos docentes dos vários níveis de ensino.

Nosso interesse, neste capítulo, é focar na categoria do professor como intelectual transformador, apontado por Giroux como uma maneira de contribuir com o processo de formação cidadã no contexto educacional.

A partir das categorias de Gramsci, no que tange ao conceito de intelectual transformador, Giroux aponta a necessidade de encarar os professores como tal, pois essa categoria é útil de diversas maneiras: (1) fornece uma base teórica para examinar a sua atividade docente como uma forma de trabalho intelectual que foi constituída ao

longo de seus anos de formação inicial e continuada, desta forma, entra em contraste com a definição do trabalho docente que se estrutura em meios instrumentais ou técnicos da reprodução de um currículo, e, assim, o pensamento e a ação podem ser relacionados; (2) fornece um campo de reflexão e prática sobre a definição da função do professor dentro da sala de aula, perante a sociedade, além disso, analisa os interesses políticos e normativos que subjazem às funções sociais que estruturam e são expressas no trabalho de professores e estudantes; e (3) ajuda a esclarecer a função que os professores desempenham perante a relação escola e sociedade, mais direcionado na produção e legitimação de interesses políticos, econômicos e sociais variados através das pedagogias por eles endossadas e utilizadas.

Giroux (1997) chama a atenção ao excesso de trabalho técnico dos professores e da proletarianização que o trabalho docente vem sendo submetido ao longo dos anos. Ao que parece, a função do professor foi reduzida à atividade essencialmente técnica, ou seja, de cumprir uma determinada matriz curricular proposta por especialistas um tanto afastados das escolas. Ao tratar os professores como intelectuais, Giroux advoga pela ideia de considerar os professores como profissionais reflexivos, críticos e criativos que possam propor maneiras e atividades baseadas na sua experiência e vivência de sala de aula, e também cotidiano.

Nesse direcionamento, os professores não podem ser vistos, simplesmente, como operadores profissionalmente preparados para efetivamente atingirem quaisquer metas a eles apresentadas. Em vez disso, eles deveriam ser vistos como homens e mulheres livres, com uma dedicação especial aos valores do intelecto e ao fomento da capacidade crítica dos jovens (GIROUX, 1992).

Como as escolas são consideradas locais econômicos, culturais e sociais que estão atrelados às questões de poder e controle, podemos interrogar a função social dos professores enquanto intelectuais, pois, nesse caso, caberia aos professores criar um ambiente para discussão de assuntos que permeiam tais tópicos. Isto significa que a escola e os professores devem fazer mais do que repassar de maneira objetiva um conjunto de valores e conhecimento.

Assim, não é essencial que o papel da docência seja atrelado ao domínio de habilidades práticas, mas que se torne um pilar para o desenvolvimento de uma

sociedade e de uma ordem democrática, de acordo com os princípios da categoria intelectual.

Muitos são os assuntos que levam os professores como intelectuais em formação a refletirem a respeito da sua função dentro da escola: o tratamento do conteúdo disciplinar, sobre a sua própria prática que é expressa, muitas vezes, em termos de metodologias de ensino⁵, como seleção e organização do ensino dentro da escola; necessidade de definição de questões no meio político que influencia na escola; a forma de selecionar o conteúdo, sobre qual o interesse do currículo e qual o currículo oculto vigente; valores e formações culturais legitimadas pelas formas dominantes de saber escolar; a responsabilidade do professor diante do conhecimento e o futuro cidadão que está em sala de aula.

Apresentamos nessa tese o conceito de currículo oficial, formal ou declarado, como aquele que no nosso contexto é representado pelo referencial curricular do Estado do Mato Grosso do Sul e pelos documentos oficiais norteadores da educação brasileira.

Dentro desse contexto, consideramos o conceito de currículo oculto importante, pois está atrelado a fatores que condicionam o trabalho do professor na escola. Nos apoiamos nas ideias de Apple (2006) e Giroux (1986), que denunciam a existência de um currículo, o qual, muitos professores não sabem de sua existência.

Conforme Apple (2006), por trás do currículo oficial está o currículo oculto, que se configura em um conjunto de valores, atitudes e comportamentos que condicionam as ações escolares em torno do currículo formal, que são ensinados de forma implícita, por meio de práticas e relações sociais que acontecem de modo atemporal na escola.

Dessa forma, Apple (2006) e Giroux (1986) denunciam que o currículo oculto transmite ideologias, concepções de grupos dominantes impostas ao contexto escolar

⁵ O termo “metodologias de ensino” é criticado por Giroux, pelo fato dos cursos formação de professores darem um enfoque essencial para este tipo de procedimento visando dominar várias técnicas de ensino para poder ministrar o conteúdo desejado. No entanto, nesta tese, utilizaremos os termos *atividades de ensino*, *estratégias de ensino*, ou mesmo *metodologia de ensino*, como um instrumento didático que o professor possa utilizar em sala de aula para propor um ambiente de reflexão sobre aspectos da sociedade, que estará atrelado ao conteúdo, aos objetivos da aula e o conceito de professor como intelectual transformador.

que garantem a continuidade das desigualdades sociais, culturais, de gênero, raciais, dentro outros.

O currículo oculto impõe à escola regras e rotinas para manter a ordem e sequência que facilita a administração hegemônica e mantém certos condicionantes à escola, dessa forma, incentiva a obediência, a pontualidade e o seguimento das normas de trabalho (MELO et al, 2016). Conforme Apple (2006, p. 87), é “uma variedade de preocupações sobre a padronização dos ambientes educacionais, sobre o ensino, de valores morais, normativos e de inclinações diversas e sobre o funcionalismo econômico”.

Os próprios conteúdos curriculares e as condições de ensino das escolas públicas são fatores resultantes do condicionamento do currículo escolar, pois o acesso aos cursos de alta procura não favorece o ensino público.

De acordo com Silva (1995), o currículo oculto se refere às práticas educativas que induzem e camuflam resultados de aprendizagem, o que apresenta um aspecto que se aproxima das ideias de Giroux e Apple, pois “o ensino tácito de norma, valores e inclinações aos alunos, ensino que permanece pelo simples fato de os alunos viverem e lidarem com as expectativas institucionais e rotinas das escolas todos os dias durante vários anos” (APPLE, 2006, p. 48) abre a compreensão de que professores ensinam e alunos aprendem a interiorizar formas acríticas e não reflexivas de como viver na sociedade atual.

Nesse sentido, a atividade docente em torno desse currículo envolve um arcabouço de objetivos não declarados, que ensina a obediência, o conformismo, o não pensamento, o individualismo, a reprodução, entre outros que favorecem a ideologia dominante.

Assim, Giroux (1986, p. 71) defende que “as normas, valores e crenças imbricadas e transmitidas aos alunos através de regras subjacentes estruturam as rotinas e relações sociais na escola e na vida da sala de aula”.

Um ponto que Giroux defende em sua argumentação é de que os educadores precisam articular seu propósito com clareza, estabelecer metas e definir os termos da escolarização pública como parte de um projeto democrático mais amplo.

Contreras (2002) concorda com a ideia do professor como intelectual transformador, tanto que reforça a ideia através da importância da reflexão crítica. No entanto, o autor aponta que o desenvolvimento teórico de Giroux apresenta alguns problemas; a saber:

O caráter programático da obra de Giroux mostra qual deveria ser a situação dos professores enquanto intelectuais, mas não como os professores que estão presos aos limites de suas salas de aula poderiam chegar a construir semelhante posição crítica em relação à sua profissão (CONTRERAS, 2002, p. 178).

Concordamos parcialmente com a ideia de Contreras, pois realmente Giroux se fundamenta muito nas ações dos professores como intelectuais já prontos. No entanto, Giroux aponta ações em potenciais que professores e administradores devem realizar na escola para que atuem como intelectuais, por exemplo, ao defender a necessidade de reconhecimento do currículo oculto para se tornem o político mais pedagógico. Outro ponto que o autor aponta é a responsabilidade da universidade dar os subsídios necessários para que os licenciandos possam se tornar um professor intelectual.

Giroux também apresenta duas situações de reformulação do currículo: a necessidade da formação de um professor como intelectual; e a revolucionária, que é a criação de um novo currículo com os ideais contra hegemônicos.

Tal como fica claro no pensamento de Giroux, tem-se a sensação de que a única fórmula pela qual os professores chegariam a assumir um compromisso intelectual crítico e transformador é por meio da leitura de sua obra (CONTRERAS, 2002, p. 178).

Giroux se fundamenta em Paulo Freire⁶, ao focar em alguns princípios, tais como, linguagem da possibilidade, emancipação, pedagogia radical, reflexão e luta coletiva, que traduzem princípios relacionados ao professor como intelectual transformador.

Dada a ausência de análise sobre quais são as circunstâncias reais – sociais, institucionais e históricas – em que os professores se encontram no trabalho, e as consequentes dificuldades práticas que teriam de vencer para modificá-las, parece assumir-se que a mera leitura e iluminação por essas ideias, juntamente com a vontade e política de empreender as transformações, são elementos suficientes para que os docentes passem a se transformar em intelectuais críticos (CONTRERAS, 2002, p. 178).

Concordamos, parcialmente, com as ideias de Contreras, pois realmente o sistema educacional, no qual o professor está inserido, apresenta barreiras e

⁶ Capítulo 8 – Cultura, Poder e Transformação na Obra de Paulo Freire: Rumo a uma Política de Educação, no livro GIROUX, Henry A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, 270 p.

condições para desenvolvimento de atividades práticas que se encontram muitas vezes limitadas pelas cobranças que o professor sofre dos administradores escolares, dos quais procuram cumprir o currículo e manter a ordem hegemônica. Entendemos que se o professor continuar cumprindo o currículo de forma integral, passar a noção de que são excelentes alunos os que cumprem toda a atividade e bons professores são aqueles que cumprem o conteúdo, estará colaborando com os ideais dominantes. No entanto, ao contrário do que Contreras afirma, Giroux defende sobre a criação de uma associação dentro da escola, na qual professores, alunos e administradores escolares possam começar a discutir assuntos que envolvem a escola e a história de vida de estudantes e, a partir dessas discussões e consequentes reflexões, criar um ambiente que possa favorecer a formação de professores e estudantes críticos.

Giroux representa o conteúdo de uma nova prática profissional para os professores, mas não expressa as possíveis articulações com as experiências concretas dos docentes. A concepção do professor reflexivo expressava as características implícitas na prática de ensino, que se conectavam com o desenvolvimento das práticas reflexivas, embora não indicassem uma orientação ou conteúdo para essa prática (CONTRERAS, 2002, p. 178).

Concordamos, de forma parcial, com Contreras, quando afirma que Giroux não realiza tais articulações, mas ao contrário disso, nossa visão é que o próprio processo de reflexão sobre tais articulações faz parte de um exercício contínuo para tornar-se professor intelectual. Também visualizamos que a reflexão da articulação do currículo com as propostas de possíveis atividades que possam levar o aluno a refletir sobre a sociedade também faz parte de tal processo de formação.

Dessa forma, este trabalho utiliza-se da reflexão crítica dentro do processo formativo de professores de química, no qual são analisadas as possibilidades, limites e dificuldades ao elaborarem atividades de ensino para serem desenvolvidas em sala de aula que visem contribuir com o professor de formação cidadã do aluno, almejando criar situações em sala de aula para que o aluno possa discutir problemas sobre a realidade que o cerca.

1.1.1 O professor como intelectual no contexto escolar

Na literatura, é possível verificar que o termo “pedagogia crítica”⁷ ou “educação crítica” advém de grande parte dos construtos teóricos de Henry Giroux, Michel Apple,

⁷ A *Pedagogia Crítica* se inspira no trabalho da *Escola de Frankfurt*. GIROUX (1983), analisa suas implicações para o desenvolvimento da *Pedagogia Crítica* e nota que os autores frankfurtianos oferecem aportes importantes aos educadores críticos às concepções fundadas na racionalidade

Paulo Freire, Demerval Saviani, Antonio Gramsci, entre outros estudiosos que desenvolveram discussões acerca de conteúdos relacionados ao poder, opressão, dominação, justiça, emancipação, cultura e formação cidadã.

Nesse encadeamento, a pedagogia radical de Giroux como um dos principais exemplos de uma pedagogia crítica diretamente ligada ao pensamento dos filósofos da Escola de Frankfurt buscou ressaltar as contribuições desta para o debate educacional, especialmente nos âmbitos da filosofia e da sociologia da educação.

Nesse sentido, Ceppas (2006) aponta que a pedagogia crítica de Giroux coloca em discussão a teoria e a prática da democracia que ocorre no contexto escolar. A escola e os professores se situam em uma posição contraditória, pois reproduzem as diretrizes das sociedades mais amplas, enquanto o discurso da democracia sugere algo mais programático e radical. Dessa forma, professores e administradores poderiam desempenhar uma postura como intelectuais transformadores que desenvolvessem pedagogias contra hegemônicas que não apenas fortalecem os estudantes nos conhecimentos sociais, mas que atuam na sociedade mais ampla como agentes críticos. Em outros termos, indica que a educação deve assumir riscos para que os professores se esforcem pela mudança, lutem contra a opressão e a favor de seus direitos, deveres de cidadãos e em favor da democracia dentro e fora da escola, como também, em outras esferas públicas.

Giroux (1997) defende que uma pedagogia crítica desenvolvida como forma de política cultural é imperativa, que tanto professores quanto alunos sejam vistos como intelectuais transformadores, mas que faça uso da linguagem:

Com efeito eu advogo uma pedagogia de política cultural que se desenvolva em torno de uma linguagem criticamente afirmativa que permita aos educadores enquanto intelectuais transformadores compreenderem como se produzem as subjetividades dentro daquelas formas sociais na quais as pessoas se deslocam, mas que muitas vezes são apenas parcialmente compreendidas. (GIROUX, 1997, p. 137).

positivista: "... a Escola de Frankfurt oferece uma análise histórica, bem como um arcabouço teórico penetrantes que condenam a cultura do positivismo em seu sentido mais amplo, enquanto, ao mesmo tempo, fornecem "insight" sobre como aquela cultura torna-se incorporada dentro do "ethos" e das práticas escolares. Embora, haja um crescente volume de literatura educacional que é crítica à racionalidade positivista nas escolas, falta-lhes a sutileza teórica do trabalho de Horkheimer, Adorno e Marcuse" (GIROUX, 1983: 24).

Os apontamentos de Giroux sobre o que é chamado de proletarização do trabalho docente serão direcionados com maior atenção para o excesso de trabalho técnico especializado que o professor desempenha dentro da burocracia escolar. Desse modo, o papel do professor dentro da escola é o de reproduzir a hegemonia dominante e também o objetivo oculto do currículo. Nesses termos, a função dentro da escola torna-se administrar e implementar programas curriculares e não desenvolver ou apropriar-se de forma crítica de currículos que atendam objetivos pedagógicos específicos (GIROUX, 1997).

Outro ponto relevante para Giroux é defender as escolas como instituições essenciais para a criação, desenvolvimento e manutenção de uma democracia, na qual os professores têm um papel muito importante, pois atuam como intelectuais transformadores a serviço dos estudantes, para que estes sejam cidadãos reflexivos e ativos (GIROUX, 1992). Nessa conjuntura, ao rumo que o trabalho docente é proletarizado cria um ambiente em que é possível a passivação do professor perante assuntos pertinentes à escola, pois mergulha-se em um contexto de reprodução de algo já definido. Assim, Giroux aponta que:

“Uma das maiores ameaças aos professores existentes e futuros é o desenvolvimento crescente de ideologias instrumentalistas que enfatizam uma abordagem tecnocrática para a preparação dos professores e também para a pedagogia de sala de aula. No cerne da atual ênfase nos fatores instrumentais e pragmáticos da vida escolar colocam-se diversas suposições pedagógicas importantes. Elas incluem: o apelo pela separação de concepção e execução; a padronização do conhecimento escolar com o interesse de administrá-lo e controlá-lo; e a desvalorização do trabalho crítico e intelectual de professores e estudantes pela primazia de considerações práticas” (GIROUX, 1997, p. 158).

Este tipo de racionalidade instrumental ainda é presente no contexto educacional brasileiro. Segundo Medeiros (2005), a formação docente tem sido mediada por esse tipo de racionalidade que leva as políticas nesse campo a serem elaboradas com o objetivo de atender aos interesses mercadológicos. Nessa circunstância, Chapani e Orquiza de Carvalho (2009, p. 322) advogam que o “predomínio de certo tipo de racionalidade na sociedade moderna, a racionalidade instrumental, obscurece os processos práticos que sustentam a produção teórica”. Ao que parece esse tipo de racionalidade “engessa” o processo de formação do pensamento crítico, ao passo que emerge a incapacidade do indivíduo de lapidar-se.

Conforme Giroux (1997), o futuro professor é visto basicamente como um receptor passivo desse conhecimento profissional e participa muito pouco da determinação do conteúdo e direção de seu programa de preparação. Em vez de aprender a levantar questões acerca dos princípios que subjazem os diferentes métodos didáticos, técnicas de pesquisa e teorias de educação, os licenciandos com frequência preocupam-se em aprender o “como fazer”, “o que funciona” ou o domínio da melhor maneira de ensinar um “dado” corpo de conhecimento.

Por conseguinte começam a inverter os valores dentro das escolas, como as definições de bons alunos, como “alunos quietos” que não se manifestam na aula; exercícios, como “leitura”, aula de vídeo, como “discussão em sala”, tempo envolvido na atividade e repetição de conceitos científicos como “aprendizagem”; finalizar o conteúdo programático previsto na matriz curricular, como “objetivo de ensino”; terminar o conteúdo em dia como “bom professor”; elevado número de reprovações como “disciplina difícil” e “bom professor” (GIROUX, 1997). Um indício é que tais metodologias têm sido influenciadas pelas teorias cognitivas e comportamentalistas, que constituem um discurso e conjunto de práticas que enfatizam aspectos metodológicos imediatos e mensuráveis da aprendizagem.

A formação de professor, na abordagem de Giroux, deveria ser direcionada para que ocupasse um espaço crítico, público e político dentro da cultura contemporânea, relacionando às histórias culturais, narrativas pessoais e vontade coletiva de professores e alunos. Dando a oportunidade de se unirem em um discurso de desenvolvimento de ações que criem uma esfera contrapública democrática (GIROUX, 1997). Atuar como professor intelectual transformador é desenvolver o pensamento crítico sobre a própria prática docente em sala de aula, dentro da escola e também perante a sociedade, negando a utilização de práticas que fundamentem a educação em uma perspectiva da racionalidade instrumental.

Mas como os professores podem atuar contra o governo e as formas de dominação, se dependem da remuneração para sobreviver economicamente perante a sociedade capitalista? Dentro dessa situação, qual o papel do professor como intelectual transformador?

Além disso, a discussão sobre a formação de professores vai até o nível de formação inicial dentro da universidade, a qual é responsável por futuros professores

que tendem a permanecer num contínuo processo formativo. A falta de atenção à teoria crítica social tira dos futuros professores o ambiente necessário para entender, avaliar e afirmar os significados que são constituídos socialmente acerca de si mesmos e da escola. Dessa forma, também diminui a possibilidade de forja-se e moldar-se o conhecimento para o fortalecimento social.

Esse encaminhamento essencial para os professores em formação inicial e continuada é a política e pedagogia da cidadania crítica, que, segundo Giroux (1992), é necessária para reconstruir uma linguagem visionária e filosófica pública, que, conforme o autor, depende de alguns fatores:

(1) reconhecer que a noção de democracia não pode basear-se em qualquer noção a-histórica e transcendente da verdade ou autoridade. Este é um reconhecimento importante porque ajuda a redefinir o papel do cidadão como agente ativo no questionamento, definição e modelamento de sua relação com a esfera pública e a sociedade mais ampla; (2) antes que uma noção radical de democracia possa ser parte da agenda de formação de professores, a esquerda precisa redesenvolver o conceito de **cidadania ativa**, o qual poderia ser vigorosamente confrontado com os porta-vozes liberais e conservadores “que chamam por mais moderação na democracia, medidas para fazer com que a população vote a... um estado de apatia e passividade para que a democracia, em seu sentido favorável, possa sobreviver”; (3) Os educadores precisam definir as escolas como esferas públicas nas quais a dinâmica de engajamento popular e política democrática possam ser cultivadas como parte da luta por um estado democrático radical. Isto é, os educadores radicais precisam legitimar as escolas como esferas públicas democráticas, como lugares que forneçam um serviço público essencial na construção de cidadãos ativos, a fim de defender sua importância fundamental na manutenção de uma sociedade democrática e cidadania crítica. (...); (4) a teoria da cidadania radical para programas de formação de professores deve começar a desenvolver papéis alternativos para os professores enquanto intelectuais dentro e fora das escolas; e (5) os professores em formação precisam de mais tempo nas salas de aula (...) para explorar as conexões teóricas que estivemos sugerindo entre ensino escolar, subjetividade, cidadania e poder (GIROUX, 1997, p. 200, **grifo nosso**).

Assim, Giroux (1992) entende a escola como esfera de oposição e a pedagogia radical como uma forma de política cultural. No entanto, as instituições de ensino superior são as responsáveis pela formação do profissional que atua/atuará na escola.

As instituições de treinamento de professores e as escolas públicas têm, historicamente, omitido seu papel de educar os docentes como intelectuais, e, ao que parece, quando o professor adentra o sistema escolar, se vê condicionado a reproduzir as ações mediadas pelos administradores escolares. Geralmente evita questões sobre os objetivos e anula o discurso da crítica e da possibilidade (GIROUX, 1992).

É importante que os professores se tornem intelectuais para atuarem dentro e fora da escola, se responsabilizando ativamente por levantar questionamentos sobre o que ensinam, como devem ensinar, o que ensinar e quais os objetivos implícitos e explícitos contidos no currículo, lutando, assim, pelos propósitos e condições melhores para melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

1.1.2 O professor intelectual transformador em sala de aula

Conforme Giroux (1997), muitas vezes, a racionalidade técnica presente na escola acaba por ignorar muitas questões levantadas pelos alunos, tais como: “Por que estamos fazendo o que estamos fazendo?” “Por que este conhecimento está sendo aprendido?” “Por que este tipo de estilo pedagógico está sendo usado para transmitir informações em sala de aula?” “Por que este tipo de avaliação?”.

Nesses termos, Gadotti (2005) aponta que colocar a questão política na escola significa não ignorar os prolongamentos políticos do ato pedagógico, mas perceber, por exemplo, que há uma estreita relação entre o rendimento escolar do aluno e suas condições sociais; não só estabelecer relações entre o que se ensina e o conteúdo ideológico do que se ensina. “Colocar a questão política significa ainda afrontar a grave questão: Para que serve o que aprendemos? Para quem é e contra quem? Para que serve a escola?” (2005, p.78).

O capital cultural refere-se aos atributos cognitivos, linguísticos e dispositivos que os diferentes estudantes trazem às escolas. É importante que esse material cultural apresentado pelo aluno seja explorado dentro da sala de aula, pois conforme Giroux (1997 p.83), “se os estudantes forem submetidos (...) um conjunto de crenças e valores cuja mensagem implícita é a de que são culturalmente analfabetos, os mesmos aprenderão pouco a respeito do pensamento crítico”.

Conforme Giroux, “o poder tem que ser compreendido como um conjunto concreto de práticas que produzem formas sociais através das quais diferentes conjuntos de experiência e espécies de subjetividade são construídos”. (p. 124). Assim, é proposto que exista a possibilidade de que sejam constituídas práticas pedagógicas que possibilitem os professores e os estudantes assumirem um papel crítico e reflexivo no processo de formação do ser intelectual transformador. Atividades que possam colocar em debate questões sociais, culturais e econômicas, de forma que o aluno possa entender e participar de situações do dia a dia.

Contreras (2002) defende a formação de um grupo colaborativo com professores que possam contribuir com reflexão crítica. E que neste espaço possa haver diálogo com os docentes para refletirem sobre os enfrentamentos que os impedem na sua atuação e geração de oportunidade de se assumirem capazes de atuar no processo de transformação do professor técnico para o profissional reflexivo, com vias aos valores educativos.

O processo de reflexão apontado por Giroux corrobora com a ideia de Alarcão (1996), tal processo é essencial para a construção da identidade docente para o desenvolvimento profissional, pois permite que seja capaz de transformar sua prática e se constituir como sujeito autônomo que poderá propor alternativas de mudanças do contexto de formação com o intuito de proporcionar a educação de futuros intelectuais. Dessa forma, o professor tem “um papel ativo na educação e não um papel meramente técnico que se reduza à execução de normas e receitas ou à aplicação de teorias exteriores à sua própria comunidade profissional.” (ALARCÃO, 2005, p. 176).

Giroux (1997, p. 27) apresenta o discurso da administração e controle, “no qual toda a experiência que o estudante traz para dentro da escola é reduzida ao seu desempenho”, no sentido de medir algo existente, como algo a ser medido, administrado, registrado, controlado e expresso em números, por exemplo. Suas particularidades, suas histórias são diluídas numa ideologia de controle que parece mais se ajudar aos objetivos dominantes, pois justifica uma facilidade de controlar todas as informações sobre a escola. Assim, deve-se procurar fugir de práticas hegemônicas, pois “a expressão e a experiência do aluno são reproduzidas ao imediatismo de seu desempenho e existem como algo para ser avaliado, administrado, registrado e controlado” (GIROUX, 1992, p. 63). Dessa forma, somente uma práxis contradisciplinar desenvolvida por intelectuais que resistam à formação disciplinar terá chance de gerar práticas sociais de emancipação.

Os futuros professores, juntamente com os professores universitários, devem refletir sobre as práticas pedagógicas que possam ser articuladas com aspectos da sociedade e com o currículo. Mas como fazer essa articulação se o próprio professor está sob o cumprimento dos ditames da hegemonia e a administração escolar cobra para que sejam alcançados os níveis mais elevados de índices? Pois, ao mesmo

tempo, as condições sob as quais os professores trabalham são mutuamente determinadas pelos interesses e discursos que fornecem a legitimação ideológica para a promoção de práticas escolares hegemônicas. O que parece mais plausível perante essa situação é a articulação entre o conteúdo disciplinar, conceitual, com situações que vivenciem a sociedade e provoquem discussões em sala de aula.

Ao assumir a postura de intelectual transformador, Giroux aponta que é essencial que os professores atuem em um papel responsável pela formação dos propósitos e condições de escolarização. A luta não está somente dentro de sala de aula, mas fora dela. Mas se for investido no ensino como parte da educação de uma classe de estudantes como futuros intelectuais, que é vital para o desenvolvimento de uma sociedade livre da hegemonia, então, a categoria de professor como intelectual é uma forma de contribuir com o processo de formação de um cidadão crítico que poderá auxiliar no que Giroux (1997) chama de desenvolvimento de uma ordem e sociedade democrática.

No que diz respeito ao compromisso político-social do professor, Gadotti (2005) diz que ele não é quem cria as contradições e os conflitos do plano social, apenas os revela, então, educar passa a ser, essencialmente, deixar o indivíduo perceber as situações e questões sociais que o rodeia, perceber as distonias, gerar questionamentos e discussão. Nesse sentido, “O docente não é um técnico, um especialista, ele é um profissional do humano, do social, do político.” (GADOTTI, 2005, p.50). Essencial para ser um educador político e técnico é ter a motivação para participar como organizador da cultura e não reproduzidor da cultura dominante.

Gadotti (2005) explicita que, apesar do problema central continuar sendo a relação da Educação com a Sociedade, é necessário colocar a questão política que, segundo ele, significa também afrontar graves questões: “para que serve o que aprendemos? Para quem é e contra quem é? Para que serve a escola?” (p.78). Segundo ele, “a formação do novo educador se dará a partir de uma sólida formação política e social.” (GADOTTI, 2005, p.79).

É preciso perceber que a competência técnica é essencial, mas sempre estará associada ao compromisso político, mesmo que o professor não tenha consciência disso. Ao planejar, é necessário refletir: para que e a quem serve a educação, além

de não se esquecer de respeitar a diversidade cultural e social encontrada em sala de aula.

O educador consciente dos limites de sua ação pedagógica procura educar-se educando, aprender ensinando, sem renunciar ao risco de indicar um caminho (GADOTTI, 2005, p. 77). Essa indicação ou orientação não se confunde com manipulação ou direcionismo, pois esses não dão abertura ao questionamento. Ao contrário disso, a direção apontada pelo educador nasce no diálogo estabelecido entre ele e o educando, esta é postura que o professor intelectual deve ter em sala de aula.

Conforme Gadotti (2005), no que tange à teoria da educação tradicional, nos cursos de formação pedagógica há uma gama consistente de informação sobre métodos, técnicas e meios de ensinar, sobre como dirigir, orientar, supervisionar, coordenar uma sala de aula, ou seja, atividades essencialmente técnicas que o professor pode realizar, evitando-se a visão política da educação. Para muitos professores dessas áreas, colocar a questão política é “perda de tempo”, pois o sistema em si almeja bons resultados nas avaliações de larga escala.

Que pedagogia poderia realmente ter como sua categoria fundamental a luta de classes? “Uma pedagogia que não se preocupasse apenas com o conteúdo e a forma do que pretende ensinar, mas com o contexto no qual ela ensina.” (GADOTTI, 2005, p. 72).

Além disso, para que os professores atuem como intelectuais e possam proporcionar um ambiente de reflexão em sala de aula, é necessário repensar qual condições têm impedido que atuem como profissionais estudiosos ativos e reflexivos. Certamente não é possível contribuir com a formação de um cidadão crítico se o professor não possui subsídios teóricos para promover discussões em sala de aula. Dessa forma, relacionados com termos políticos e normativos o professor tem a função social de contribuir com o processo de formação de cidadãos ativos e críticos na sociedade, o que está de acordo com a ideia de Giroux:

Num sentido mais amplo, os professores como intelectuais devem ser vistos em termos dos interesses políticos e ideológicos que estruturam a natureza do discurso, relações sociais em sala de aula e valores que eles legitimam em sua atividade de ensino. Com esta perspectiva em mente, gostaria de concluir que os professores deveriam se tornar intelectuais transformadores se quiserem educar os estudantes para serem cidadãos ativos e críticos (GIROUX, 1997, p. 162).

Neste contexto, Giroux apresenta condições importantes para a categoria de intelectual, que é **tornar o pedagógico mais político** e o **político mais pedagógico**.

Entendemos que o pedagógico se refere às ações realizadas na escola que visam favorecer o processo de ensino e aprendizagem, que envolvem a atuação do professor dentro e fora da sala de aula, a relação que produz com o conhecimento disciplinar e científico, dificuldades, enfrentamentos e desafios para o exercício da docência.

Nesse sentido, tornar **o pedagógico mais político** está relacionado ao fato de levar as necessidades das escolas para discussões da esfera pública, destacando tal representatividade num setor importante para contribuir com o progresso da sociedade e que os anseios de professores e administradores de escolas devem ser atendidos.

Nesse caso, colocar tal situação em discussão para lutar por direitos e reformulação do currículo que atenda às demandas para a valorização do professor enquanto profissional intelectual capaz de contribuir com o processo de formação cidadã. Além disso, entendemos que o próprio princípio de ir à luta e participar de reivindicações são funções que o professor como intelectual deve assimilar para a sua vida cotidiana. Lutar para garantir direitos e deveres que representam as necessidades da escola como local de formação para a cidadania.

A partir disso, o professor e os administradores poderão refletir sobre as seguintes questões: qual a função dos representantes do governo perante a escola? Qual o currículo que temos e qual gostaríamos que tivéssemos? Quais são as melhorias para o reconhecimento do professor como um profissional que exerce uma função que pode contribuir com a sociedade? Quais são os meios e as condições para lutar pelos direitos? Dessa maneira, “a reflexão e ação crítica tornam-se parte de um projeto social fundamental de ajudar os estudantes a desenvolverem uma fé profunda e duradoura na luta para superar as injustiças econômicas, políticas e sociais.” (GIROUX, 1997, p.163).

Nesse sentido, conforme Giroux (1992), o que vale como conhecimento, o que é importante ensinar, a forma como se julga o objetivo e a natureza do ensino, a forma

como se vê o papel da escola na sociedade e a consequente compreensão dos interesses sociais e culturais que modelam todos os níveis da vida escolar devem ser princípios a serem refletidos por professores, alunos e administradores de escola (GIROUX, 1992).

A ideia de **tornar o político mais pedagógico** é um dos focos deste trabalho, pois, conforme Giroux (1997), significa utilizar formas de pedagogia que atrele o cunho político e que possua uma natureza emancipadora. Nesse movimento, podem ser utilizadas formas de pedagogias – estratégias e atividades de ensino – “que tratem os estudantes como agentes críticos, tornar o conhecimento problemático; utilizar o diálogo crítico e afirmativo; e argumentar em prol de um mundo qualitativamente melhor para todas as pessoas.” (GIROUX, 1997, p.163).

Nesse viés, entendemos que os intelectuais transformadores devam colocar os estudantes para participar de um processo argumentativo em suas experiências de aprendizagem em sala de aula, para que durante o processo tenham voz ativa perante situações da sociedade.

Debater em sala de aula ou fora dela situações e assuntos sobre economia, política, cultura, ciência, tecnologia e, principalmente, as suas diversas relações com a sociedade, possibilitam situações para que os alunos argumentem, expressem suas opiniões para que se sintam parte da sociedade e por ela possam lutar, questionar e reivindicar. Nesse movimento, atividades que estejam relacionadas com a argumentação a partir de estudo de casos reais, locais, regionais ou nacionais, com a participação da mídia, a divulgação científica, fatores éticos e morais podem contribuir no processo de formação cidadã do aluno (GRACE; RATCLIFE, 2003).

As ideias de Gadotti (2005) corroboram com Giroux (1997) no que a respeito de **tornar o político mais pedagógico, quando aponta que deve ocorrer a politização do conteúdo e do ensino**. O estudante, com essa perspectiva pode atuar politicamente dentro e fora da escola, é um estudante que tem motivação pela qualidade, pela importância social e teórica do que é ensinado, com isso passa a exigir explicações e motiva o professor e administradores da escola.

Politizar o conteúdo, conforme Gadotti descreve, não é tentar ver a demonstração de uma reação química em uma vertente ideológica. É inserir o estudo conceitual de reações químicas investigando, historicamente, determinado conceito

em um contexto humano e social, em que as equações químicas formadas por letras, números e símbolos têm um sentido para compreender determinadas situações do mundo real, como os avanços da ciência e tecnologia e suas implicações na vida cotidiana do aluno.

Como discutido anteriormente, uma das grandes contradições nesse contexto é que o professor está em um lugar em potencial para formação de cidadão, mas se rende aos ditames hegemônicos por diversos motivos, principalmente, porque é cobrado pelos altos índices de resultados escolares. Muitas vezes, essa cobrança está relacionada com o cumprimento da matriz curricular escolar que é decidida por especialistas um tanto afastados da sala de aula.

Como alternativa, pode ocorrer a articulação do conteúdo disciplinar com as temáticas apresentadas acima, de forma que o conteúdo seja uma âncora para discutir situações da sociedade. O fato de relacionar, demonstrar, articular, vivenciar situações por meio do conteúdo disciplinar pode ser uma estratégia de ensino para atender tantos aos anseios da necessidade de formação do aluno, quanto às cobranças que o professor está sujeito. No entanto, o questionamento deve também ser realizado a partir do que se está ensinando, o que se aprende e quais os objetivos presentes. Em nome da eficiência, os recursos e a riqueza das histórias de vida dos estudantes são ignorados (GIROUX, 1992).

Gadotti (2005), ao falar da “pedagogia da divergência”, explica que é importante colocar diante do educando e discutir com ele os vários caminhos, as várias possibilidades que a solução de uma questão pode tomar. Dessa forma, não será dada ênfase à domesticação, à manipulação, à doutrinação, à aceitação dos fatos, mas sim, à reflexão crítica.

Ao confirmar o capital cultural que dá significado às vidas dos estudantes, os intelectuais transformadores podem ajudar a estabelecer as condições pedagógicas nas quais os estudantes se expressam. Nesse caso, o poder cultural refere-se à necessidade de trabalhar *com* e *sobre* tais experiências (GIROUX, 1992).

Em decorrência, o ponto de partida não é o estudante isolado, mas sim a sua atuação individual dentro de um grupo para que possa agir coletivamente em seus diversos ambientes culturais, históricos de classe e gênero, em conjunto com seus diversos problemas, esperanças e sonhos. Giroux defende a relação de história de

vida de professores e alunos durante o processo de ensino e aprendizagem, ao ser atrelado ao contexto local, para que sejam investigadas quais as temáticas relevantes tanto para professores como para alunos.

Esta tese apresenta uma temática envolvendo o potencial das questões sociocientíficas com a avaliação do ciclo de vida de produtos com a proposta de discutir situações que levem o futuro docente a refletir sobre situações que poderá abordar em sala de aula para promover discussões sobre a sociedade, ciência, tecnologia, saúde, economia, entre outros assuntos.

Dessa forma, o educador “fazendo ‘prática social’ está exercendo seu papel específico na sociedade, que é vincular o ato educativo ao ato político, a teoria e a prática da transformação.” (GADOTTI, 2005, p. 54).

Ao desenvolver uma linguagem crítica que esteja atenta aos problemas experimentados em nível de experiência cotidiana, particularmente enquanto relacionados com as experiências pedagógicas e com as atividades práticas, Giroux atenta que:

Os intelectuais transformadores precisam desenvolver um discurso que una a linguagem da crítica e a linguagem da possibilidade, de forma que os educadores sociais reconheçam que podem promover mudanças. Desta maneira, eles devem se manifestar contra as injustiças econômicas, políticas e sociais dentro e fora das escolas. **Ao mesmo tempo, eles devem trabalhar para criar as condições que deem aos estudantes a oportunidade de tornarem-se cidadãos, que tenham o conhecimento e coragem para lutar a fim de que o desespero não seja convincente e a esperança seja viável.** Apesar de parecer uma tarefa difícil para os educadores, esta é uma luta que vale a pena travar. Proceder de outra maneira é negar aos educadores a chance de assumirem o papel de intelectuais transformadores (GIROUX, 1997, p.163, grifo nosso).

No entanto, entendemos que o processo de articulação do conteúdo disciplinar com uma temática não é algo fácil, principalmente para boa parte dos professores que exercem a função de técnico de nível superior, no qual já está acostumado a reproduzir o conhecimento científico como forma de preparação para os exames de alta escala.

Mas tal esforço é importante, pois Giroux (1992) aponta que o trabalho docente deve ser comprometido como uma forma potencial de desenvolver conhecimento e habilidades que proporcionem aos estudantes as ferramentas de que necessitarão para se tornar líderes. A questão não é se todos se tornarão líderes, mas o princípio apontado aqui é que todos os alunos possuem a formação para que tal estágio seja

atingido. Proporcionar ao aluno um ambiente no qual possa se expressar, argumentar, para que possa formar a sua opinião, se posicionar e realizar uma tomada de decisão consciente.

Nesse direcionamento, Giroux (1992) aponta que é importante desenvolver a tarefa pedagógica de fazer com que os professores aprendam: (1) formas de alfabetização que lidem pedagogicamente com a compreensão crítica da estrutura da linguagem; (2) as habilidades teóricas necessárias para auxiliar os alunos no desenvolvimento de uma alfabetização na qual possam validar e engajar criticamente suas próprias experiências e seu contexto cultural.

Segundo Gadotti (2005), nesta sociedade, a Universidade sobretudo tem uma função peculiar: formar advogados para defenderem os interesses do capital – pois poucos possuem condições de pagar um advogado, formar médicos para cuidarem da saúde da burguesia – na saúde pública existe hospitais superlotados e condições precárias de funcionamento, formar veterinários para os grandes latifúndios, formar economistas para defenderem os interesses particulares do capitalismo e, finalmente, formar educadores para conservar tudo como está (p.78).

Gadotti (2005) reflete que a formação do novo educador se dará a partir de uma sólida formação política e social e provoca: “Como pode o educador evidenciar as contradições internas do capitalismo se não tem qualquer formação socioeconômica?”. (p. 79).

E também questiona como é possível que os professores possam assumir um papel de dirigente, no caso intelectual, se na sua formação inicial as questões sociais resumiram-se a conhecimentos de métodos e técnicas pedagógicas.

1.1.3 O currículo como forma de política cultural

Giroux (1997) apresenta dois conceitos que estão relacionados à intenção destinada em sala de aula, os macro-objetivos e os micro-objetivos. Os macro-objetivos estão relacionados ao fornecimento da teoria que irá permear a construção do conhecimento no qual permitirá que os estudantes estabeleçam conexões entre os métodos didáticos, conteúdos gerais, conteúdo específicos e a estrutura de funcionamento de uma determinada aula ou curso.

Os macro-objetivos incluem a diferenciação do conhecimento diretivo do produtivo ao explicitar o currículo oculto e auxiliar os estudantes a formarem opiniões, contribuindo para o seu crescimento pessoal, consciência crítica e política (GIROUX, 1997).

Normalmente, os micro-objetivos estão relacionados aos cursos tradicionais os quais enfatizam a aprendizagem de conceitos científicos, tal como as abordagens cognitivas. Nesse caso, podem ser limitados pelas especificidades de seus propósitos, que são moldados pelo curso que está vinculado. Podem ser micro-objetivos: a aquisição de conhecimento específico e o desenvolvimento de habilidades de aprendizagem em relação a determinado conceito científico.

Nesse seguimento é importante fazer a relação entre os dois conceitos, macro e micro, pois um depende, intrinsecamente, do outro e do contexto escolar, tanto a escola quanto o professor devem preservar essa relação, pois os macro-objetivos servem especificamente como conceitos de mediação que desvendam o significado e a importância dos micro-objetivos. Em um sentido mais amplo, os macro-objetivos têm como finalidade ajudar o aluno a entender o mundo, ou seja, a função do macro-objetivo está também em como relacionar, contextualizar os micro-objetivo (conceitos científicos) com os problemas da sociedade?

É essencial que a diferenciação dos dois tipos de objetivos de um curso seja um dos propósitos da formação de um professor como intelectual transformador, pois seu objetivo é atuar na mediação para a estruturação de uma metodologia de ensino emancipadora.

Dessa forma, os macro-objetivos servem especificamente como conceitos mediadores que elucidam o significado e a importância que os micro-objetivos poderiam ter em relação às estruturas sociopolíticas que existem fora da sala de aula (GIROUX, 1997).

Giroux (1997) apresenta três macro-objetivos: *conhecimento produtivo e diretivo, normas e valores, consciência crítica e política*, que podem auxiliar professores e estudantes a refletirem sobre noções de aprendizagem limitadas pelas diretrizes curriculares e pela cobrança no desempenho nas avaliações de larga escala.

O conhecimento produtivo está relacionado com a maneira que são realizados bens e serviços materiais, ou seja, é um conhecimento instrumental no sentido de inovar os métodos tecnológicos e científicos. No que se concerne à sala de aula, podemos exemplificar quando falamos em metodologias de ensino. Já o conhecimento diretivo está relacionado a questões que não podem ser explicadas pelo conhecimento produtivo, pois está relacionado com questões especulativas em torno do relacionamento entre meio e fins com uma abordagem mais filosófica. Dessa forma, deve haver reflexões sobre todas as questões envolvidas. O aluno deverá ser posto para exercer este ato, pois é um modo filosófico de investigação no qual estudantes perguntam e questionam sobre diversas situações de aprendizagem e também sobre o motivo de estarem aprendendo tais conteúdo. Nesse sentido, relembro os questionamentos que muitos professores estão acostumados a ouvir em sala de aula: “Por que tenho que aprender isto?” “Onde irei utilizar isto em minha vida?” “Por que este método de ensino”.

Consequentemente, a partir do conhecimento diretivo-produtivo, os estudantes podem ser incentivados a reconhecerem a função social do conhecimento, que vai além do conteúdo disciplinar apresentado na escola. Assim, podem ser planejadas ações que possibilitem que o estudante visualize o inter-relacionamento entre o conhecimento e ação social.

Uma possibilidade de realização é a partir do conhecimento dos conteúdos curriculares com ênfase na possibilidade de reflexão nas tensões sociais que envolvem um determinado conceito científico articulado com alguma temática. Da mesma forma, para que os professores atuem como críticos, devem diferenciar tais conceitos e utilizá-los para moldar as atividades de ensino.

O segundo macro-objetivo refere-se às normas, valores e crenças que são transmitidas de maneiras implícitas, não declaradas ou não ditas, por meio da estrutura de determinada aula. Aqui entra, novamente, a noção do currículo oculto, que pode ter enfoque tanto em sala de aula como na escola. O enfoque em sala de aula está relacionado com a exploração de conceitos ministrados em uma aula que pode transmitir um entendimento subjacente daquilo que está sendo proposto, e, também nesse mesmo viés, perguntar: para quem é o currículo de sala de aula? Quais os objetivos reais desse currículo?

O terceiro macro-objetivo refere-se ao fato dos professores buscarem o desenvolvimento de um macro-objetivo que procure perpetuar uma consciência crítica e política nos estudantes, apoiam-se em uma suposição de oferecer aos estudantes uma metodologia que lhes permita olhar para além de suas vidas particulares para obter uma compreensão das bases políticas, sociais e econômicas da sociedade mais ampla. “Político, neste sentido, significa possuir os instrumentos cognitivos e intelectuais que permitam uma participação ativa em tal sociedade.” (GIROUX, 1997, p.87).

Em conclusão, os macro-objetivos oferecem um sistema de classificação destinado a ajudar estudantes e professores a irem além das noções de aprendizagem limitadas pelos parâmetros de uma determinada disciplina ou curso.

Os conceitos de macro e micro-objetivos podem ser o caminho para a elaboração de um currículo e materiais de ensino adequados aos contextos sociais e culturais, visando uma educação emancipadora. A reflexão sobre tais objetivos deve permear a prática do professor intelectual, rumo a uma pedagogia de política cultural. Nesse sentido, tal pedagogia revela duas tarefas para os educadores se tornarem críticos: “Primeiro, eles precisam analisar como a produção cultural é organizada dentro de relações assimétricas de poder nas escolas. Segundo, precisam construir estratégias políticas de participação nas lutas sociais destinadas a lutarem pelas escolas como esferas públicas.” (GIROUX, 1997, p. 137).

Uma pedagogia crítica que assume a forma de política cultural, conforme Giroux, precisa examinar como os processos culturais são produzidos e transformados dentro dos seguintes campos de discursos: o discurso da produção, o discurso da análise de texto, e o discurso das culturas vividas.

O **discurso da produção** está vinculado nas formas pelas quais as forças fora da escola direcionam as condições que a escola deve seguir. Nesse discurso, podem ter informações ocultas advindas do estado, locais de trabalho, fundações, empresas de publicação e interesses políticos que direta ou indiretamente influenciam a escola. Por exemplo, Giroux aponta que os educadores críticos precisam fazer mais do que identificar a linguagem e valores das ideologias corporativas manifestas no currículo escolar; eles precisam também desconstruir os processos através dos quais eles são produzidos e postos em circulação.

O discurso da produção deve ser questionado por meio da análise de texto, ou análises de formas textuais pelas quais são expressas no contexto social. É necessário que seja realizada uma reflexão de maneira crítica sobre as formas culturais, pois tal discurso, “fornece a professores e estudantes os instrumentos críticos necessários para analisarem-se aquelas representações e interesses socialmente construídos que organizam e enfatizam leituras particulares dos materiais curriculares.” (GIROUX, 1997, p. 135).

Podemos levantar questionamentos sobre diversos materiais didáticos produzidos que chegam à escola, tais como: quais os objetivos implícitos em tais materiais? Como foi o processo de seleção até chegarem à escola? Qual o discurso que está presente neles? Mais do que isso, quais são os discursos manifestados por meio da linguagem em diversos setores da sociedade? Propor momentos de discussão em sala de aula para que o aluno analise tais informações, entre em conflito com as informações veiculadas e com isso seja capaz de formar a sua opinião para que possa futuramente tomar uma decisão perante diversas questões da sociedade.

Nesse direcionamento, o professor deve auxiliar o aluno a analisar o discurso veiculado pela mídia que dá “voz” ao sistema hegemônico e refletir em conjunto, a partir das informações obtidas, quais as mensagens ocultas.

Com efeito, Giroux acrescenta uma nova virada teórica para análise de como o currículo oculto funciona nas escolas, pois o professor intelectual tem a chance de desvendar esse currículo e propor alternativas em sala de aula. *O foco deste trabalho está relacionado a como o professor poderá propor ações dentro de sala de aula que possam levar o aluno a refletir sobre a sociedade e os problemas causados com o advento da ciência e da tecnologia.*

Contudo, será que com o currículo atual, com as diretrizes que o permeiam e também com o sistema no qual o professor está envolvido é possível criar um ambiente de reflexão em sala de aula que atenda a tal objetivo? Um ponto que ressaltamos é a possibilidade de o professor desvendar o currículo oculto por meio da reflexão crítica. Mas para tornar possível a identificação dos elementos que constituem o currículo, é essencial ir além da escola, articulando o momento social, seu aspecto histórico e refletir como se dá essa influência dentro da escola e na formação dos alunos.

Dentro dessa perspectiva, o professor deverá criar estratégias de ensino com o objetivo de criar possibilidades que proporcionem um ambiente em sala de aula e na escola para que possa colaborar com a formação de um cidadão crítico que poderá lutar contra a hegemonia.

O outro discurso é o das culturas vividas, que em seu sentido mais geral exige uma compreensão de como os professores e estudantes dão significado a suas vidas por meio de formas históricas, culturais e políticas que tanto incorporam como produzem. Investigar o contexto no qual são produzidos tais significados implica em uma missão para a escola, que é a de proporcionar discussões do contexto social, com a possibilidade de que isso se torne algo significativo tanto para professor como para aluno. De acordo com Giroux (1997, p. 141):

Na verdade, uma política cultural precisa que seja desenvolvido um discurso que **esteja atento às histórias, sonhos e experiências que tais estudantes trazem para as escolas**. É somente partindo destas formas subjetivas que os educadores críticos poderão desenvolver uma pedagogia que confirme e envolva as formas contraditórias de capital cultural que constituem a maneira como os estudantes produzem significados que legitimam formas particulares de vida. (grifo nosso).

O conhecimento que intersecciona a pedagogia de política cultural deve ser explorado pelo professor intelectual para dar suporte e oportunidade para os estudantes compreenderem, criticamente, que fazem parte da formação social mais ampla e que as discussões que permeiam a sociedade fazem parte de sua formação crítica.

Giroux (1997, p. 158) chama a atenção para as chamadas pedagogias de gerenciamento, no qual “o conhecimento é subdividido em partes diferentes, padronizado para serem mais facilmente gerenciados e consumidos, e medidos através de formas de avaliação predeterminadas”. Possuem essa abordagem, pois são abordados problemas, como produzir um número relevante de estudantes dentro do tempo designado e que as metas da escola, dentre elas a “aprovação de um número máximo de alunos”, sejam atingidas. Outro fator que colabora para a pedagogia de gerenciamento é a facilidade que o grupo hegemônico possui em controlar, medir, cobrar e analisar as escolas. Nesse sentido, voltamos a comentar que para o professor fica a parte da implementação do currículo em sala de aula e atendimento aos ditames dos especialistas do currículo.

Aqui encontramos outro ponto que nos faz refletir – desacordo com a premissa de um professor como intelectual, pois analisamos, agora a pouco, que os professores deveriam estar ativamente envolvidos na produção de materiais curriculares adequados aos contextos culturais e sociais que ensinam e que nessa atuação deve ser considerado o capital cultural que o aluno traz para a escola, de forma a problematizá-lo e relacioná-lo com os problemas sociais. No processo formativo envolvido nessa tese, os licenciandos produziram uma sequência didática que abordou a temática QSC, ACV e o currículo de química.

Ao fazer relação com a teoria de Giroux, apontamos que a subordinação a classe hegemônica também acontece quando os indivíduos não dão importância às transformações sociais, políticas e também científicas que permeiam boa parte das transformações ocorridas. Proporcionar um ambiente de reflexão para que o aluno se atente a essas questões é um desafio para o professor com intelectual. Como não se importar com o avanço científico e tecnológico, já que este influencia diretamente na vida de professores e alunos. Essa temática pode ser explorada em sala de aula ao se trabalhar com QSC/ACV.

Nesse sentido, a noção que Giroux dá sobre o termo radical está relacionada à relação da teoria com práticas curriculares com direcionamentos para emancipação, que possuem como meta a sensibilização do estudante para lutar pelos seus direitos e deveres.

Giroux (1997, p. 171) aponta que “o discurso curricular consideraria, seriamente, as particularidades sociais e históricas que constituem as formas e limites culturais que dão significado às vidas dos estudantes e outros aprendizes”. Em certo sentido, isto se refere à **linguagem da possibilidade**, que diz respeito à necessidade de trabalhar sobre as experiências que constituem as vidas dos estudantes. Tais experiências podem estar relacionadas com o contexto local, social e global. Dessa forma, será possibilitado ao estudante que entenda a linguagem da sociedade expressa por meio de códigos e vocabulários, para que seja fornecido um ambiente de discussão no qual sejam despertadas diferentes habilidades que contribuam no processo de formação de cidadãos participantes e responsáveis, que dispunham das habilidades intelectuais necessárias para uma vida autodeterminada, reflexiva e

democrática, com a noção de que ao mesmo tempo serão o autor e beneficiário dos direitos e deveres a serem conquistados.

A escola e os professores não estão sozinhos nessa batalha, pois podem buscar parcerias nas universidades por meio de projetos como uma forma genuína de construir uma política cultural, com outros aspectos de esfera pública.

O currículo como política cultural, apresentada por Giroux, diz respeito às transformações simultâneas e de pessoas, nas quais aconteçam experiências humanas que proporcionem questionamentos, críticas e tentativas de mudança. É esse tipo de atividade que o estudo acadêmico curricular pode ajudar a estimular e apoiar a mudança priorizada pelo professor enquanto intelectual. Assumir o currículo como política cultural significa estar atendo às diferentes mudanças no contexto social, levar tais informações para a sala de aula, ajudar os alunos no processo de formação de opinião e tomada de decisão.

Enquanto política cultural curricular, a universidade também tem que se estruturar e adequar para formar professores que sejam capazes de proporcionar na educação básica um ambiente que leve os alunos a refletirem sobre a sociedade. Essencial para a formação inicial docente é que a matriz curricular dos cursos de licenciatura proporcione tais discussões acerca da ligação da teoria social às atividades práticas, de maneira que os licenciandos “sejam capazes de desmantelar e questionar os discursos educacionais favorecidos, muitos dos quais foram vítimas de uma racionalidade hegemônica instrumental que limita ou ignora os imperativos de uma democracia crítica.” (GIROUX, 1997, p. 203).

Logo, é essencial que um currículo do curso de nível superior, proporcione atividades que fomentem processos formativos que leve os licenciandos a refletirem sobre a função do social do professor.

Além disso, é necessário que os licenciandos reflitam como as **experiências humanas** são produzidas, contestadas e legitimadas dentro dos processos formativos da vida escolar cotidiana. Conforme Giroux, a importância teórica desse tipo de questionamento está diretamente ligada à “necessidade de que os professores iniciantes formem um discurso no qual uma política abrangente de cultura, voz e experiência possa ser desenvolvida.” (1997, p. 206).

Dessa forma, as ideias de Giroux, Gramsci e Gadotti estão em uma mesma linha de raciocínio, no que diz respeito à formação de um professor que tenha como objetivo de sala de aula proporcionar reflexões que possam contribuir para a formação de um cidadão que possa participar das discussões perante a sociedade. No entanto, as estratégias, dentre muitas outras, que podem dar suporte para tais ambientes de discussões estão presentes nesta tese ao se relacionarem os conceitos das questões sociocientíficas e a avaliação de ciclo de vida associados ao conteúdo disciplinar de química, com vistas à formação de um professor como intelectual transformador.

CAPÍTULO II – QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

Este capítulo apresenta as questões sociocientíficas (QSC) no contexto de ensino de ciências. Assim, para sua contextualização, usaremos os seguintes autores da área de ensino de ciências: Grace e Ratcliffe, Martinez Perez e Carvalho, Acevedo-Díaz, Aikenhead e Gil-Peréz. Dessa forma, os conceitos abordados por esses autores serão apresentados ao longo do capítulo como forma de balizar a fundamentação teórica sobre QSC deste trabalho. Os conceitos de Natureza da Ciência e Cidadania serão apresentados como pilares teóricos para os demais conceitos, que também estão de acordo com os pressupostos da perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

A partir desse construto, os conceitos de tomada de decisão, mídia, divulgação científica, aspectos controversos, desenvolvimento sustentável, ética e moral também serão apresentados como forma de abranger as características das QSC, explicitadas por muitos pesquisadores da área.

O tratamento e a abordagem das QSC em sala de aula também serão apresentados, bem como os fatores que colocam muitos professores do ensino médio com receio de levar tais discussões para a sala de aula.

As QSC abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos de atualidade e, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornal e internet). A clonagem, o uso de células tronco, os transgênicos, as energias alternativas e outros assuntos controversos na sociedade envolvem consideráveis implicações sociais, econômicas, religiosas, científicas, tecnológicas, políticas e ambientais que podem ser trabalhados em aulas de ciências com o intuito de favorecer a participação ativa dos estudantes em discussões escolares que enriqueçam seu crescimento pessoal e social (MARTINEZ-PERÉZ; CARVALHO, 2012).

De acordo com Galvão et al (2011), as QSC evidenciam a importância da discussão de assuntos sociocientíficos através do confronto de argumentos, isto, pela oportunidade de construção, aprofundamento de conhecimentos e por constituir um contexto, um pretexto para novas pesquisas e atividades educativas.

Entretanto, as questões sociocientíficas oferecem uma abordagem interdisciplinar onde, ao serem trabalhadas no currículo escolar, é predominantemente enfatizado o conteúdo disciplinar, o que oferece um grande desafio para professores em formação inicial e continuada.

2.1 As questões sociocientíficas dentro do campo CTS(A)

A relação entre o movimento CTS(A) e as questões sociocientíficas serão a discussão proposta neste item da tese. Nesse sentido, buscamos localizar as questões sociocientíficas dentro do campo CTS(A), apontando suas características e a importância de trabalhar esse enfoque nas aulas de ciências.

Santos e Mortimer (2000) consideram que discutir assuntos referentes à ciência, à tecnologia e à sociedade proporciona um desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais.

Tais assuntos se tornam interessantes, pois por meio dos caminhos midiáticos são divulgadas manchetes nos jornais, no rádio e na internet, onde, por exemplo, incluem a campanha de manifestantes contra uma nova usina hidrelétrica no Pará; a suposta cura do câncer pelo fosfoetanolamina; o surto de febre aftosa no Mato Grosso do Sul; provas de DNA em um julgamento por assassinato. Estes são problemas típicos sociocientíficos que alcançam destaque nacional, os quais podem impactar individualmente ou em grupos em diferentes níveis, desde a determinação de políticas públicas até a tomada de decisão individual.

Então, discutir o enfoque CTS(A) visa apresentar na escola todas essas mudanças que ocorrem na sociedade e convida os futuros cidadãos a refletirem sobre assuntos sociocientíficos.

No que se refere à relação das questões sociocientíficas dentro do campo CTS(A), Zeidler et al (2005) levantam a discussão de que essa perspectiva QSC impacta nas decisões em ciência e tecnologia na sociedade, busca um envolvimento profundo com questões éticas, mas não considera o desenvolvimento moral dos alunos.

Bingle e Gaskell (1994) observaram que a educação CTS(A) está relacionada com a noção de "ciência – feita – pronta" (LAYTON, 1996) e traz consigo o conhecimento positivista à custa de valores, o que sugere uma visão construtivista

social para avaliar reivindicações de conhecimento científico. Esses autores enfatizam que o surgimento das QSC auxilia na formação do cidadão, no reconhecimento e avaliação de situações sociais em relação às afirmações científicas veiculadas na sociedade.

Zeidler (2005) considera que o objetivo principal da abordagem CTS(A) é aumentar o interesse dos alunos pela ciência, por isso a aprendizagem dos conteúdos de ciência em um contexto social.

O nosso entendimento é que a perspectiva da QSC não se limita a servir como um contexto para a aprendizagem da ciência, mas se caracteriza como uma estratégia pedagógica, com objetivos claramente definidos. Entendemos que isso objetiva levar para a sala de aula situações que provoquem discussões acerca das controvérsias científicas, situações em que éticas e morais, ocasionadas pelo progresso e influência da ciência e tecnologia, na sociedade e no ambiente, poderão auxiliar o desenvolvimento do aluno.

A prática de QSC concentra-se especificamente em capacitar os alunos a refletir sobre questões de base científica e a tomar decisões que envolvam princípios morais e situações que englobam suas próprias vidas, bem como o mundo físico e social em torno deles (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000; SADLER, 2004). Nesse sentido, entendemos que para proporcionar tais articulações no contexto escolar é essencial que sejam trabalhados tais enfoques na educação básica, para que, inicialmente, proporcione o conhecimento dos estudantes a respeito dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e, a partir disso, possa ser criado um ambiente de reflexão que seja favorável para que o estudante pense em futuras ações como cidadão social ativo. Além do que os autores citados acima indicam, nossa visão é que, ao trabalhar situações da ciência, é essencial que seja envolvido todo o trabalho dos cientistas e as controvérsias científicas causadas por isso.

Nesse sentido, apontamos que a argumentação deve ser trabalhada na educação básica como meio de promover o conhecimento adquirido. Assim, o ensino com a inserção das QSC tem seu diferencial a partir da argumentação sobre questões éticas e julgamentos morais sobre temas científicos por meio da interação social. Como Zeidler et al. (2002) salientam "questões sociocientíficas, então, é um termo amplo que abrange tudo o que o enfoque CTS tem a oferecer, além de considerar as

dimensões éticas da ciência, o raciocínio moral e do desenvolvimento emocional do aluno" (p. 344).

Zeidler et al (2005) indicam quatro linhas de trabalho didático para a abordagem da estratégia QSC, aspectos da natureza da ciência, aspectos discursivos em sala de aula, aspectos culturais, aspectos baseados em estudos de casos, que apresentaremos e discutiremos a seguir.

Em relação ao primeiro, *aspectos da natureza da ciência*, essa linha de orientação epistemológica influencia na opinião e a postura dos estudantes em relação aos temas trabalhados em QSC e que terão suporte para avaliar as informações consideradas para a futura tomada de decisão. Os *aspectos discursivos em sala de aula* estimulam o raciocínio e a interação dialógica em sala de aula por meio de aspectos das QSC, no momento em que utilizam o raciocínio lógico, também quando formulam e argumentam suas interpretações a respeito de questões éticas e morais. Os *aspectos culturais* proporcionam que o professor de ciências aborde as QSC em diferentes culturas. Assim, tanto o professor quanto o aluno poderão discutir sobre aspectos socioculturais, com respeito mútuo e respeito às opiniões divergentes. Já os *aspectos baseados em estudos de casos* envolvem casos simulados fundamentados em temáticas controversas científicas, os quais auxiliam no desenvolvimento de habilidades do raciocínio crítico e estimulam o desenvolvimento ético e moral dos estudantes.

Nesse sentido, é essencial ensinar ciências na educação básica de forma comprometida com o significado das informações veiculadas no contexto da sociedade. Entendemos que, ao trabalhar as questões sociocientíficas no contexto escolar, o professor assume o compromisso de trabalhar assuntos com temáticas que proporcionem discussões em sala de aula que permeiem a dimensão social.

Galvão et al (2011) defendem que assuntos que abordam tal dimensão social facilitam a discussão e a compreensão da ciência, da tecnologia e das suas múltiplas interações com a sociedade e o ambiente. Nesse enfoque, nossa visão é que o trabalho com as QSC não procura promover a aceitação cega da ciência e da tecnologia, mas promover o entendimento de como influenciam e quais os impactos na vida do cidadão.

No entanto, de acordo com Pedretti (2003), professores de Ciências enfrentam grandes dificuldades em suas práticas quando decidem trabalhar com seus

estudantes questões a respeito de poder, de raciocínio ético e da ação responsável. Entendemos que, tradicionalmente, o ensino é realizado por meio de conteúdos disciplinares, nos quais a ciência e a tecnologia são abordadas como um conjunto de conhecimentos a serem assimilados sem maiores questionamentos.

Nesse sentido, em relação à abordagem das QSC no ensino de ciência, Ratcliffe (2003) apresenta alguns motivos pelos quais os professores de ciências não abordam a estratégia QSC em sala de aula. Dentre elas estão as situações provenientes da mídia e dos meios de divulgação científica, que, nesse caso, podem provocar “falta de confiança e habilidade em lidar com questões sem respostas corretas e lidar com grandes quantidades de informações”. Nossa compreensão é que tal insegurança venha da formação inicial promovida nas instituições de ensino superior e também pelo exercício contínuo do ensino do conteúdo disciplinar, sem relação com aspectos cotidianos.

2.2 Natureza das Questões Sociocientíficas

As Questões sociocientíficas surgem a partir de questionamentos que são realizados da relação entre as atividades científicas e tecnológicas com suas implicações na sociedade. Envolvem situações controversas que impactam na vida do indivíduo na sociedade (RATCLIFFE; GRACE; 2003).

As QSC, de uma forma geral, abordam temáticas amplamente presente na mídia e que envolvem situações éticas e morais, que impactam na sociedade, provenientes da relação do progresso da ciência e tecnologia, tais como; energias alternativas, aquecimento global, poluição, transgênicos, armas nucleares e biológicas, produtos de beleza, clonagem, experimentação em animais, desenvolvimento de vacinas e medicamentos, uso de produtos químicos, efeitos adversos da utilização da telecomunicação, manipulação do genoma de seres vivos, manipulação de células-tronco, fertilização in vitro, entre outros. Uma maneira de abordar esses temas é por meio da identificação da controvérsia e promoção da argumentação em sala de aula (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO; LOPES; CARNIO; VARGAS, 2012; RATCLIFFE, GRACE, 2003; SIMONNEAUX, 2008; SANTOS; ARENGHI, 2015).

Segundo Simonneaux (2008), há uma diversidade de objetivos inerentes a propostas com abordagem QSC. Dentre eles, destacam-se: aprendizagem de

conteúdo científico; educação para a cidadania; tomada de decisão; capacidade de argumentação; e melhor compreensão a respeito da natureza da ciência.

Santos e Arenghi (2015, p.7) valorizam o questionamento acerca das controversas e suas implicações para o contexto da divulgação científica:

A ciência pode falar por nós? Os cientistas podem afetar ou influenciar nossos posicionamentos frente a um problema? O que garante a credibilidade de um discurso científico em detrimento de outro? Eu me sinto contemplado por determinados posicionamentos da ciência ou há princípios éticos, culturais, históricos que me constroem? Dentro desse cenário entendemos que os elementos que compõem uma proposta do tratamento de QSC direcionam justamente para tal resgate pretendido. Como exemplo disso, a discussão sobre o tema agrotóxicos tem o potencial de suscitar elementos adjacentes à ciência, tais como política pública (liberação ou não de determinados produtos), saúde (incidência elevadas de casos de câncer e suicídio); históricas (o desenvolvimento de cidades por meio da agricultura), entre outros. Nesse viés, tais componentes constroem, por meio dessas experiências de vida, a cultura que os estudantes possuem em relação a um tema proposto (SANTOS E ARENGHI, 2015, p.7)

Tais questionamentos podem proporcionar o interesse do público em entender o funcionamento da ciência por meio da problematização de temáticas que tenham o cunho tecnocientífico.

Conforme Ratcliffe (2003), a natureza das QSC contempla os seguintes aspectos:

- a) Ter base na ciência, frequentemente nas fronteiras do conhecimento científico;
- b) Implicar na formação de opinião, tomada de decisão aos níveis pessoais e sociais;
- c) Ser frequentemente reportadas pela mídia, com problemas de conservação baseados nos propósitos do comunicador;
- d) Lidam com informações incompletas devido a evidências científicas conflitantes/incompletas e inevitavelmente relatos incompletos;
- e) Endereçam dimensões locais, nacionais e globais de quadros políticos e sociais;
- f) Envolvem algumas análises de custo e benefício nas quais riscos interagem com valores;
- g) Podem envolver considerações acerca de desenvolvimentos sustentáveis;
- h) Envolvem raciocínios éticos e valores morais;
- i) Podem requerer alguma compreensão de riscos e probabilidades;

j) São frequentemente tópicos de uma vida transitória.

A partir desse contexto, serão apresentadas algumas das características das QSC que serão exploradas ao longo deste trabalho, levantados pelos seguintes autores internacionais: Sadler (2004); Zeidler et al (2005); Aikenhead (1984); Gil-Peréz et al (2001); Ratcliffe e Grace (2003) e Pedretti (2003); Martínez Pérez et al (2012); Santos et al (2001) e Santos e Arenghi (2015).

O conceito de Natureza da Ciência (NdC) será um dos conceitos mais abordados ao longo desta tese. Quando se estuda ciência, os fenômenos naturais são postos como situações de pesquisa, por exemplo: o que é a vida? Como se dá o crescimento de uma árvore? Qual a influência dos astros perante a rotação da terra? Como se processa uma reação química?

Quando é discutida a Natureza da Ciência, a própria ciência é posta como objeto de estudo, logo, as perguntas mais pertinentes seriam: O que é pesquisa científica? O que é ciência? Qual o método mais apropriado? Qual a confiabilidade do método científico aplicado? O cientista sofre influência do meio em que vive? Qual o papel do cientista?

De uma perspectiva ampla de Lederman (1999), a NdC envolve um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência. Já Vázquez-Alonso et al (2008) enfatizam que o conceito de NdC engloba uma variedade de aspectos que tentam caracterizar o que é a ciência, seu funcionamento interno e externo, como constrói e desenvolve todo o conhecimento que produz, os métodos que utiliza para validar esse conhecimento, as motivações e os valores envolvidos nas atividades científicas, a natureza da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações da sociedade com o sistema tecnocientífico e vice-versa, as contribuições dessas para a cultura e o progresso da sociedade. Nesse sentido, entendemos que tal conceito oferece oportunidade de divulgar a ciência na escola com o objetivo de criar condições para o entendimento do mundo e suas diversas relações sociais.

Nos últimos anos, segundo Allchin (2011), o tratamento de NdC tem sido discutido na forma de “ciência como forma de conhecer”, “ciência como construção do conhecimento”, ou, “Ciência Inteira” – *Whole Science*. Esse autor defende a

concepção de Ciência Integrada como princípio a ampliar esforços para caracterizar a NdC de forma inclusiva no âmbito escolar.

O conceito de ciência inteira enfatiza o papel de tornar a integridade da prática científica, em um contexto que estabelece suas relações com a sociedade, abrindo discussão da NdC com fins epistêmicos (ALLCHIN, 2011).

Allchin (2011) e Hodson (2014) defendem a implementação de discussões acerca da NdC no contexto educacional, na perspectiva da Ciência inteira, pois, assim, potencializará a abordagem do conteúdo científico a partir dos processos de habilidades científicas e sua relação com a sociedade.

Nesse sentido, Allchin (2011) defende a abordagem da NdC pelos professores da educação básica por meio da apresentação de um caso a ser discutido. Com isso poderão compartilhar o conhecimento, pois professores e alunos argumentarão a respeito de fatos científicos da história da ciência e contemporâneos. Além disso, o processo argumentativo irá estimular os alunos a despertar o interesse em discutir diversos assuntos contemporâneos; contribuindo com o processo de criação de uma postura reflexiva. Nesse sentido, a função dos professores é estimular os alunos a compreender a ciência e todas as relações que contribuem para a tomada de decisão do cientista, e questioná-los.

A partir desse enfoque, a NdC abre discussão a respeito da ciência em uma visão ampla, a partir de uma diversidade epistêmica para explorar quaisquer casos relacionado a NdC.

A partir das considerações feitas, nossa visão é que o conceito de NdC é essencial para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem. Nesse sentido, entender os aspectos da NdC e da atuação do cientista pode auxiliar na compreensão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa compreensão está relacionada à construção de uma visão crítica em relação ao próprio papel da ciência perante a sociedade.

A partir disso, podemos questionar a respeito dos objetivos da escola, que é o de formar cidadão críticos. Podemos ir além disso, questionando: como os alunos são preparados para vivenciar um mundo globalizado repleto de informações advindo de pesquisas científicas que influenciam a sociedade?

A compreensão da NdC não é somente para os alunos que pretendem ser médicos, engenheiros ou cientistas, mas para todos, pois os benefícios pelas

competências que a educação científica fornece, por exemplo, o pensamento crítico, possibilitarão analisar as informações veiculadas pela mídia, no desenvolvimento da argumentação, apresentando, assim, um posicionamento perante o tema debatido. E para que esses alunos tenham esse pensamento, é essencial investir na formação de professores, com o intuito desses profissionais proporcionarem em sala de aula um espaço de reflexão sobre as características da NdC expressa na sociedade.

Outro conceito muito importante é o de cidadania, considerado polissêmico, ou seja, existem diferentes conceitos para o termo. Demo (1996) define cidadania como qualidade social de uma sociedade organizada sob a forma de direitos e deveres; para Habermas (2003), os cidadãos são autores e destinatários das leis. Nesse sentido, entendemos que o exercício da cidadania não é somente o cumprimento dos direitos e deveres que já existem, mas a participação na luta e reivindicação de novos direitos que devem ser aclamados pelos cidadãos.

Segundo Habermas (2004), os direitos de cidadania, participação e comunicação política não garantem liberdade, mas, sim, a participação em uma práxis comum, na qual os sujeitos são politicamente responsáveis em uma comunidade de pessoas livres e iguais. Dessa forma, nossa visão é que só existe cidadania se houver a prática da reivindicação, de forma que os indivíduos busquem melhorias para a sociedade.

Habermas (2003) comenta sobre uma postura ativa e passiva em termos de participação pública. A cidadania ativa está relacionada à participação na esfera pública e, principalmente, na luta cotidiana dos cidadãos por direitos individuais e coletivos. Assim, nossa visão é que se apreende o compromisso com o respeito pelos direitos de outras pessoas, como também, seus deveres, seu compromisso firmado em prol de reflexão, com consequente tomada de decisão.

Dessa forma, visualizamos o cidadão ativo como aquele que sabe dos direitos e deveres e participa de decisões que possam conferir direitos e garantias – individuais, políticas, sociais, econômicas e culturais. Educação para a cidadania não é um exercício passivo, mas trata-se de esclarecer valores, avaliar as informações e pontos de vista, discussão, tomada de decisão e ação.

Ao relacionar o conceito na área de educação em ciências, Ratcliffe e Grace (2003) afirmam que uma das características do indivíduo que exerce a cidadania é ter conhecimento e compreensão do sistema social, jurídico e político em que vivem e operam. Além disso, precisam de habilidades e aptidões para fazer uso desse

conhecimento e compreensão, precisam ser dotados de valores e disposições para colocarem os seus conhecimentos e habilidades para uso benéfico.

Nesse contexto, interpretamos ser essencial que professores explorem em suas intervenções atividades potenciais, nas quais os alunos possam começar a reconhecer nas informações que se tem acesso o discurso “dito e o não dito”, para que possam entender as relações nos diversos setores sociais.

Em seu estudo, Santos et al (2005) defendem que apesar da preocupação com o desenvolvimento pleno do indivíduo, percebe-se que o tema cidadania não foi incorporado por grande parte dos docentes que atuam nas mais diversas disciplinas. Entendemos que há mais uma visão passiva da cidadania, pois ainda que entendam a importância da cidadania na formação do aluno, muitas vezes, as atividades realizadas em sala de aula são direcionadas ao entendimento do conteúdo disciplinar, que não contemplaram ações que visem a formação para a cidadania.

Nesse sentido, a criticidade dos alunos pode ser desenvolvida se forem discutidas na escola situações reais sobre o seu bairro, sua cidade, problemas que impactam em sua vida pessoal e familiar; por exemplo, o professor pode propor leituras de textos provenientes de pesquisas, jornais e revistas e trabalhar a situação por meio de um debate que poderá enfocar o papel da ciência e sua relação com a qualidade de vida, e como a sociedade deve se organizar para não fazer uma análise ingênua e simplista da questão.

Em relação ao entendimento de aspectos da NdC e a cidadania, Vilches e Gil-Pérez (2003) defendem a necessidade de se ter um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas que surgem na sociedade, principalmente aqueles advindos do progresso da ciência.

O conceito de tomada de decisão tem sido objeto de estudo de vários trabalhos da área de educação em ciências (SADLER, 2004; ZEIDLER et al, 2005; AIKENHEAD, 1984; GIL-PÉREZ et al, 2001; RATCLIFFE; GRACE, 2003; PEDRETTI, 2003), como requisito necessário para exercício da cidadania. Nossa interpretação é que saber tomar decisões não é um processo simples, pois se fundamenta na análise e no posicionamento de diversas informações que chegam até o sujeito, que além de interpretá-las irá demonstrar o seu posicionamento, que pode ser expresso por meio de argumentos. Assim, para McConnel (1982), a tomada de decisão requer atitude

cuidadosa, utilização dos conhecimentos adquiridos, consciência, compromisso com os valores e utilização da argumentação.

Nossa visão é que no contexto escolar é essencial que o professor trabalhe situações e dinâmicas que estimulem o estudante a formular seu argumento, saiba avaliar as informações provenientes da sociedade, principalmente, aquelas advindas da relação entre ciência e tecnologia. Esse conceito é apresentado por Pedretti (2003, p. 231) como atitudes que podem fundamentar a tomada de decisão de alunos e as atitudes de professores ao trabalhar com esse conceito no contexto escolar:

1. Opções: Identificar percursos alternativos de ação para resolução de uma situação problema;
2. Critérios: Desenvolver critérios adequados para classificar ações alternativas elaboradas;
3. Informações: A partir dos critérios elencados para as ações, será necessário a busca de informações gerais e científicas para fundamentar os critérios;
4. Pesquisa: Avaliar vantagens e desvantagens de cada alternativa em relação a critérios selecionados a partir das informações disponibilizadas;
5. Escolha: Escolher uma decisão baseada na análise realizada;
6. Revisão: Avaliar processo da decisão tomada de forma a acompanhar e identificar possíveis melhoras.

A tomada de decisão é um processo inerentemente complexo, sobrecarregado com possibilidades de analisar as vantagens e desvantagens do ponto de vista a ser defendido. Ao analisar o caso da fosfoetanolamina⁸, foram postulados dois argumentos, o primeiro de um professor da Universidade de São Paulo, campus de São Carlos, que sintetizou em seu laboratório a chamada pílula do câncer. A polêmica se iniciou quando várias pessoas faziam uso dessa substância e relataram melhoras na evolução do quadro clínico. No entanto, um professor, também pesquisador da Universidade de Campinas, refez os testes em laboratório e comprovou que a substância não possuía eficácia no tratamento e cura de tumores. A polêmica tomou conta do país, principalmente, para aqueles que possuíam familiares com a doença.

Essa temática, a nosso ver, possui um campo fértil de discussões, argumentações, análise de informações e tomada de decisões que podem ser utilizadas em sala de aula. Logo, o professor pode articular situações que envolvam temáticas sociocientíficas, com enfoque em controvérsias científicas, nas quais o aluno, com a mediação do professor, possa ser estimulado a refletir a respeito das informações e com isso avaliar as vantagens e desvantagens ao assumir determinado posicionamento. O papel do professor é incentivar os alunos a refletir sobre as

⁸ Situação controversa e polêmica, ocorrida no Brasil no ano de 2015 a respeito das pílulas que prometia a cura do câncer.

tomadas de decisões e buscar informações que fundamentem as suas decisões. (AIKENHEAD, 1994; PIEL, 1993).

A partir dos questionamentos realizados, os estudantes terão a oportunidade de refletirem sobre a existência de um problema, suas causas e quais alternativas poderão tomar.

Assim, para Santos, Mortimer e Scott (2001), ao se pensar em formação para a cidadania, além de incentivar os alunos à tomada de decisão, é essencial que sejam incentivados a participarem ativamente das decisões da sociedade, ir além do ensino conceitual e focar na educação para a ação social.

Dois conceitos que discutiremos em conjunto são a respeito das informações midiáticas e a divulgação científica. Conforme Rios et al (2005) apontam, a veiculação de informações científicas pode ser classificada como *Divulgação Científica*, que tem por intenção favorecer a compreensão e despertar o interesse do público pela ciência, e *Disseminação Científica* é a difusão de informações para um público especializado.

Para Zamboni (2001), o *Jornalismo Científico* é um ramo da divulgação científica que engloba processos, estratégias, técnicas e mecanismos para veiculação de fatos que se situam no campo da ciência e da tecnologia. Zamboni (2001, p. 34) defende que “a divulgação científica constitui um gênero de matéria de discurso específico, que exige do divulgador um trabalho efetivo de formulação de um novo discurso”. A divulgação científica tem múltiplos objetivos, entre eles, “auxiliar as atividades educacionais com artigos que sejam de interesse dos estudantes” (RIOS et al, 2005, p. 3).

Nesse contexto, entendemos que a divulgação científica é realizada quando levamos informações da ciência para um público leigo, em uma linguagem mais acessível, mas sem perder o caráter científico da informação. Esse tipo de atividade pode ser realizado pelo jornalismo científico, pois entra em contato direto com os cientistas e divulga as informações por meio dos instrumentos midiáticos. No entanto, atentamos nesta tese com as influências que tais informações podem sofrer ao serem divulgadas para a comunidade. Nesse sentido, os cidadãos em formação, alunos, devem ser incentivados a questionar qualquer informação veiculada.

No entanto, cabe ao professor levar essas informações para a sala de aula e incentivar os alunos a avaliarem tais informações. Ao mesmo tempo, fazer com que

os estudantes possam refletir sobre a veracidade das informações veiculadas pelos meios de comunicação, como parte de um processo de formação de cidadão.

Arenghi (2014) reforça que é essencial que tenhamos um olhar crítico sobre os meios midiáticos, pois a controvérsia deve resgatar o meio cultural que o estudante e o professor estão envolvidos, e que, dessa forma, se relacione com o conteúdo envolvido.

Outro conceito que permeia as QSC são os aspectos controversos envolvidos no campo da tecnociência. O significado do termo controvérsia remete a “opiniões distintas acerca de uma ação; discussão polêmica (de alguma coisa) sobre a qual muitas pessoas divergem”.

De acordo com McMullin (1987), citado por Narasimhan (2001. p.2), “a definição de ‘controvérsia’ é dada como uma disputa realizada publicamente e persistentemente mantida por uma questão de crença por vários cientistas”. Essa definição possui três implicações:

(I) Uma controvérsia científica é um evento histórico que perdura por um período de tempo.

(II) A controvérsia científica sinaliza o desejo dos participantes em demonstrar a procedência de suas reivindicações.

(III) Uma controvérsia científica é um evento público. Nenhum “fato contraditório” pode adquirir o status de controvérsia a menos que haja uma participação ativa da comunidade científica.

A partir dos itens acima, interpretamos que a controvérsia científica pode colaborar com o ensino de ciências, de modo a incentivar professores, futuros professores, assim como os alunos a repensar sobre a participação da comunidade científica na sociedade e refletir sobre quais as influências que podem sofrer. É neste contexto que se torna essencial que os professores busquem estratégias didáticas para promover a discussão de assuntos controversos em sala de aula.

No que tange à discussão de assuntos controversos nas aulas de ciências, Zeidler (2003) defendem que tem sido amplamente proposta, em virtude das suas eventuais potencialidades vinculadas aos problemas atuais e relevantes, o que suscita o interesse e a participação ativa dos alunos. Nesse sentido, ressaltamos a importância de dar voz ao estudante para tentar reconhecer assuntos pertinentes ao seu interesse, que possa trazer em si a controvérsia a ser explorada em sala de aula.

Nesse contexto, referente as características das questões sociocientíficas, apresentamos o conceito de desenvolvimento sustentável; que é polissêmico e permeia várias áreas do conhecimento, abrindo a oportunidade de se trabalhar de forma interdisciplinar. Mikhailova (2004) apresenta que em seu sentido lógico a sustentabilidade é a capacidade de se sustentar, de se manter, realizada por meio de uma atividade sustentável. Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável é permeado por meio de ações sustentáveis que possuem o objetivo de ao mesmo tempo promover o progresso da ciência e tecnologia, e também diminuir o máximo de impactos possíveis ao planeta.

Conforme Ratcliffe e Grace (2003), o desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender a suas próprias necessidades. A partir do conceito de desenvolvimento sustentável, percebemos a responsabilidade que a educação em ciências possui em criar meios para sensibilizar os estudantes a respeito das problemáticas socioambientais, exercendo a cidadania de forma ativa, por meio de práticas sociais que sejam pertinentes ao progresso rumo à sustentabilidade.

Nessa perspectiva, a educação científica para o desenvolvimento sustentável, proposto por Vasconcelos e Silva (2011), aponta que o ensino ofereça:

- 1) condições para que se possa conhecer e aprender conceitos como: ética, justiça social, participação democrática, desenvolvimento, equidade ambiental, sustentabilidade, cidadania e meio ambiente; 2) habilitar os sujeitos para entender as problemáticas que envolvem os aspectos socioambientais; 3) instrumentalizar os sujeitos para a tomada de decisão, nos diversos campos societários (VASCONCELOS e SILVA, 2011, p.10).

Dessa forma, entendemos que o compromisso da educação em ciências está relacionado com a necessidade de multiplicação de práticas sociais fundamentadas no fortalecimento do acesso à informação, como maneira de proporcionar aos alunos um campo no qual se reconheçam como responsáveis pelo meio em que vivem.

O compromisso da educação em ciências com o conceito de desenvolvimento sustentável está pautado na sensibilização de alunos e da comunidade escolar em desenvolverem ações sustentáveis. Nesta tese, muito iremos falar em desenvolvimento de estratégias, metodologias ou intervenções didáticas na escola e em sala de aula. Nesse caso, podemos adiantar citando o ciclo de vida de um produto, por exemplo, o etanol. Se pensarmos em todos os fatores considerados no processo de produção desse produto, tal processo não se origina na indústria sucroenergética,

mas, sim, na extração de minerais que compõe os fertilizantes e defensivos agrícolas que irão tratar o solo para o plantio da cana-de-açúcar, que dá continuidade em todas as etapas de transporte do material e no processo industrial que envolve fatores físicos e químicos.

Dentro desse contexto geral, nossa visão é que a educação em ciências assume compromisso com o desenvolvimento sustentável, ao levantar discussões a respeito das pessoas que estão trabalhando nas usinas de cana; na saúde dos moradores próximos, que sofrem com os fertilizantes e defensivos agrícolas; discutir possibilidades de reivindicações de leis que minimizem a utilização de determinados fertilizantes e defensivos; discutir como o processo de produção pode gerar mais energia com um menor consumo de recursos naturais; como aproveitar os resíduos da usina; e como a matéria prima produz etanol. Essas são algumas premissas que levantamos como potenciais discussões na educação em ciências para o desenvolvimento sustentável.

Conceitos muito importantes na abordagem das questões sociocientíficas são a ética e a moral, descritos por Giacóia Jr (1992) como um conjunto de valores que definem o que é “certo/errado”, “deve/ser”, integrado por valores “bem e mal”, “justo e injusto”, “lícito e ilícito”; e que prescreve um perfil de comportamento que permite a interação do ser humano (RAZERA, 2000). Sobre a moral, Palatnik (1992) a entende como um conjunto de normas que direcionam as relações dos indivíduos na sociedade, e que varia ao longo da história e nas diferenças sociais.

Dessa forma, Chauí (1997) apresenta os valores éticos como expressão e garantia de nossa condição de sujeitos, que define a opinião do próprio ser. O sujeito ético descrito por Chauí deve preencher os seguintes requisitos:

- 1) ser consciente de si e dos outros numa mesma proporção desse reconhecimento, tanto de si quanto dos outros; 2) ser dotado de vontade e de capacidade para decidir entre as várias alternativas colocadas na sua frente; 3) ser responsável e se sentir responsável nos efeitos e consequências de sua ação; e 4) ser livre, ou seja, não estar submetido a poderes externos que o subjuguem ou que o constringam nas suas escolhas (CHAUÍ, 1997, p.338).

Conforme Vázquez (1990), o ato moral está relacionado aos motivos, fins, meios e consequências da realização da ação. Dessa forma, ao ato moral não cabem ações impulsionadas somente pelos instintos (RAZERA, 2000).

Pelo fato de ocorrer na sociedade diversas situações que envolvem os conceitos de ética e moral, é importante que o futuro cidadão possa discutir situações com esses

conceitos, para que possa se posicionar em relação a sua tomada de decisão. Nesse contexto, é importante que as escolas discutam em sala de aula aspectos sociais, políticos, econômicos, científicos e religiosos que permeiam o campo da ética e da moral.

O mesmo caso da fosfoetanolamina descrito anteriormente provocou um misto de esperança e espanto. Esperança, pois há muitas pessoas no mundo que sofrem de câncer, as quais estendem esse sofrimento para os familiares; a notícia representou um avanço das pesquisas científicas sobre tumores no organismo humano. Espanto, pois não se sabiam quais os resultados da interação entre a substância e o corpo humano; porém, em uma segunda pesquisa, apontou-se que a substância não tinha atividade antimoral a ponto de reverter quadros tumorais.

Entendemos que os limites éticos e morais, no caso da fosfoetanolamina, envolvem o trabalho do cientista, pois coloca em dúvida qual dos dois posicionamentos estão corretos. No entanto, vale lembrar que os dois argumentos são de cientistas renomados, pesquisadores, representantes da ciência. Se um estiver certo, o outro não está, então, se um estiver sendo ético e moral, certamente, o outro é antiético e imoral.

Esse assunto gera questionamentos que colocam em discussão a postura ética e moral dos cientistas, dos deputados, das empresas e de diversos grupos da sociedade.

Nosso entendimento é que a educação em ciências tem potencial para auxiliar no desenvolvimento do comportamento do cidadão, dos quais orientados pela ética envolvem-se num arcabouço de valores, conhecimentos, habilidades, capacidades, interesses e atitudes de cada indivíduo, promovendo um ensino no qual os alunos poderão se posicionar perante a sociedade.

Ao longo deste capítulo, buscamos apresentar e discutir conceitos importantes para o entendimento das características das questões sociocientíficas e sua abordagem no contexto escolar. A nosso ver, as conquistas advindas da ciência e tecnologia, nos campos da comunicação, moradia, inovação, saúde, lazer e transporte convivem em um desequilíbrio com os impactos ambientais, o desenvolvimento não sustentável, da miséria, da fome, da postura de nossos representantes, e esses aspectos impulsionam a necessidade de se repensar o comportamento humano.

Nesse sentido, a abordagem das questões sociocientíficas reconhece tais assuntos como potenciais na contribuição de discussões na formação inicial e continuada de professores e no processo de formação cidadã do aluno.

CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA

Consideramos desafiadora a escrita desse capítulo, pois o conceito de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) de produtos é comumente discutido nas Engenharias (Engenharia de Produção e Engenharia Ambiental), com poucos trabalhos presentes na área de Educação em Ciências. O desafio está em articular conceitos considerados técnicos dessas áreas como potencialidades para se trabalhar no ensino de ciências/química.

Ao fazer esta relação, entre o conceito da área técnica com sua possibilidade de abordagem didática, buscamos pontos relevantes que se sobrepõem com a educação em ciências/química e também a potencialidade didática de se discutir tais assuntos na escola.

O conceito a ser abordado é a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) de produtos, fundamentado pela ISO NBR 14000. Neste sentido, serão apresentados conceitos que permeiam a ACV, como sua normatização, a questão histórica, a estrutura, e principalmente, os tipos de impactos ambientais. Assim, por meio do Pensamento de Ciclo de Vida (PCV), é possível criar um ambiente de reflexão sobre os impactos ambientais e consumo de recursos naturais.

A partir desses conceitos iremos propor a reflexão para a área educacional, de forma mais específica, na área de ensino de ciências/química, a qual se articulará com trabalhos de duas pesquisadoras da Finlândia, Marianne Juntunen e Maija Aksela. Nesse sentido, foram os primeiros trabalhos que encontramos registros na literatura que buscaram relacionar o conceito avaliação de ciclo de vida como possibilidade de temática na educação básica.

Assim, o objetivo não é discutir uma abordagem técnica para fins da engenharia, mas a partir da abordagem técnica apresentar conceitos importantes que podem ser articulados com a área de ensino de ciência/química.

3.1 Definição da avaliação de ciclo de vida

O ciclo de vida de um produto é considerado um conjunto de etapas ou sequências necessárias para que um produto cumpra sua função na sociedade.

Dentro desse espectro estão contempladas diversas etapas, tais como: manufatura, distribuição, reaproveitamento, divulgação do produto perante os meios de comunicação, marketing, entre outros que são advenços da tecnologia.

Já a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) – Life-Cycle Assessment, LCA - de produtos é uma atividade realizada por grandes empresas que visam investigar todo o ciclo de vida de um produto, de modo a detectar em suas etapas quaisquer possibilidades de consumo desnecessário de recursos naturais e impactos ambientais de qualquer ordem. No Brasil, profissionais como Engenheiros de Produção e Engenheiros Ambientais são alguns que se destacam pela responsabilidade dentro de uma empresa para auxiliar na detecção de tais problemas.

A crescente conscientização sobre a importância da proteção ambiental e dos possíveis impactos associados a produtos manufaturados e consumidos tem aumentado o interesse no desenvolvimento de métodos para melhor compreender e diminuir esses impactos (NBR ISO 14040, 2001). Uma das técnicas em desenvolvimento com esse propósito é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Essa norma descreve os princípios e a estrutura para se conduzir e relatar estudos de ACV, e inclui certos requisitos mínimos para que uma empresa entre em funcionamento.

O conhecimento da ACV permite avaliar de forma holística todos os processos envolvidos no ciclo de vida de um determinado produto, que de forma genérica começa desde a extração de minerais no processamento de matéria-prima, transporte, manufatura e processos envolvidos dentro da indústria, a distribuição, o consumidor, a manutenção, a reciclagem, a disposição final e as diversas formas de reutilização do produto (SETAC, 1993).

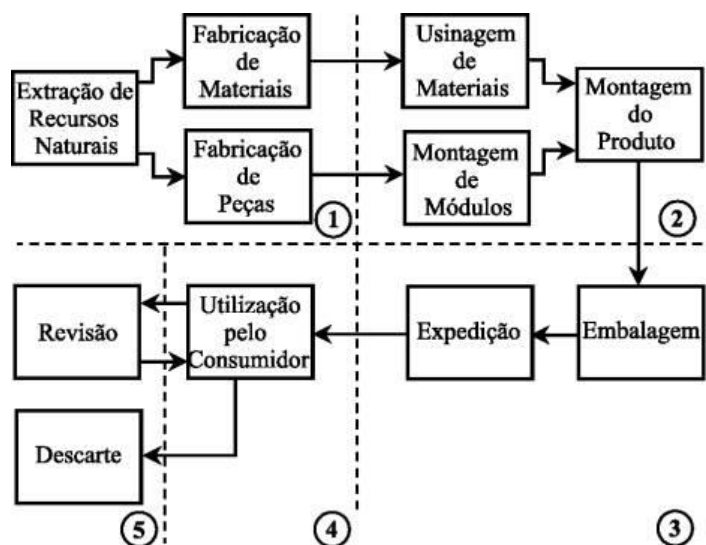
É considerada uma ferramenta utilizada para avaliar os possíveis impactos ambientais de bens e serviços, durante toda a “vida de um produto” que vai desde o “nascimento” até a sua “morte”. Nesse sentido, a avaliação se dá por meio do que é consumido de recursos naturais e o que é “jogado” no meio ambiente, além de transporte, consumo de recurso não renovável, impactos relacionados com o uso ou aproveitamento de subprodutos, reuso do produto e questões relacionadas à disposição, recuperação ou reciclagem de resíduos e embalagens (RIBEIRO et al 2003).

Se considerarmos o impacto ambiental de um carro, a poluição que é causada não é apenas pelo funcionamento, mas é importante que seja analisado todo recurso

natural gasto e emissões (sólidas, líquidas e gasosas) que acontecem durante a etapa de extração de cada mineral que constitui as peças metálicas, peças de plásticos, tintas do carro, a energia gasta na montagem das peças, a quantidade de água consumida; após o uso pelo consumidor, devemos analisar os gastos energéticos e impactos ambientais na reciclagem ou reutilização das peças.

A Figura 1 apresenta um fluxograma com a seguinte sequência: (1) a aquisição de matéria prima, por meio da extração de recursos naturais, que, nesse caso, podemos relacionar com o plantio de árvores, extração de minerais do solo, ou mesmo a extração de petróleo, que vai depender do tipo de produto analisado, o que culmina na fabricação de materiais e peças. No estágio seguinte (2), a matéria-prima será processada para obtenção do tipo de material necessário, plástico e papel, por exemplo, para a montagem do produto. Depois dessa etapa, ocorre a embalagem e distribuição (3) do produto para que seja utilizado pelo consumidor (4), e a (5) que é considerada a fase na qual o consumidor já fez uso do produto: descarte e reciclagem.

Figura 1: Fluxograma representativo dos estágios do ciclo de vida de um produto.



Fonte: Adaptado de Graedel e Allenby (1995).

Conforme Ribeiro et al (2003), a ACV pode auxiliar as empresas em alguns pontos importantes, tais como (1) na identificação de melhorias em relação aos aspectos ambientais dos produtos em várias etapas de seu ciclo de vida, dessa forma, a empresa terá a oportunidade de repensar as etapas para diminuir o consumo de recursos naturais e emissão de poluentes; (2) tomada de decisões na indústria, por organizações governamentais e não governamentais para que possam avaliar todo o

processo e propor soluções a partir das interpretações dos relatórios sobre avaliação do impacto do ciclo de vida; (3) na seleção de indicadores permanentes de desempenho ambiental, incluindo técnicas de medição; e (4) na rotulagem ambiental, que segundo Barboza (2001) é um tipo de certificação dada aos produtos que estão adequados ao uso e apresentam uma redução de consumo de recursos e menor impacto ambiental em relação a outros produtos disponíveis no mercado.

Vizcarra et al (1994) realizaram um estudo comparativo sobre a análise do ciclo de vida de fraldas descartáveis e de pano no Canadá, no ano de 1993. O resultado, apresentado na Tabela 1, associa o consumo de energia e a geração de resíduos, desde a extração de matéria prima até o consumidor. Para efeito da análise, foi considerado o total de fraldas descartáveis que um bebê utiliza no período de uma semana. Então, a partir dessa quantidade foi realizado a análise de todo recurso consumido e poluentes gerado.

Tabela 1: Comparativo de fraldas descartáveis e de pano, considerando o período de uma semana/bebê.

Parâmetro	Fralda Descartável	Fralda de pano
Energia consumida	158 MJ	189 MJ
Água consumida	415 m ³	920 m ³
Matéria-prima consumida	374 kg	52 kg
Emissões atmosféricas	135 kg	145 kg
Resíduos líquidos	27 m ³	214 m ³
Resíduos sólidos	614 kg	190 kg

Fonte: Adaptado de Vizcarra et al (1993, p. 1709).

Assim, para a quantidade de energia consumida, considerando o período de uma semana/bebê, no que se concerne ao processo de extração de recursos, manufatura industrial, transporte, recursos naturais e emissões, foram gastos 158 MJ (Mega Joule) para as fraldas descartáveis e 189 MJ para as fraldas de pano, ou seja, esta última teve 31 MJ de energia a mais que a primeira.

Em relação à água consumida no período de uma semana/bebê, foram gastos 415 m³ e 920 m³ de água, compreendendo toda a análise do ciclo de vida da fralda.

O consumo de matéria prima foi de 374 kg para as fraldas descartáveis e 52 kg para as fraldas de pano, ou seja, um percentual de 86% de diferença quando comparada a matéria-prima consumida de ambas as fraldas. Agora, a vantagem está

na utilização da fralda de pano, pois permite um menor consumo de matéria-prima para a sua confecção.

As emissões atmosféricas, considerados os hidrocarbonetos, óxidos sulfúricos, óxidos de nitrogênio, material particulado, monóxido de carbono, entre outros, tiveram emissão de 135 kg para as fraldas descartáveis e 145 kg para as fraldas de pano. É possível notar que o processo de confecção da fralda descartável gera uma quantidade um pouco menor de poluentes do que a fralda de pano. Serão abordadas, ainda neste capítulo, as causas desse tipo de impacto ambiental.

Resíduos líquidos gerados em todo o processo foram 27 m³ para as fraldas descartáveis e 214 m³ para as fraldas de pano, que teve seu consumo aumentado devido à necessidade de lavagem desse tipo de fralda.

Já os resíduos sólidos produzidos em toda a análise de ciclo de vida das fraldas descartáveis foram 614 kg e para as fraldas de pano foram 190 kg. É uma diferença considerável, ou seja, as fraldas descartáveis produzem 424 kg a mais de resíduos sólidos do que as fraldas de pano.

Vale lembrar que o estudo se refere ao período de uma semana, no entanto, como será a utilização no período de um ano? Quantas fraldas descartáveis devem ser utilizadas até o fim da vida útil de uma fralda de pano?

A partir desse quadro, uma possível reflexão que podemos realizar é a tentativa de analisar o processo e minimizar a quantidade de resíduos sólidos, líquidos e gasosos gerados, bem como comparar os resultados e propor um tipo de fralda, por exemplo, material biodegradável, que, por sua vez, poderia ter uma maior capacidade de retenção de urina, redução do consumo de recursos e diminuição da quantidade de celulose e plásticos. Uma alternativa pode ser a fabricação de uma fralda de tecido de algodão, com uma película lavável e impermeável. Unindo, assim, os pontos fortes dos dois tipos de fraldas.

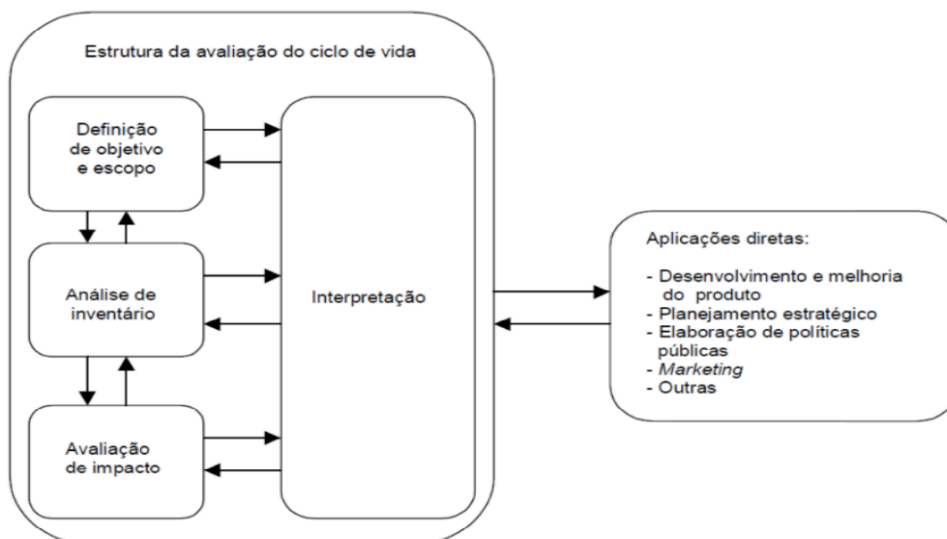
Além disso, será que o cidadão está preparado para deixar a comodidade e praticidade da utilização das fraldas descartáveis e começar a utilizar as de pano, por conta da alta quantidade de resíduos gerados?

São reflexões como essas que são consideradas na avaliação do ciclo de vida de produtos, visando ações para a minimização dos impactos ambientais. A seguir será apresentado como é o funcionamento da ACV.

3.1.1 Estrutura da avaliação do ciclo de vida

Conforme Chehebe (2002), a avaliação de ciclo de vida é composta por quatro fases: (1) definição de objetivos e escopo; (2) análise do inventário; (3) avaliação dos impactos ambientais; e (4) interpretação dos resultados, como é ilustrado na Figura 2:

Figura 2: Fluxograma da estrutura da avaliação do ciclo de vida



Fonte: Chehebe (2002)

A definição de objetivos e escopo é a etapa de estudo na qual será definida a razão principal para conduzir a análise do produto. Ainda, são considerados os aspectos metodológicos, tais como, as categorias de impactos ambientais.

A análise do inventário é a etapa destinada à coleta e quantificação de todas as variáveis que se referem ao consumo de recursos (entrada) e emissão de poluentes (saída), tais como: matéria-prima, energia, transporte, emissões atmosféricas, resíduos sólidos, líquidos e gasosos, entre outros que estão relacionados com todo o processo do ciclo de vida do produto em análise.

Durante a etapa de avaliação do impacto, é realizada uma análise do inventário, considerando os possíveis impactos causados decorrentes de todo o processo envolvido. Dessa forma, a análise do impacto converte os resultados do inventário para um grupo selecionado de impactos, tais como efeito estufa, mortalidade, destruição da camada de ozônio, eutrofização, formação fotoquímica de ozônio, toxicidade, ocupação de área, entre outros.

A avaliação de impacto pode não ser necessária em todas as aplicações da ACV de produtos, no entanto, sua realização se faz útil para efeito da avaliação de oportunidade de melhoria de desempenho ambiental do sistema, em casos para os

quais esse mesmo diagnóstico seja essencial ao processo gerencial de tomada de decisão (CHEHEBE, 2002).

3.1.2 Normatização

Chehebe (2002) ressalta que toda a avaliação de ciclo de vida é permeada por normas que definem os requisitos gerais para tal avaliação e estabelecem determinados critérios para divulgação dos resultados que podem ser utilizados para as declarações de rótulos ambientais⁹. As normas oferecem às empresas alternativas de avaliações sobre os métodos dos processos de um produto. Abreu et al (2008) afirmam que as normas servem para assegurar a ética, a transparência, a justificação da metodologia empregada, relatos preciosos e padronização internacional e a transparência de todo o processo.

Tais normas são definidas pela Organização Internacional de Normalização, do inglês *International Organization for Standardization* (ISO)¹⁰, que conforme a ISO 14040 (2006) é uma entidade criada em Genebra na Suíça em 1947, que tem como principal objetivo aprovar normas internacionais em todos os campos técnicos, com o intuito de delinear as normas técnicas, testes e certificação, normas de procedimentos e processos, com aplicação em qualquer área de atuação. Nesse sentido, a normatização é direcionada ao processo de formulação e aplicação de regras para a solução ou prevenção de problemas, com a cooperação de todos os interessados, com o intuito de encorajar o comércio de bens e serviços (ABNT - site). No Brasil, a ISO é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por isso, representada, muitas vezes, por ABNT NBR ISO.

⁹ A rotulagem ambiental é uma ferramenta de comunicação que objetiva aumentar o interesse do consumidor por produtos de menor impacto, possibilitando a melhoria ambiental contínua orientada pelo mercado. Esse tipo de rotulagem agrega um diferencial e, por isso mesmo, deve ser usado com ética e transparência para não confundir, iludir e nem tampouco distorcer conceitos sobre preservação ambiental aliada à sustentabilidade socioeconômica. Possui como função comunicar os benefícios ambientais do produto/embalagem e o objetivo de estimular a demanda por produtos com menor impacto ambiental, promovendo educação e desenvolvimento sustentável. Publicado pela ABRE - Associação Brasileira de Embalagem em Agosto de 2010. Elaborado pelo Comitê de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: <http://www.abre.org.br/downloads/cartilha.pdf>

¹⁰ A sigla para *International Organization for Standardization* deveria ser IOS e não ISO. No entanto, como em cada país de línguas diferentes existiria uma sigla diferente, os fundadores decidiram escolher uma só sigla para todos os países: ISO. Esta foi a sigla escolhida porque em grego *isos* significa "igual", o que se enquadra com o propósito da organização em questão.

As principais definições e normatização da ACV são normatizadas pela ABNT ISO 14040 e informações complementares são definidas em ABNT ISO 14041, ABNT ISO 14041, ABNT ISO 14042 e ABNT ISO 14043:

a) ABNT NBR ISO 14040 - Avaliação do Ciclo de Vida: Princípios e Estrutura. Estabelece princípios e requisitos para realização e divulgação dos resultados de estudos de ACV;

b) ABNT NBR ISO 14041 - Avaliação do Ciclo de Vida: Definição do Objetivo e do Escopo e Análise de Inventário. Detalha os requisitos para estabelecer objetivos e o escopo de um estudo de ACV e descreve as etapas da Análise de Inventário;

c) ABNT NBR ISO 14042 - Avaliação do Ciclo de Vida: Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida. Apresenta os princípios gerais para realização de Avaliação de Impacto, os componentes obrigatórios, a seleção das categorias de impacto descreve as etapas de classificação e de caracterização;

d) ABNT NBR ISO 14043 - Avaliação do Ciclo de Vida: Interpretação. Apresenta requisitos e recomendações para interpretação dos resultados da Análise de Inventário ou Avaliação de Impacto.

3.1.3 Histórico da ACV

Na era pós-Segunda Guerra Mundial, surgiu uma nova geração de tecnologias energéticas - nuclear, geotérmica, vento moderno e outras "energias renováveis" – o que testou a questão do equilíbrio energético. Conforme Horne (2009), a análise de energia tornou-se cada vez mais complexa, sistêmica e sofisticada por meio de sucessivos desenvolvimentos potencializados em virtude do advento da ciência e tecnologia.

As primeiras análises realizadas focando a questão ambiental datam de meados da década de 60, quando algumas das grandes corporações da época, preocupadas em reduzir seus custos operacionais, decidiram inventariar os consumos energéticos decorrentes da fabricação de seus produtos. Conforme Boustead (1996), o governo americano começou a se preocupar com o que muitos pensavam que era uma perda de tempo, desperdício de embalagens não retornáveis, principalmente, pelo fato dela poder ser utilizada como matéria-prima na própria manufatura.

Horne (2009) também afirma que as primeiras análises de produtos desenvolvidas com enfoque em questões ambientais aconteceram na década de 60, quando algumas das grandes empresas da época despertaram a preocupação em reduzir seus custos operacionais e decidiram controlar os consumos energéticos decorrentes da fabricação de seus produtos. Conforme a mesma autora, um grupo de pesquisadores conduzido por Franklin & Associates, em 1969, conduziu uma investigação para uma empresa de refrigerantes.

Conforme Hunt et al (1974), uma determinada empresa de refrigerantes¹¹ encomendou trabalho para um grupo de pesquisadores para investigar o perfil ambiental de quatro tipos de embalagens: garrafa de vidro, garrafa de plástico, lata de aço e lata de alumínio¹². Foram investigados sete tipos diferentes de categorias, uso de recursos naturais, uso de energia, resíduos sólidos industriais, resíduos sólidos pós-consumo, emissões de poluentes atmosféricos e efluentes contaminantes. Todas essas categorias foram analisadas para cada um dos materiais, desde a extração de minerais, passando pela fabricação do produto, uso e disposição final.

O objetivo era verificar qual combinação poderia resultar em uma melhor relação custo benefício, principalmente, no que tange à reciclagem da embalagem.

Inicialmente, a técnica era tipicamente usada para avaliar a produção de uma determinada unidade de energia, examinando os insumos imediatos no local no sistema de produção. Inevitavelmente, à medida que tecnologias de geração mais complexa foram crescendo, a análise foi estendida para outros enfoques do ciclo de vida de produtos (HUNT et al, 1974).

Por exemplo, a questão de saber se uma determinada tecnologia de geração de energia produziu mais energia do que consumiu levou os pesquisadores a olharem além das próprias instalações de geração de energia e mineração de urânio, gerenciamento de resíduos a longo prazo e até mesmo os impactos dos transportes (de pessoal, materiais e equipamentos) e serviços associados de pesquisa, desenvolvimento, marketing e gestão (CHEHEBE, 2002). Este foi um precursor que ficou conhecido como "análise do ciclo de vida", uma abordagem sistemática

¹¹ Hunt et al (1974), menciona a empresa Soft Drinks, a atual Coca-Cola.

¹² Durante o estudo foram analisadas variações dessas embalagens, por exemplo, garrafa de vidro com tampo de alumínio, garrafa de plástico com adesivo plástico e tampa de plástico, totalizando nove tipos de diferentes materiais submetidos à análise.

orientada para o processo de identificação de insumos de energia na produção de serviços de energia.

Conforme Chehebe (2002), o processo de quantificar o consumo de recursos naturais e os índices de emissão utilizados pela Coca-Cola, neste estudo, ficou conhecido como REPA (*Resource and Environmental Profile Analysis*). Esse modelo foi aprimorado em 1974, pelo MRI durante um estudo para a EPA (*Environmental Protection Agency*), e é reconhecido como um marco para o surgimento do que se conceitua hoje como Avaliação do Ciclo de Vida – ACV do inglês *Life Cycle Assessment (LCA)*.

A compilação desse e outros trabalhos realizados segundo esse enfoque apresenta essa preocupação, chamada à época de Resource Environmental Profile Analysis, que forneceu, anos depois, a fundamentação teórica necessária para a concepção da ACV. Mas conforme Horne (1994), em 1990, o termo "avaliação do ciclo de vida" foi proposto e acordado por aqueles que participaram de uma oficina em Vermont, EUA, realizada pela Sociedade de Toxicologia Ambiental e Química (SETAC).

3.1.4 Impactos ambientais

Outro conceito importante da ACV é a avaliação dos impactos do ciclo de vida (AICV), que tem como objetivo compreender e avaliar os impactos ambientais baseados na análise das etapas anteriores. Conforme Ribeiro et al (2003), um dos pontos mais importantes da ACV é a minimização da magnitude da poluição causada por um determinado processo, que permite rotas alternativas para conservação de matérias-primas não renováveis.

Ribeiro et al (2003) apresentam três etapas que caracterizam a avaliação do impacto de ciclo de vida, que são: (a) classificação: agrupam-se os dados do inventário em algumas categorias de impacto, por exemplo, esgotamento de recursos, saúde humana e impactos ecológicos; (b) caracterização: etapa de análise e quantificação do impacto a partir de cada categoria, com a utilização de dados químicos, físicos e biológicos que destacam os potenciais impactos; e (c) valoração: envolve a interpretação, ponderação e ordenação dos dados do inventário para que seja discutida a importância dos resultados e qual a tomada de decisão para o contorno do problema.

Não existe uma série de categorias predeterminadas como um padrão a ser seguido. A seleção e a definição das categorias ambientais devem levar em consideração as preocupações ambientais identificadas no objetivo e no escopo do estudo. A seguir, no Quadro 1, são descritos alguns exemplos de categorias de impactos ambientais:

Quadro 1: Categorias de impactos ambientais.

Categorias de impactos ambientais	Influência em		
	Saúde Humana	Ambiente Natural	Recursos Naturais
Mudança Climática	X	X	
Depleção de Ozônio	X	X	
Toxicidade	X		
Acidificação		X	
Eutrofização		X	
Ecotoxicidade		X	
Uso da Terra		X	X
Depleção de Recursos			X

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al (2003).

Os impactos causados pelo ciclo de vida de produtos produzem substâncias que impactam em todos os sistemas da Terra, que é formada por cinco componentes principais: a atmosfera (gases, partículas e vapor d'água), a hidrosfera (água superficial e subterrânea), a criosfera (parte gelada do planeta), a superfície terrestre (as terras emersas, com diferentes tipos de solo) e a biosfera (conjunto dos seres vivos terrestres e oceânicos), (SPIRO; STIGLIANI, 2009).

A categoria de impacto, *Mudança climática*, conforme Tilio Neto (2010), é entendida pela elevação da temperatura média da Terra devido à variabilidade natural, por exemplo, o *efeito estufa* e o *aquecimento global*, induzidas por ações humanas. Podemos dizer que o efeito estufa leva ao aquecimento global e este leva a mudanças climáticas, desencadeado, principalmente, pelo efeito estufa antrópico¹³.

¹³ Devido a ação do homem.

O efeito estufa, segundo o mesmo autor, refere-se ao aumento da concentração de alguns gases na atmosfera terrestre. Altas concentrações desses gases bloqueiam o retorno da radiação solar, fazendo com que crie uma “estufa na terra”, colaborando para o aumento da temperatura. Certamente, uma das causas dos gases do efeito estufa (GEE) está diretamente relacionada à avaliação do ciclo de vida de produtos, principalmente nas fases de extração da matéria-prima, transporte e manufatura, que são as etapas onde são produzidos determinados gases. Os principais gases estufa são o dióxido de carbono (CO_2), o gás metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), clorofluorcarbonos (CFCs), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF_6).

De acordo com Tilio Neto (2010), a maior parte (65%) das emissões antrópicas de GEEs vêm de setores ligados à geração e ao consumo de energia. Nessa categoria, lidera a geração de energia (24% do total de emissões), seguida pela indústria e os transportes, grandes consumidores de energia (14% do total de emissões cada um). Dentre as fontes não relacionadas à energia (35% das emissões), lidera a forma de uso da terra ou mudanças nesse uso (18% do total de emissões), seguida pela agricultura (14%).

Já por *aquecimento global* Brasil (2004), entende-se como a elevação da temperatura média da Terra, que pode estar associada ao efeito estufa e o aumento da atividade solar. O aquecimento global pode gerar epidemias de doenças tropicais, afetar os padrões das chuvas e o equilíbrio entre as estações do ano.

Conforme o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU), o aquecimento global tem impactos profundos no planeta: extinção de espécies animais e vegetais, alteração na frequência e intensidade de chuvas (interferindo, por exemplo, na agricultura), elevação do nível do mar e intensificação de fenômenos meteorológicos (por exemplo: tempestades severas, inundações, vendavais, ondas de calor, secas prolongadas), entre outros (IPCC, 2001).

No que se refere à *depleção da camada de ozônio*, para Spiro e Stigliani (2009), o ozônio é uma molécula muito estável, sua concentração de equilíbrio é extremamente baixa. Mas as moléculas isoladas se decompõem muito lentamente, principalmente quando reagem com radical hidroxila (OH) à queima de combustíveis fósseis e de biomassa, liberando grandes quantidades de dióxido de enxofre (SO_2),

monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO e NO₂, conhecidos coletivamente como NO_x), os materiais particulados em suspensão (MPS), os compostos orgânicos voláteis (VOCs) e alguns metais pesados, e, principalmente, a maior fonte antropogênica de dióxido de carbono (CO₂).

O ozônio encontra-se em boa parte da atmosfera, mas na baixa atmosfera, especialmente nos grandes centros urbanos, formam-se domus (bolha) de poluição, que por reações fotoquímicas geram o ozônio: o chamado "smog" fotoquímico, que por natureza diminui a visibilidade nos grandes centros urbanos. De acordo com o INPE (2006), a estes é atribuída a causa de diversas infecções respiratórias mais graves, como a asma, além de irritação e danos nos olhos, na pele e nos pulmões, secura nas membranas protetoras do nariz e da garganta, e alterações no sistema imunológico.

A toxicidade **pode ser definida**, conforme relatório do Programa Internacional de Segurança Química (IPCS, 2008), este conceito é definido como a capacidade de uma determinada substância causar efeitos prejudiciais aos seres vivos. Os fatores analisados são: a quantidade (dose), a via de acesso (inalação, ingestão ou absorção dérmica), a duração da exposição (dose única ou repetida), o tipo e a gravidade dos efeitos adversos e o tempo necessário para produzir tais efeitos.

Os problemas relacionados à toxicidade de substâncias, principalmente produzidas pelas indústrias em diversas etapas do ciclo de vida, podem afetar diretamente os seres vivos, provocando diversas doenças, tais como a neurotoxicidade, que é a capacidade que um agente químico, físico ou biológico possui de causar um efeito adverso ao sistema nervoso central ou mesmo problemas em vários órgãos do corpo humano (SPIRO e STIGLIANI, 2009).

A *acidificação* de rios e florestas, causada pela ação do homem, muitas vezes pela produção de um determinado produto, é outro impacto ambiental que merece destaque, pois, tanto os efluentes, quanto os gases tóxicos emitidos pelas indústrias contribuem para que isso aconteça.

A outra causa de acidificação é decorrente da chuva ácida, que é formada por óxidos ácidos na forma de gases, como o NO_x e SO, que podem causar mortandade de peixes, alteração do pH de rios e lagos, problemas relacionados ao solo e a saúde humana. A água da chuva, ao entrar em contato com os gases citados, leva à formação da chuva ácida.

Conforme Spiro e Stigliani (2009), os danos causados pela acidificação se intensificam quando os solos também são poluídos por metais tóxicos, tais como cádmio, cobre, níquel, chumbo e zinco. O impacto associado ao solo está relacionado ao fato de a chuva ácida possuir um pH baixo e com isso dissolver alguns cátions presentes no solo, o que provoca a lixiviação, fazendo com que este perca muitos dos nutrientes essenciais para o crescimento de determinadas plantas.

O processo de *eutrofização*, conforme IPCS (2008), ocorre devido ao acúmulo de nutrientes, principalmente o nitrogênio (N) e o fósforo (P), que atinge lagos, represas, rios e águas costeiras de todo o planeta, promovendo o desenvolvimento de plantas, principalmente algas, que em seu processo de decomposição consomem o oxigênio dissolvido na água, afetando a vida aquática.

Quando falamos sobre o conceito de eutrofização, é possível fazer a relação com ACV, pois, conforme Gomes et al (2000), as atividades mineradoras também podem provocar a liberação de substâncias químicas na água de rios e lagos.

Além disso, conforme ICPS (2008), os danos à saúde humana e o aumento exagerado dos custos do tratamento da água são algumas das consequências econômicas mais severas e problemáticas da eutrofização.

A *Ecotoxicidade* está relacionada aos fatores que perturbam a relação entre as condições ambientais e as atividades biológicas, ou seja, trata-se dos níveis necessários nas etapas de reprodução, crescimento e sobrevivência dos níveis requeridos para manter a população, o organismo e suas funções vitais. Nesse caso, existe a necessidade de se avaliar quais são os fatores que podem gerar a toxicidade. Santi (2013) aponta os seguintes aspectos: substâncias como metais pesados, compostos orgânicos voláteis, sólidos totais dissolvidos, orgânicos apolares e oxidantes levam toxicidade aos efluentes líquidos – tanto os gerados nos processos quanto os tratados.

Por exemplo, na fabricação dos medicamentos veterinários e incorporados aos efluentes brutos, de acordo com Fatta-Kassinos et al (2011), a toxicidade pode estar presente nos efluentes tratados devido a presença de produtos químicos usados durante o processo de tratamento químico ou aos próprios fármacos e os seus produtos de degradação. Além disso, a ecotoxicidade pode provocar “alteração no pH, que é um dos fatores limitantes à sobrevivência de organismos aquáticos e tem

forte influência na toxicidade de metais e de muitos compostos orgânicos normalmente presentes em efluentes” (MAZELLI et al, 2013, p.173).

O *Uso do solo* também é considerado um fator de impacto ambiental causado pelas atividades industriais. Conforme Ribeiro et al (2003), um dos grandes desafios da humanidade é tornar as atividades de exploração dos recursos naturais sustentáveis. Atualmente, são evidentes os problemas de degradação dos solos relacionados com atividades antrópicas. Um solo se degrada quando são modificadas as suas características físicas, químicas e biológicas. O desgaste pode ser provocado por esgotamento, desmatamento, erosão, compactação, salinização e desertificação.

A erosão consiste no processo de desprendimento e transporte de substâncias químicas presentes no solo, mas, também, é um fenômeno que tem intensidades diferentes e consequências diversas, além da perda da água do solo que faz com que o solo fique seco, e com isso diminui a sua fertilidade; uma das causas são os efluentes decorrentes de atividades industriais. A desertificação é um fenômeno que também pode ser causado por ações humanas ou por processo natural, no qual o solo é transformado em deserto.

De acordo com Kobiyama et al (2001), isso acontece em decorrência da adoção de técnicas de exploração dos recursos naturais inadequadas à manutenção do meio ambiente.

Outro fator ponderado na ACV é o *Uso de recursos*, considerados aqui os não renováveis, que está associado ao uso de recursos naturais, como os combustíveis fósseis como o carvão, petróleo e o gás natural.

Hansen (2013) cita o exemplo do uso intensivo de combustível para a extração do petróleo, associado ao transporte para obtenção do produto final, tratamento e a queima do gás natural requerido para obtenção de vapor nas caldeiras, também colaboram para redução de recursos naturais fósseis. Nesse enfoque, os autores complementam que a energia consumida pelo homem globalmente provém de aproximadamente 80% da queima de combustíveis fósseis. Desse modo, verificamos um alto consumo dos recursos naturais não renováveis, que também podem levar a outros impactos, como citados anteriormente.

A partir dos possíveis impactos ambientais que podem ser relacionados com as etapas da ACV de produtos, podemos fazer os seguintes questionamentos:

- Os materiais escolhidos são os menos tóxicos e/ou mais ambientalmente corretos?
- As etapas da produção minimizam o uso de materiais?
- É adotado o uso de materiais reciclados?
- O planejamento da distribuição de produtos é feito de maneira a minimizar o uso de energia?
- O uso de materiais tóxicos é evitado ou minimizado?
- O uso de materiais radioativos é evitado ou minimizado?
- O processo projetado evita o uso de grandes quantidades de água?
- O uso de solventes e óleos em processos complementares pode ser minimizado ou substituído?
- Quais riscos ao meio ambiente são oferecidos durante todo o ciclo de vida do produto?
- Quais ações a serem realizadas para minimizar os impactos?
- Os efluentes recebem algum tipo de tratamento? São reutilizados em alguma etapa do processo?
- Qual o papel da empresa na sensibilização das pessoas perante o uso de seu produto?

A ACV procura escolher os materiais mais adequados, otimizar o consumo de fontes de energia e recursos não renováveis, aumentar a vida do produto, evitar o desperdício de materiais, reduzir ou até eliminar o uso de materiais tóxicos e poluentes, reduzir ou eliminar o uso de substâncias que contribuem com a destruição da camada de ozônio, e buscar soluções de logística que reduzam a necessidade de transporte.

Os impactos, por causarem danos ambientais, afetam diretamente a sociedade, pois causam instabilidade social e política, aumentam os gastos com saúde, reduzem a área de remanescentes florestais, aceleram a exploração de terras marginais e frágeis, aumentam a poluição dos mananciais, a emissão de gases que provocam o efeito estufa e contribuem para o aquecimento global.

Outro termo importante que vem sendo utilizado na área de engenharia ambiental e de produção é o pensamento de ciclo de vida (PCV), que, segundo Lazarevic et al (2012), oferece também a reflexão da ACV por meio do fluxo dos problemas sociais, ambientais e econômicos vinculados aos ciclos de vida dos

produtos e fluxo das políticas públicas presentes em determinado ciclo de vida. Nesse sentido, entendemos que a reflexão, considerando os impactos ambientais e suas relações com a sociedade, está associada ao PCV.

De acordo com Bursztyn e Bursztyn (2013), o PCV pode auxiliar na identificação e definição dos problemas, lidando com seus fatores geográficos, históricos, culturais, científicos e econômicos; na inclusão desses problemas na agenda política, com suas escolhas e seus critérios; nos processos de decisão diante da natureza transdisciplinar dos problemas ambientais e sociais; na implementação e nas suas ações concretas; e na avaliação dos impactos da política.

Nessa mesma vertente, o IBICT (2012) define o PCV como um esforço de integração das dimensões produtivas e ambientais para a identificação de impactos ambientais em todo o ciclo de vida, e a aplicação dos “seis erres” da sustentabilidade: repensar, reutilizar, reparar, reduzir, repor e reciclar.

De acordo com Lazarevic et al (2012), o PCV oferece também a reflexão da ACV por meio do fluxo dos problemas sociais, ambientais e econômicos vinculados aos ciclos de vida dos produtos e fluxo das políticas públicas, presentes em determinado ciclo de vida. Nesse sentido, entendemos que está relacionado com a reflexão a partir dos impactos ambientais e suas relações com a sociedade, o que pode ser chamado de pensamento de ciclo de vida.

Diante dos conceitos que permeiam a ACV, cabem aqui questionamentos pertinentes: Como o avanço da ciência e da tecnologia pode continuar evoluindo, mas garantindo a perdurabilidade do meio ambiente? Quais alternativas a ciência pode tomar para garantir isso? Quais os interesses políticos que permeiam tais fatores?

Nesse cenário, nossa visão é que a educação, em uma perspectiva crítica, deve se apresentar de forma essencial para a construção de qualquer processo, integrada com a finalidade de garantir uma nova formação humana, de modo a refletir e buscar estratégias para a melhoria das condições do meio ambiente e do cidadão.

A partir dos pressupostos da ACV, toda a reflexão é permitida pelo PCV e potencialidade de relacionar tais conceitos dos processos formativos educacionais de maneira crítica, pois possui relação com os seguintes conceitos de Educação Ambiental: Educação em Química Verde, Questões Sociocientíficas e Educação para o desenvolvimento sustentável.

3.2 Trabalhos em relação a temática no Ensino de Química

Este estudo consiste de um estudo narrativo da literatura que, segundo Rother (2007), se utiliza da aquisição e atualização do conhecimento sobre um determinado tema em um determinado período de tempo, com a finalidade de apresentar informações relevantes de um assunto específico.

Realizamos consulta em periódicos nacionais buscando artigos científicos referentes ao período de 2007 até 2017, por meio das terminologias: avaliação de ciclo de vida, ACV, pensamento de ciclo de vida, PCV, ciclo de vida de produtos, ciclo de vida e respectivos termos na língua inglesa, life cycle assessment, LCA, life cycle knowledge, product life cycle e life cycle para os periódicos internacionais. No tocante à pesquisa, foram investigadas situações de ensino que envolvem professores da educação básica, alunos do ensino médio e as possíveis relações com a ACV.

Ao realizar o levantamento, buscamos estudar e compreender os principais enfoques e formas de abordagem da temática na área de ensino de ciências, que visavam à formação inicial docente, formação continuada de professores ou ações desenvolvidas na educação básica com a participação do aluno do ensino fundamental ou ensino médio.

No que se refere à consulta em períodos de abrangência nacional, foi realizada consulta aos seguintes: Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, Ciência & Educação, Ciência e Cognição, Pesquisa em Educação Ambiental, Química Nova na Escola, REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Investigações em ensino de ciências, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; também foi pesquisado nos seguintes anais: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC e Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ.

Não foram encontrados trabalhos que utilizam os termos acima, no entanto, nos anais do evento ENPEC, Cintra (2017) investigou trabalhos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, o qual abordou a investigação de práticas na escola que envolveu o conceito de “Logística Reversa” (LR), que pressupõe a devolução de resíduos derivados de produtos. Com isso, seu objetivo foi buscar “evidências de ações desenvolvidas, que possam contribuir para a formação cidadã dos indivíduos a partir das aulas de química.” (CINTRA, 2017, p. 2).

A autora encontrou 11 trabalhos que envolveram práticas tendo como temática a abordagem de diferentes problemáticas referente a eletrônicos, baterias (chumbo-ácido; íon lítio), medicamentos, resíduos orgânicos, embalagens, isopor, entre outros; tais pesquisas possuíam em comum a inserção de conhecimentos multidisciplinares, interdisciplinares que favorecem a formação para a cidadania.

Ao nosso ver, a proposta se aproxima da temática avaliação de ciclo de vida ou do próprio pensamento de ciclo de vida, pois busca uma maneira de devolver ao próprio ciclo de vida os resíduos gerados em seu processo.

No que tange à literatura internacional, foram encontrados cinco artigos em períodos que abrangem as áreas de educação e ensino de ciências/ ensino de química, dos quais serão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Relação de periódicos e países de origem dos autores.

N.	Artigo científico	País de origem dos autores
1	JUNTUNEN, M.; AKSELA, M. (2011). Life-cycle thinking and inquiry-based learning in chemistry education. In M. Aksela, J. Perna, & M. Happonen (Eds.), Inquiry methods to chemistry teaching: IV National chemistry education days – a symposium web book (pp. 110–121). Retrieved May 15 2017. from http://www.helsinki.fi/kemma/data/kop-2011.pdf	Finlândia
2	JUNTUNEN, M.; AKSELA M. Life-cycle analysis and inquiry-based learning in chemistry teaching. Science Education International , Vol. 24, Issue 2, 2013, 150-166, 2013a	Finlândia
3	JUNTUNEN M.; AKSELA M. Life-cycle thinking in inquiry-Based sustainability education – effects on students’ attitudes towards chemistry and environmental literacy, Center for Educational Policy Studies Journal, University CEPS J. , 3, 157–180, 2013b	Finlândia
4	JUNTUNEN, M.; AKSELA, M. Improving students’ argumentation skills through a product life-cycle analysis project in chemistry education. Chemistry Education Research and Practice , 15(4), 639–649, 2014b	Finlândia
5	MAPORN, S., THIENGKAMOL, N.; THIENGKAMOL, C. Model of knowledge of life cycle assessment plastic for lower secondary school student. Journal of Industrial Education , 13(3), 149-156, 2015	Tailândia

Fonte: Elaborada pelos autores.

É possível verificar, pelo título, que o primeiro trabalho na área de ensino de ciências envolve ACV com enfoque educacional. Em 2011, Juntunen e Aksela realizaram um curso com professores de química do ensino médio na cidade de Helsinque na Finlândia, o qual relacionava o conceito de avaliação de ciclo de vida com a elaboração de modelos de intervenção didática para a sala de aula.

Conforme Juntunem e Aksela (2014), temas de Educação para o desenvolvimento sustentável estão presentes no currículo de química da Finlândia; tais temas relacionam, por exemplo, problemáticas do ar e da água, alterações climáticas, diminuição da camada de ozônio, recursos naturais, ciclo de vida do carbono e análise de ciclo de vida de produtos.

Juntunem e Aksela (2011) foram as primeiras pesquisadoras a relacionarem o conceito de ACV com a área de ensino de ciências/química. No trabalho “Life-cycle thinking and inquiry-based learning in chemistry education”, as autoras promoveram um curso de formação continuada com professores de química do ensino médio da Finlândia com a finalidade de aumentar o interesse dos estudantes em aprender química e o que as autoras chamam de consciência ambiental, a partir de ações desenvolvidas por professores de química na escola.

O curso teve com objetivo (1) testar os modelos de ensino elaborados no ambiente escolar; (2) enfatizar a importância da química e meio ambiente, tomada de decisão e debate sobre temáticas sociais; (3) motivar os alunos a estudarem química; (4) propor um modelo de ensino no qual o aluno possa escolher qual ciclo de vida quer estudar; (5) desenvolver pensamento e habilidades para resolver problemas, e desenvolvimento de características da participação social ativa.

As questões investigativas que nortearam a realização da pesquisa foram: (1) como os livros didáticos de química podem apoiar estudos de investigação do pensamento de ciclo de vida?; (2) que tipo de modelos de ensino os professores de química desenvolvem com a temática avaliação de ciclo de vida?; (3) que tipo de dinâmica os professores de química em formação continuada desenvolvem em sala de aula em relação ao pensamento de ciclo de vida?

Dentre os resultados encontrados, as autoras apontam que os livros didáticos pouco abordam a temática de pensamento de ciclo de vida, pois são utilizados somente como suporte ao conteúdo no final de cada unidade.

O estudo proposto nesta tese também visou investigar como os licenciandos do curso de química relacionam o conteúdo disciplinar com a avaliação de ciclo de vida de produtos através de um enfoque sociocientífico.

As autoras ressaltam a importância de pesquisas que envolvam dinâmicas produzidas por professores em sala de aula com ACV, com o intuito de incentivar o estudo da educação ambiental e o ensino de química; da avaliação do ciclo de vida

como temática para a investigação escolar; estudo da química verde relacionado ao ciclo de vida; aperfeiçoar os estudos de professores de química em formação; avaliar esse novo tipo de ensino perante a educação básica.

Tabela 1: Projetos de intervenção didática propostos pelos professores de química no curso de formação.

Título do Projeto	Temática abordada	Nível de grau e local da educação	Tempo proposto
Avaliação de Ciclo de vida de produtos	Escolha de um produto para analisar o ciclo de vida. Postar em uma plataforma no qual os demais alunos deveriam analisar o produto escolhido pelo colega	Educação básica Oitavo ou nono ano	6 x 75 min
Ciclo de vida de água	Averiguar o ciclo e o tratamento de água	Colégio	4 x 45 min
Ciclo de vida de algodão	A produção de camisetas e os efeitos ao meio ambiente	Educação profissional	5 - 6 x 45 min

Fonte: Juntunem e Aksela (2011).

As autoras consideram que a abordagem do ciclo de vida no ensino de química é uma temática sociocientífica. Nesse sentido, a abordagem de tal perspectiva pode colaborar com o processo educativo criando um ambiente potencial para a formação de opiniões e motivação para a aprendizagem, pois é possível ter-se uma discussão aberta com as dimensões sociais, econômicas e ecológicas. As reflexões e finalidade da avaliação não são somente para aprender química, mas estimular a tomada de decisão, habilidades de comunicação e formação do indivíduo.

O que as autoras não apontam é como pode ser realizada a articulação entre conhecimento científico e ACV, e também a relação entre ACV e as tais dimensões citadas logo acima.

No que concerne à abordagem em sala de aula, as autoras enfatizam que o professor terá um papel importante na elaboração de uma atividade que aborda a temática ACV em sala de aula e na discussão de suas relações com os aspectos sociais, econômicas e ecológicas. Nesse sentido, é reforçada a ideia de que devem ser promovidos cursos de formação continuada para professores com a abordagem ACV como proposta para abordar discussões sociocientíficas em sala de aula.

Juntunen e Aksela (2013a) realizaram um curso com vinte professores de química do ensino médio na cidade de Helsinki na Finlândia, relacionado com a avaliação de ciclo de vida, com conceitos de química, por meio da aprendizagem baseada em resoluções de problemas. Esses professores de química participaram do curso durante um período de quatro dias, incluindo discussão em grupo, leituras e elaboração de propostas sobre ACV e aprendizagem por meio de resolução de problemas. As discussões em grupo abordaram o conceito de sustentabilidade, ACV de produtos, questões sociocientíficas e aprendizagem por meio de resolução de problemas. As leituras que fundamentaram a atividade permearam a abordagem de reciclagem de eletrônicos e química verde.

Como resultado, os professores argumentaram que é importante trabalhar a ACV no ensino médio, pois abordar o ciclo de vida dos produtos pode dar abertura para assuntos contraditórios e em seguida a proposição de sugestões para melhorias necessárias no produto. Ao final os professores sugeriram temas como “água, a escassez de recursos e o uso de diferentes tipos de materiais”.

As autoras defendem a ideia de que a ACV é uma possibilidade de incluir o conceito de sustentabilidade e ética com o conteúdo disciplinar de química (CDQ), além de estar diretamente relacionada com diversos conceitos da química verde. As autoras também comentam que a literatura da área aborda o aspecto de sustentabilidade sem explorar muito os aspectos do ciclo de vida, etapas anteriores à chegada do produto ao consumidor.

Um ponto interessante que as autoras ressaltam é que a ACV de qualquer produto é uma abordagem de ensino sociocientífica, pois aborda aspectos interdisciplinares da ciência, questões contraditórias e sociais relevantes para a vida cotidiana dos alunos, a partir de discussões e análises de casos científicos em sala de aula. Outro ponto importante que relaciona a ACV com as QSC é o apelo ambiental, ou seja, o desenvolvimento sustentável. Reforçam também que os cidadãos do futuro devem ter habilidades para agir com responsabilidade e sustentabilidade como químicos, consumidores, pais, eleitores e tomadores de decisão. Concordamos com as autoras no sentido de que os aspectos da ACV focada ao campo educacional podem contribuir com a abordagem de ensino em sala de aula com direcionamento na formação de um futuro cidadão.

Juntunem e Aksela (2013a) ressaltam ainda que a implementação de questões ambientais e sociocientíficas que se relacionam com a vida diária dos alunos pode apoiar os seus sentimentos de relevância no estudo de conceitos de química.

Juntunem e Aksela (2013b) apontam em um novo trabalho que o ensino de química pode estimular a visão dos professores sobre as questões de sustentabilidade baseadas em fatos científicos. Novamente é percebida a relação que fazem com as questões sociocientíficas, pois apontam a importância de vincular questões sociocientíficas que sejam relevantes a informações contraditórias, para que seja dado suporte para a compreensão dos alunos sobre como os tópicos da química refletem o mundo moral, social e filosófico ao seu redor, baseado em atividade que envolva o pensamento de ciclo de vida.

Nesse sentido, a discussão sobre o consumo de produtos abre abordagens investigativas em sala de aula para que o aluno possa perceber como pode participar com conjunto na sociedade para colaborar com o desenvolvimento sustentável.

Juntunem e Aksela (2013b) realizaram uma pesquisa com alunos do 9º ano do ensino fundamental com um total de 105 participantes, perante três escolas do sul da Finlândia. O estudo investigou se o ensino por meio do pensamento de ciclo de vida, baseado em problemas, afetava as atitudes em relação ao estudo da química e o comportamento sustentável.

Os resultados descreveram que as respostas dos alunos estavam em torno de três grandes categorias: (1) consciência ambiental e social, permitindo os alunos perceberem que são responsáveis por contribuírem com mudanças no meio em que vivem; (2) aspectos contraditórios e confusos, que se refere às informações advindas da avaliação do ciclo de vida de produtos e também da ciência, ou seja, qual o motivo de um determinado tipo de embalagem ser utilizada, sendo que ela prejudica mais o meio ambiente?; (3) desenvolvimento de pensamento do ciclo de vida dos alunos, comportamento do consumidor e comportamento ambientalmente responsável.

Além disso, os resultados ainda apontam que os alunos demonstraram interesse em mais temáticas que envolvam ACV e QSC, principalmente por ambos se relacionarem fortemente com aspectos de sustentabilidade. As autoras consideram esse ambiente de aprendizagem uma ligação necessária, significativa e interdisciplinar entre aulas de química, questões de sustentabilidade, ética e vida cotidiana dos alunos. No entanto, apontam a necessidade de investigar maiores

estratégias de ensino como estas, relacionadas a alunos da educação básica e professores de química do ensino médio.

Juntunen e Aksela (2014) realizaram uma atividade de pesquisa com caráter qualitativo como parte de um projeto educacional, com o objetivo de entender a qualidade da argumentação em uma intervenção por meio da avaliação de ciclo de vida de produtos. Participaram como sujeitos da pesquisa oito estudantes de uma escola secundária rural da Finlândia, com faixa etária em torno de 15 anos de idade. O motivo da seleção dos alunos foi porque a primeira autora foi professora nessa turma. Ao longo do projeto, a professora teve o papel de facilitadora, apoiando os alunos com as ideias e sempre que precisava os encorajavam para expressarem seus argumentos.

As autoras desse artigo partem dos princípios estudados em trabalhos anteriores (Juntunen e Aksela, 2013a, 2013b), nos quais afirmam que estratégias de ensino que abordem ACV de produtos são consideradas como potencial para o ensino de química e nas reflexões sobre desenvolvimento sustentável, e principalmente na argumentação dos estudantes em relação a questões sociocientíficas.

A questão do estudo discutido nesse trabalho de pesquisa de Juntunen e Aksela (2014) foi a seguinte: Como os estudantes usam a argumentação científica para fins ecológicos, socioeconômicos e éticos durante uma atividade que envolve a análise do ciclo de vida dos produtos?

Os alunos deveriam realizar uma pesquisa sobre a avaliação de ciclo de vida de um produto de sua escolha, que seguiu as etapas descritas na Tabela 2.

Tabela 2: Esboço da pesquisa realizada pelas pesquisadoras.

Semana	Atividade	Tempo necessário para preparar a tarefa
1	Tarefa preparatória	15 min
1	Pré-tarefa	20 min
2 – 4	Intervenção	10 - 15 horas
4	Pós-tarefa	30 min
5	Debate	20 min
5 – 6	Escrevendo um ensaio	2 - 3 horas

Fonte: Juntunen e Aksela (2014).

Na fase de tarefa preparatória, a professora explicou o motivo da atividade e solicitou como pré-tarefa que escolhessem produtos que gostariam de pesquisar sobre a ACV. Na fase de intervenção, eles deveriam pesquisar sobre a temática

escolhida. A fase de pós-tarefa foi realizada na preparação para o debate, com a elaboração de duas perguntas para cada um dos outros grupos. Na fase do debate, cada grupo expôs sua pesquisa e respondeu às perguntas dos colegas. Ao final da atividade, os alunos descreveram o projeto realizado na forma de relato sobre o pensamento de ciclo de vida do produto escolhido. Os alunos foram incentivados a escrever opiniões pessoais, perspectivas futuras e ideias de sustentabilidade relacionadas ao seu produto.

A intervenção de grupo com oito alunos resultou na análise do ciclo de vida de um DVD, uma folha de papel, um par de jeans e uma fechadura.

As categorias que Juntunen e Aksela (2014) utilizaram para analisar os dados foram: (1) categoria socioeconômica, que se refere aos custos ou benefícios para uma pessoa ou sociedade (por exemplo, sob a forma de impostos ou receitas); (2) a categoria ética refere-se a valores ou opiniões pessoais sobre a estética ou o futuro (por exemplo, o que é certo, o que está errado e o que deve ser mudado); (3) a categoria ecológica incluiu os efeitos sobre o ecossistema e ações ecológicas (por exemplo, reciclagem); e (4) a categoria científica incluiu argumentos sobre recursos naturais, tecnologias, energia, materiais e poluição.

Dentre os resultados que os autores consideram mais relevantes, o estudo revelou que trabalhar temáticas com ACV torna-se um método adequado para ensinar os alunos a desenvolverem habilidades de argumentação sociocientífica, mesmo que a promoção de habilidades de argumentação é uma tarefa difícil e multidimensional. Além disso, construíram socialmente o conhecimento baseado no contexto e formularam conexões pessoais entre eles e as questões discutidas.

As autoras apontam a necessidade de professores se concentrarem no desenvolvimento da qualidade da argumentação socioeconômica e ética em sala de aula, encorajando os alunos a exporem seus argumentos. Pois o resultado da pesquisa mostrou que a atividade com ACV potencializou a argumentação dos estudantes em sala de aula.

Além disso, as autoras apontam o potencial de se trabalhar com ACV vinculado com QSC a partir de estratégias como jogos didáticos, teste de consumo, metodologias que simulem um jornal, imprensa ou TV. Ainda ressaltam a importância de trabalhar ACV com uma abordagem unificada com a química verde, química sustentável, conceitos de engenharia que envolvam aspectos da ciência, ética e

valores morais. Consideram que ainda existem poucos artigos que abordam a ACV no contexto da escola, pois a maior parte da aplicação desse conceito foi em curso superior, mas com enfoque específico da graduação correspondente, e não como reflexão para proporcionar um campo para discussão de temáticas relacionadas a aspectos que contribuam para a formação de cidadão.

As autoras afirmam que as atividades de ensino desenvolvidas na educação básica relacionam a ACV em uma perspectiva sociocientífica. Dessa maneira encorajam as conexões pessoais entre os alunos e as questões discutidas, abordando explicitamente o valor das reivindicações que expõe a importância de se atentarem com as informações contraditórias da ciência e o discurso divulgado pela mídia.

Os autores Maporn et al (2015) realizaram uma atividade de investigação acerca da ACV na Tailândia; o objetivo da atividade foi desenvolver um modelo de ensino para educação ambiental que relacionasse o conhecimento de ACV do plástico ao comportamento de estudantes do ensino médio com enfoque na temática de aquecimento global. A justificativa dos autores é que a taxa de consumo de produtos plásticos é elevada, portanto, é necessária a sensibilização das pessoas e a mudança de comportamento e atitudes a partir do processo de educação ambiental.

Os autores também buscaram relacionar a ACV de plásticos ao aquecimento global e conservação ambiental como forma de influenciar a opinião pública e sua mudança de comportamento.

O instrumento de coleta de dados foi um questionário composto por 180 questões, e a pesquisa teve caráter quantitativo. Foi selecionado um grupo de 400 alunos do ensino médio de uma escola da região nordeste da Tailândia, no ano de 2013.

Os autores não apresentaram as perguntas realizadas e nem qualquer tipo de intervenção didática realizada, então a análise do comportamento foi obtida por meio do tratamento estatístico do questionário aplicado.

Os resultados mostraram que o conhecimento da Avaliação do Ciclo de Vida do plástico teve influência direta sobre o comportamento a respeito da conservação ambiental e sua relação com o aquecimento global.

Os autores discutiram que o comportamento ambiental está relacionado às ações de consumo, conservação de energia, gestão de resíduos, comportamento de viagem e transferência de conhecimento.

No entanto, os resultados apontam a necessidade dos alunos da educação básica de terem conhecimento sobre ACV de produtos. No caso da intervenção realizada sobre ACV de plásticos, os alunos assumiram a responsabilidade de conservar o meio ambiente, de modo que utilizariam outros materiais ambientalmente corretos, tais como sacolas feitas de bioplástico, saco de pano ou cestas de bambus como forma de reduzir a necessidade de uso do plástico comum.

Nessa tese, temos a pretensão de investir na articulação das questões sociocientíficas a partir da temática avaliação de ciclo de vida de produtos, em um contexto de formação inicial de professores, de forma a elaborarem e executarem sequências didáticas na educação básica.

O processo formativo realizado ao longo da atividade, envolve diversas ações que coloca o licenciando em um ambiente de aprendizagem a tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político.

CAPÍTULO IV – O PROFESSOR COMO INTELECTUAL TRANSFORMADOR E AS RELAÇÕES ENTRE QSC, ACV E CDQ

Consideramos este capítulo como o articulador de todos os conceitos apresentados até o momento, pois a sustentação teórica da tese a ser defendida fundamenta-se na relação entre os conceitos da formação inicial de professores de química em um viés crítico; este, possibilitado pela discussão dos conceitos de avaliação de ciclo de vida sob uma perspectiva sociocientífica, tendo como ponto de partida o currículo de química da educação básica.

Inicialmente, buscamos apresentar os pontos articuladores entre QSC e ACV, e em seguida relacionar suas potencialidades com o currículo de química. Nesse contexto, pretendemos apresentar discussões em relação às possibilidades de ações que um professor intelectual transformador pode realizar a partir da triangulação QSC, ACV e CDQ.

Ao final deste capítulo, buscamos apresentar as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, analisando os conceitos de currículo, questão socioambiental e cidadania para a formação inicial docente e sua relação com a triangulação proposta nesta tese. Além da potencialidade da temática ACV com a área de educação ambiental.

4.1 Relações entre QSC e ACV

Juntunen e Aksela (2014) consideram a abordagem da avaliação de ciclo de vida como uma temática sociocientífica, pois entre elas existem características semelhantes.

A partir da revisão da literatura realizada nos capítulos II e III, respectivamente, referente às questões sociocientíficas e à avaliação do ciclo de vida, elencamos as principais características das QSC e da ACV para evidenciar em que perspectivas se sobrepõem e discutem a potencialidade didática de abordagem dos dois enfoques em um contexto de sala de aula.

Um conceito articulador é o de **desenvolvimento sustentável**, que se apresenta como um ponto forte da ACV, pois este utiliza diversas técnicas para avaliar os impactos que um determinado produto pode causar ao meio ambiente, seja por meio do controle de consumo de recursos naturais ou pelas emissões, que, conseqüentemente, causam impactos ambientais. A partir das discussões propostas nos capítulos anteriores, evidenciamos que o conceito de ACV tem como pilar central o conceito de desenvolvimento sustentável, pois este último se refere às ações que podem ser tomadas para que uma sociedade se desenvolva sem prejudicar o meio ambiente.

O mesmo conceito é abordado pelas questões sociocientíficas, pois a partir de situações socioambientais podem ser discutidas quais são as implicações que dos impactos ambientais podem causar ao cidadão, como, por exemplo, problemas relacionados à saúde, principalmente doenças do trato respiratório.

O conceito de desenvolvimento sustentável pode ser abordado na aula de ciências a partir do estudo da avaliação de ciclo de vida de produtos em uma perspectiva sociocientífica, de modo a criar um ambiente de reflexão para que os estudantes pensem a respeito das problemáticas ambientais que afetam a sociedade. A partir dessa reflexão, o estudante, mediado pelo professor, pode participar de discussões que poderão influenciar em uma futura participação ativa na sociedade.

Nossa visão é que a potencialidade didática de se discutir ACV em uma perspectiva QSC nas aulas de ciências e química pode ser articulada com diversos conceitos científicos. A intervenção da temática avaliação de ciclo de vida em sala de aula, a nosso ver, proporciona abertura para discutir ações sustentáveis que se relacionam com o modo de vida das pessoas na sociedade, pois é adequado que se estude os danos que um determinado produto causa ao meio ambiente ao ser posto no mercado.

Nesse sentido, a avaliação de ciclo de vida de produtos está dentro de um viés sociocientífico quando questionamos o papel do cientista e quais interesses podem estar como pano de fundo do seu trabalho. Por exemplo, uma simples lâmpada que possui um determinado tempo horas até que pare de funcionar. Será que não existem metais condutores de eletricidade que façam com que a lâmpada incandescente tenha uma maior durabilidade? Com certeza uma lâmpada com uma duração maior iria

produzir uma menor quantidade de resíduos. No entanto, existe todo o interesse mercadológico. A partir disso, podemos nos questionar qual a influência que o cientista sofre na sociedade e quais os interesses mercadológicos que estão por trás de suas ações.

Outro ponto em comum que aponta a ACV como uma abordagem sociocientífica **é abordagem da mídia e a divulgação científica**. Existe a preocupação de uma empresa em divulgar o seu produto de forma a convencer e consumir. Esse envolvimento pode acontecer por meio dos “jargões”, efeitos sonoros que podem ser repetidos diversas vezes em comerciais de televisão, revistas, rádios, jornais, internet, novelas, até que seja assimilado pelo consumidor.

Podemos pensar que a frase “produto dermatologicamente testado” pode influenciar a opinião pública em comprar ou não um determinado produto, como se as outras marcas não tivessem sido testadas em laboratório. O mesmo acontece em uma empresa, que avalia o ciclo de vida dos produtos, quando divulga o seu produto para o consumidor. As estratégias de marketing são postas em jogo para convencer o consumidor a comprar, sem fazer distinção de classe econômica.

Tais situações podem levar o consumidor a não refletir sobre o problema do consumo em excesso, como é o caso do celular. Quando uma determinada marca de celular lança um novo produto no mercado, ocorre a divulgação em massa por diversos meios de comunicação, enfatizando características do celular que sobrepõem outros. Outro problema que tudo isso gera é o pouco tempo de vida de utilização do celular, pois alguns modelos acabam perdendo a sua capacidade de funcionamento um ou dois anos depois, o que pode gerar a necessidade no consumidor de comprar um outro celular.

Mas, então, por que os celulares não duram mais tempo do que o necessário? Será que serão produzidos com um tempo determinado para não funcionarem mais? A questão central é quem está sendo o beneficiário de tudo isso, e também que tipos de impactos o consumo exagerado pode causar ao meio ambiente e ao seu próprio consumidor.

Nessas relações, a química é a ciência que estuda as substâncias químicas; analisando suas propriedades químicas e físicas, perguntamos, para qual finalidade as substâncias podem ser utilizadas no emprego da tecnologia? A partir disso,

voltamos ao questionamento, por qual motivo não é utilizado um material condutor de eletricidade que dure mais tempo e prolongue a “vida de funcionamento” da lâmpada? Quais são os interesses por trás disso tudo?

Infelizmente, o consumidor não fica sabendo de todas essas informações que envolvem a avaliação de ciclo de vida de um determinado produto, por isso podemos considerar outra característica comum às QSC, lidar com situações ou informações incompletas, controversias, conflitantes e com um imenso potencial para discussão. Mas também o fato de estar ciente de tudo o que acontece não indica, necessariamente, que o consumidor irá tomar alguma atitude a respeito. No entanto, percebemos que existe a possibilidade da articulação da mídia, a partir de temáticas de ACV com possibilidades de discussões acerca das questões sociocientíficas no contexto escolar, para ajudar a difundir tais informações de maneira que possa contribuir com a formação do sujeito.

A **formação de opinião** e **tomada de decisão** são dois fatores relacionados com a possibilidade de discutir temáticas ACV em uma perspectiva sociocientífica.

Ao analisarmos todo o ciclo de vida de um produto e refletir a respeito dos recursos naturais que são consumidos, e também sobre os resíduos (sólidos, líquidos e gasosos) gerados e lançados no meio ambiente, começamos a avaliar as potencialidades de discussões sociocientíficas em sala de aula.

Tanto a ACV quanto QSC partem de discussões de problemas que **impactam sobre a relação ciência e sociedade**, que podem ser de ordem local, nacional ou global; como por exemplo, a mineração, que é uma atividade realizada em diversas regiões do planeta e que provoca diversos impactos ambientais.

Portanto, apresentamos acima as ideias que podem levar a temática ACV para a sala de aula, possibilitando a discussão e o questionamento sobre a natureza da ciência, a influência da mídia na opinião pública e o desenvolvimento sustentável; tais assuntos poderão criar um ambiente de reflexão e discussão que potencializará a formação de opinião e uma futura possível tomada de decisão do aluno.

Assim sendo, nossa compreensão é que abordagens com esse enfoque atendem aos princípios da ética e da moral, pois colocam o pensamento de lutar e reivindicar por melhorias de uma sociedade, pensando no bem-estar de todos. Dessa

forma, visualizamos que a ACV possui potencial para a abordagem sociocientífica no contexto da área de ensino de ciências no Brasil.

4.2 Possibilidade de relações e entre QSC/ACV e CDQ

Nossa intenção, nesta parte da tese, é discutir como, a partir do atual conteúdo disciplinar de química, a ACV pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. O conteúdo disciplinar de química faz parte das orientações curriculares para o ensino médio e pelo referencial curricular do estado de Mato Grosso do Sul.

Ao focar a possibilidade do conteúdo disciplinar de química no meio escolar e suas possíveis relações, começamos a ressaltar a potencialidade didática tanto de forma disciplinar como interdisciplinar. A química no campo educacional tende a estudar a matéria, sua composição, arranjo estrutural dos átomos e moléculas, propriedades físicas e químicas, as mudanças sofridas, as condições de tais mudanças e a relação de energia existente para que seja possível caracterizar determinada substância. Todo esse levantamento de conhecimento e informações sobre a matéria servirá de dados para que o químico, junto com outros profissionais, indique a utilização desse material para aplicação tecnológica.

Se a química estuda todas as substâncias que compõem o planeta, ela também está presente nos diversos processos físicos e químicos do meio tecnológico; e todo o processo que envolve a avaliação do ciclo de vida de um produto foi historicamente originado do advento da ciência e da tecnologia. Além disso, a química possui papel fundamental no desenvolvimento tecnológico a partir da obtenção de novas substâncias.

Um dos ramos em que a química se aproxima do conceito de avaliação de ciclo de vida é a Química Verde. O objetivo geral dessa área da química é o estudo de maneiras para combater as poluições geradas pelos processos contidos nas indústrias; dessa forma, se refere a ações, produtos, mecanismos e processos para reduzir o uso ou a geração de substâncias nocivas. Além disso, a química verde apresenta 12 princípios norteadores que estão preocupados com a prevenção de danos e exploração sustentável do/no meio ambiente.

1. Prevenção. Evitar a produção do resíduo é melhor do que tratá-lo ou "limpá-lo" após sua geração. **2. Economia de Átomos.** Deve-se procurar desenhar metodologias sintéticas que possam maximizar a incorporação de todos os materiais de partida no produto final. **3. Síntese de Produtos Menos Perigosos.** Sempre que praticável, a síntese de um produto químico deve utilizar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade à saúde humana e ao ambiente. **4. Desenho de Produtos Seguros.** Os produtos químicos devem ser desenhados de tal modo que realizem a função desejada e ao mesmo tempo não sejam tóxicos. **5. Solventes e Auxiliares mais seguros.** O uso de substâncias auxiliares (solventes, agentes de separação, secantes, etc.) precisa, sempre que possível, tornar-se desnecessário e, quando utilizadas, estas substâncias devem ser inócuas. **6. Busca pela Eficiência de Energia.** A utilização de energia pelos processos químicos precisa ser reconhecida pelos seus impactos ambientais e econômicos e deve ser minimizada. Se possível, os processos químicos devem ser conduzidos à temperatura e pressão ambientes. **7. Uso de Fontes Renováveis de Matéria-Prima.** Sempre que técnica- e economicamente viável, a utilização de matérias-primas renováveis deve ser escolhida em detrimento de fontes não-renováveis. **8. Evitar a Formação de Derivados.** A derivatização desnecessária (uso de grupos bloqueadores, proteção/desproteção, modificação temporária por processos físicos e químicos) deve ser minimizada ou, se possível, evitada, porque estas etapas requerem reagentes adicionais e podem gerar resíduos. **9. Catálise.** Reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) são melhores que reagentes estequiométricos. **10. Desenho para a Degradação.** Os produtos químicos precisam ser desenhados de tal modo que, ao final de sua função, se fragmentem em produtos de degradação inócuos e não persistam no ambiente. **11. Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição.** Será necessário o desenvolvimento futuro de metodologias analíticas que viabilizem um monitoramento e controle dentro do processo, em tempo real, antes da formação de substâncias nocivas. **12. Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes.** As substâncias, bem como a maneira pela qual uma substância é utilizada em um processo químico, devem ser escolhidas a fim de minimizar o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios (LENARDÃO et al, 2013, p. 4).

Dessa forma, a Química verde possui relação com diversos aspectos da sociedade e também com ações que podem ser tomadas para se evitar impactos ambientais.

Nossa visão é que os assuntos ou conteúdos presentes no currículo de química da educação básica podem proporcionar ao professor conhecimentos do mundo tecnológico e científico, de forma a possibilitar o aluno a refletir sobre questões além daquelas presentes no currículo escolar. Dessa forma, o conhecimento químico pode ser promovido de forma a interpretar o mundo e intervir na realidade, relacionando-se ao desenvolvimento tecnológico e aos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p.87).

Nesse contexto, o ensino da química na educação básica, possibilitado pela ACV, pode ser um alicerce para criar condições para o aprendizado e compreensão

dos processos químicos que possibilitem o entendimento das aplicações tecnológicas, ambientais, sociais, políticas, econômicas e culturais. Além disso, a nosso ver, temáticas que abordem ACV de produtos possuem uma potencialidade em abarcar temáticas sociais, que, quando discutidas em sala de aula, podem proporcionar ao aluno um ambiente de aprendizado que contribua para o desenvolvimento de atitudes e valores, pelo aluno, aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais.

Essa possibilidade estabelecida entre o conteúdo disciplinar de química e a avaliação de ciclo de vida invade as discussões sociocientíficas, pois podem ser contextualizadas e se aproximam de algumas contribuições do PCN:

[...] abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. A discussão de aspectos sociocientíficos articuladamente aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e desenvolvam também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas (BRASIL, 2006 p.119).

Dessa forma, é necessário considerar que a abordagem de “aspectos sociocientífico [...] tem a função de desenvolver capacidades formativas específicas, aliadas aos conteúdos e aos conceitos” (BRASIL, 2006, p. 119). No entanto, tal abordagem não é uma situação considerada fácil de ser trabalhada em sala de aula, dentre as quais levantamos apontamentos, exige conhecimento da ciência, da tecnologia, de situações atuais que envolvem problemas sociais, ambientais, análise do discurso da mídia, ações do governo, ações éticas e morais.

Conforme Gil-Perez (2011), a abordagem de aspectos controversos e que envolvem a natureza da ciência normalmente causam desconforto nos professores, pois é como se pisassem em um campo onde não possuíssem domínio sobre a situação, ou simplesmente porque não estão informados/formados o suficiente para saber dessas situações, ou então porque não tiveram incentivo para discussão em seu curso de licenciatura.

A proposta discutida nesta tese, como já dito antes, também gira em torno da mudança curricular, ou seja, a necessidade de rompimento das amarras do currículo de química para o nascimento de um novo currículo. Nossa preocupação é de como o conteúdo disciplinar de química, regido pelas diretrizes nacionais, pode ser relacionado com a proposta temática de avaliação de ciclo de vida articulada com as questões sociocientíficas.

Para dar início a essa relação, vamos apresentar a proposta contida no Referencial Curricular Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (RCEMS) – Ensino Médio, que contém a ementa de cada disciplina do ensino e traz em si reflexões e orientações metodológicas para o ensino e a aprendizagem de diversos conceitos. Conforme SED/MS (2012), a proposta do Referencial Curricular é subsidiar o trabalho do professor para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, tem como foco:

garantir o atendimento às expectativas de aprendizagem dos estudantes na idade/ano equivalente, orientar o atendimento aos estudantes com necessidades educacionais específicas, promover a inclusão, democratizar o uso das tecnologias educacionais e recursos midiáticos, subsidiar a implementação do Projeto Político-Pedagógico das escolas, dentre outros (SED/MS, 2012, p. 8).

Dentre os desafios propostos nesta tese, entendemos que subsidiar a prática pedagógica é essencial para o desenvolvimento de estratégias de ensino inovadoras, que possam dar liberdade ao professor para trabalhar situações que levem o aluno a refletir além daquilo que está sendo discutido no currículo.

Nesse sentido, a organização do referencial curricular se dá por meio de conteúdo de cada área de conhecimento, elaborado a partir de documentos da base comum da educação nacional, como PCN, PCN+ e Orientações curriculares.

Apresentamos para as discussões propostas nessa tese a abordagem conceitual para os termos que se referem ao currículo para vislumbrarmos os diferentes momentos de discussões.

Encaramos o termo **conteúdo global de química** como um conceito geral que permite a vinculação do conhecimento científico de forma a entender situações da ciência e da tecnologia relacionadas com a sociedade. Além disso, é utilizado como “ponte” que liga a compreensão das pessoas a questões éticas, morais,

desenvolvimento sustentável, culturais, sociais, econômicas, controversas científicas, entre outros conceitos e temáticas com caráter interdisciplinar.

O conteúdo global de química é um investimento na luta contra situações hegemônicas para permitir que o aluno se emancipe em pensamento e em ações, e que assim possam buscar fontes e formas de contribuir com a sua qualidade de vida pessoal e coletiva.

O **conteúdo disciplinar**, nesse caso, se refere ao conteúdo disciplinar de química (CDQ), que se apresenta na forma de uma listagem de conceitos prontos do referencial curricular que se caracteriza pelo aspecto disciplinar, motivado ao ensino conteudista e focado na transmissão dos conceitos abordados no quadro 1.

Apesar do referencial ser apresentado, pelos documentos norteadores da educação, com um discurso de formação para a cidadania; verificamos a abordagem puramente conceitual, com ênfase na aprovação no vestibular e no ENEM

Buscamos nessa tese, a partir dos processos formativos realizados, a transição de qualquer pensamento ou ação do conteúdo disciplinar para ações que envolvam o conteúdo global de química. Entendemos que essa nova compreensão seja a **ressignificação**.

No Quadro 1, é apresentada a ementa de cada série do ensino médio do estado de Mato Grosso do Sul. No estado de MS, cada série possui respectivamente duas, três e duas aulas semanais, para a primeira, segunda e terceira série do ensino médio.

Quadro 1: Ementa do currículo de química da educação básica no MS.

Primeiro ano do ensino médio	Segundo ano do ensino médio	Terceiro ano do ensino médio
Química geral	Físico-química	Química orgânica
• O nascimento da Química; • Matéria e suas transformações; • Modelos atômicos; • A distribuição eletrônica; • A classificação periódica dos elementos; • As ligações químicas; • Geometria Molecular e ligações intermoleculares; • Polaridade das ligações; • Funções inorgânicas (Ácidos, Bases, Sais e Óxidos); • Reações Químicas;	• Soluções; • Propriedades Coligativas; • Termoquímica; • Eletroquímica; • Cinética Química; • Equilíbrios Químicos; • Radioatividade.	• Introdução a Química Orgânica; • Hidrocarbonetos (Alcenos, Alcadienos, Alcinos, Ciclanos, Hidrocarbonetos aromáticos); • Funções oxigenadas (Alcoóis, Fenóis, Éteres, Aldeídos, Cetonas e Ácidos Carboxílicos); • Funções Nitrogenadas (Aminas, Amidas, Nitrilas, Isonitrilas e Nitrocompostos); • Isomeria • Reações orgânicas (substituição e adição);

• Massa atômica, massa molecular e o conceito de mol; • Cálculo de fórmula e Estequiometria.		• Noções de ácido e base em compostos orgânicos; • Polímeros.
---	--	--

Fonte: Elaborada pelos autores.

O conteúdo de química do **primeiro ano do ensino médio**, chamado de química geral, se refere à parte de uma das subáreas da química inorgânica. A abordagem se inicia com a contextualização química e sua função como contribuição para os diversos setores da sociedade. Logo em seguida, ocorre a apresentação do aspecto conceitual, que se inicia com aspectos da história da química até os dias atuais.

Os modelos atômicos são apresentados como uma forma de fazer com que os alunos entendam como ao longo da história da ciência os cientistas tentaram explicar suas pesquisas que se refletem nos diversos modelos atômicos. É importante frisar que muitos experimentos foram realizados para tentar desvendar as estruturas atômicas. Outro conceito é a tabela periódica, que apresenta os elementos químicos organizados por ordem crescente de número atômico, além de suas propriedades periódicas e aperiódicas.

Os três tipos básicos de ligações químicas são abordados, conceitualmente, como maneira de entender como se dá a formação das substâncias. Com isso é possível verificar os tipos de interações que acontecem entre as moléculas e também na sua organização espacial, a qual será responsável pela característica das moléculas.

As reações químicas e os conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos são conteúdos em potencial para contextualização e articulação com diversas temáticas sociais. Ao final do primeiro ano, os cálculos básicos de química são apresentados relacionando-se com os conceitos de mol, rendimento de reação química, balanceamento de equações e cálculo estequiométrico, que possuem importante função dentro de uma indústria química ou em um laboratório, pois saber a quantidade correta de reagentes para que uma reação química aconteça é um dos trabalhos do químico.

No **segundo ano do ensino médio**, a química é relacionada com diversos conceitos da física e matemática, pois envolve o conteúdo de físico-química. O conteúdo e soluções, tais como, concentração comum e mol, densidade, fração e

molar são abordados na sua forma conceitual. Nossa visão é que o cerne do conteúdo disciplinar do segundo ano é o estudo das soluções, pois estão presentes nos mais diversos tipos de ambientes e em nosso cotidiano. Saber a concentração exata de uma substância pode evitar muitos problemas ambientais.

As propriedades coligativas estudam as características das soluções quando adicionadas outras substâncias. Com isso, é possível verificar o comportamento dos líquidos e averiguar a importância de sua relação com o cotidiano; por exemplo, em países que nevam, ao adicionar sal na neve, se inicia o processo de liquefação, transformando o gelo em água.

Os ganhos e perdas de energia, envolvida antes, durante e depois da reação química, são estudados pela termoquímica, que, por meio dos conceitos de variação de energia, possibilita estabelecer o estudo das reações endotérmicas e exotérmicas. Esse conceito é muito importante na indústria, pois envolve o estudo detalhado de uma reação química e a quantidade de energia necessária para que uma reação aconteça.

A química também é relacionada com conceitos que envolvem a condução de eletricidade, por meio da diferença de potencial das substâncias químicas, que se relacionam com o conceito principal de oxidação, redução, oxidante e redutor. Além disso, pilhas, baterias e células fotovoltaicas são produtos do cotidiano que envolvem o conceito de eletroquímica. O consideramos um dos conceitos de maior dificuldade de assimilação pelos alunos da educação básica, pelo fato de envolver diversos outros conceitos da química, associados aos cálculos químicos.

O estudo detalhado de uma reação química acontece quando estudamos a velocidade de uma reação química por meio do conceito de cinética química e os fatores que influenciam na velocidade de uma reação química.

O equilíbrio químico é o estudo das reações químicas reversíveis e irreversíveis. Esse conceito está presente, principalmente, quando falamos nas reações que acontecem dentro do nosso organismo. Além disso, é outro conceito muito importante dentro da indústria química e do laboratório, pois a simples adição de um reagente pode alterar o equilíbrio estabelecido.

O conceito de radiatividade, que envolve tempo de meia-vida, risco e estudo da estrutura atômica, é estudado no final do segundo ano do ensino médio. Aborda o estudo dos elementos radioativos, que possuem uma determinada instabilidade em seu núcleo e, por isso, podem emitir partículas ou ondas eletromagnéticas.

A química orgânica é a subárea estudada no **terceiro ano do ensino médio**, esta possui enfoque nos compostos de carbonos quando ligados em série. Existe uma infinidade de substâncias que se classificam como compostos orgânicos, mais do que os compostos inorgânicos. Nesse contexto, o ensino de química orgânica no ensino médio aborda as diversas funções orgânicas, nomenclatura IUPAC e usual, suas propriedades físicas e químicas, a presença na sociedade e a isomeria, que pode ocorrer entre os compostos e as reações orgânicas.

A partir dessa apresentação do referencial curricular e das definições de conteúdo para esta tese, partimos para uma crítica ao conteúdo oficial. No referencial curricular apresentado, existe a vinculação de uma listagem de conceitos a serem ensinados pelos professores, contribuindo para práticas a favor do sistema hegemônico, tão criticado por Giroux (1997) e Apple (2006).

Essa situação favorece as pedagogias de gerenciamento (GIROUX, 1997), que contribuem para a formação de sujeitos acríticos, conformados, que não são estimulados a refletir a respeito do meio em que vivem. Esse currículo não valoriza a posição intelectual dos professores e nem o capital cultural trazido pelos alunos. Não incentiva a relação conceito com a discussão de fatos que favoreçam a formação ética e moral do estudante.

O currículo em questão, ao nosso ver, apoia-se em forças dominantes, remetendo a um caráter de instrumentação e de reprodução conceitual, tornando as discussões a partir dele apolítica, ateórica e acrítica. De acordo com Nonata (2013, p.8), “O currículo se volta para as relações estabelecidas entre currículo e estrutural social, currículo e cultura, entre outras”.

Como futuros professores intelectuais com a finalidade de promover transformação é necessário fazer com que o ensino emancipador se volte aos desfavorecidos sociais, grupos e classes oprimidas.

A partir dos pressupostos de Giroux (1997) e Apple (2006), o currículo deve apresentar um caráter de resistência com possibilidade de desenvolver um potencial libertador. De acordo com Apple (2006), devemos, enquanto formadores, manter um olhar atento a respeito das tendências educacionais, pois tal olhar nos oferece a oportunidade de questionarmos o papel do estado nesse conjunto de assuntos.

De acordo com Apple (2006) e Giroux (1982), o currículo embarca em si vários fatores, como objetivos econômicos, valores, visão da família, diferenças culturais, discussão quanto a raça e gênero e a relação entre as classes.

Não vislumbramos no currículo do MS a possibilidade de articulação para a discussão de um conjunto de valores e interesses e de propósitos preocupados com a formação cidadã. Já que a escola apresenta um discurso de formação para a cidadania, o que parece é que tal formação está prioritariamente atrelada ao ensino conteudista. Se considerarmos tal aspecto como determinante do currículo nacional, ainda sim, verificamos a discrepância entre a quantidade de aulas do ensino público quando comparada com o ensino privado. Não é de interesse nosso fazer tal comparação, pois em ambos os casos o apelo conteudista é fortemente representado.

Ao que nos parece, as relações de poder definem a organização do currículo como forma de gerenciamento a partir da implementação de sistemas que promovam uma avaliação nacional padronizada, mas sem articular as relações de controle que a escola e a sociedade vivem. Tal pedagogia de gerenciamento (GIROUX, 1997) se apresenta em uma organização curricular rígida, definida para muitos e por autores que estão afastados da realidade escolar, talvez o grande risco seja a perpetuação desse currículo.

É essencial que aconteça articulações em uma proposta pedagógica na qual situações reais da sociedade tenham um papel importante na interação dos alunos (vivências, relatos de vida, compreensão e concepções), para contribuir com o processo de formação cidadã e aumente o interesse do aluno em aprender ciência/química.

O currículo do Estado do Mato Grosso do Sul apresenta uma redução da potencialidade na abordagem do conteúdo global de química. Nesse encadeamento, a pedagogia crítica como uma forma de política cultural rejeita a redução do ensino a

uma preocupação acumulada de técnicas, habilidades e objetivos instrumentais (GIROUX, 1986).

Investimos na compreensão de que o currículo do estado seja rico em conteúdo que colabore com a produção do conhecimento e de identidades dentro contexto educacional.

O referencial curricular do estado do MS apresenta um sistema que condiciona somente duas aulas semanais de química na educação básica, mais especificamente, no ensino médio. Começamos a nos indagar para quem e para quê é esse currículo, já que não atende à formação de cidadão crítico, pelo viés essencialmente conteudista, e também não atende às necessidades dos exames de largas escalas, tais como ENEM e vestibulares. Mas, talvez, é nesse ponto que está associada a resposta ao questionamento anterior. O conteúdo do currículo e também a maneira que está “amarrada” ao sistema condicionante (hegemônico) privilegia a classe dominante. Isso porque, enquanto o sistema público condiciona duas aulas semanais o sistema privado é organizado para oito aulas semanais de química. Não iremos lançar discussão nesse enfoque, pois a argumentação que suscitamos nessa tese está relacionada ao tempo disponível no ensino básico para se discutir a formação para a cidadania.

Dessa forma, nos remetemos aos apontamentos de Apple (2006), que salienta que nos Estados Unidos o currículo foi utilizado como mecanismo para controle social, no qual o currículo e os condicionantes das classes mais baixas eram diferentes da classe que seria a dominante do país.

Ao nosso ver, o currículo disciplinar, como está e da maneira que é apresentado, contribui para o distanciamento entre as classes, e também não proporciona a formação de um cidadão crítico, que reflete a respeito de situações vivenciadas da sociedade para questionar os responsáveis, o governo e os representantes mais próximos.

O currículo como uma forma de política cultural deve incentivar o questionamento dos problemas sociais, culturais e econômicos, estimulando os alunos a participarem ativamente de uma proposta de renovação da democracia.

Dentro desse discurso, é essencial que o pedagógico se torne mais político, pois enfatiza maneiras que os alunos possam examinar o conhecimento de forma a entender a sociedade e o seu papel dentro dela. Dessa forma, deve ser rejeitada qualquer metodologia de ensino ou estratégia de ensino que aborde a mera transmissão de pensamento.

4.3 Relações entre o conceito de professor como intelectual transformador e QSC, ACV e CDQ

Partimos do entendimento de que os intelectuais transformadores “podem fornecer a liderança moral, política e pedagógica para aqueles grupos que tomam por ponto de partida a análise crítica das condições de opressão” (GIROUX, 1997, p. 103).

Um intelectual transformador, para Gramsci (1982), é o sujeito que está à frente de decisões e possui a capacidade de liderança. Nesse contexto, entendemos que ser um líder moral é ter a capacidade de ensinar aos outros um conhecimento que tenha adquirido. A liderança política, ao nosso ver, acontece quando o sujeito apresenta boa comunicação com as pessoas, sendo capaz de articular, negociar e argumentar com pequenos ou grandes grupos.

Nesse enfoque, consideramos os licenciandos em química com potencial para assumir a postura de futuros professores como intelectuais transformadores. No entanto, entendemos que, para que seja assumida essa postura, é necessário que haja uma formação que a proporcione. Nesse enfoque, é essencial repensar o ensino da química na escola e refletir de que maneira é possível vincular o conhecimento curricular com situações que proporcionem discussões em sala de aula. Além disso, consideramos essencial que os licenciandos entendam que os professores podem desempenhar um papel ativo na legitimação de interesses políticos, econômicos e sociais, por meio de metodologias de ensino realizadas em sala de aula.

Nesse encadeamento, nossa visão é que os futuros professores vivenciem discussões que os considerem como profissionais reflexivos, críticos e criativos, que possam propor maneiras e atividades focadas em contribuir com a formação de um cidadão crítico e ativo na sociedade, assim como preconiza Giroux (1997). Essas ações podem estar presentes em análise de situações locais dos alunos, levando-os

a propor eventuais problemas, refletir sobre seus possíveis motivos, e incentivá-los a formarem opiniões a respeito de ações que contribuam para o benefício da comunidade local. Tais discussões, ao serem levadas para os cursos de formação inicial e continuada de professores, são ações formativas que, em nossa visão, são potenciais para a formação docente crítica.

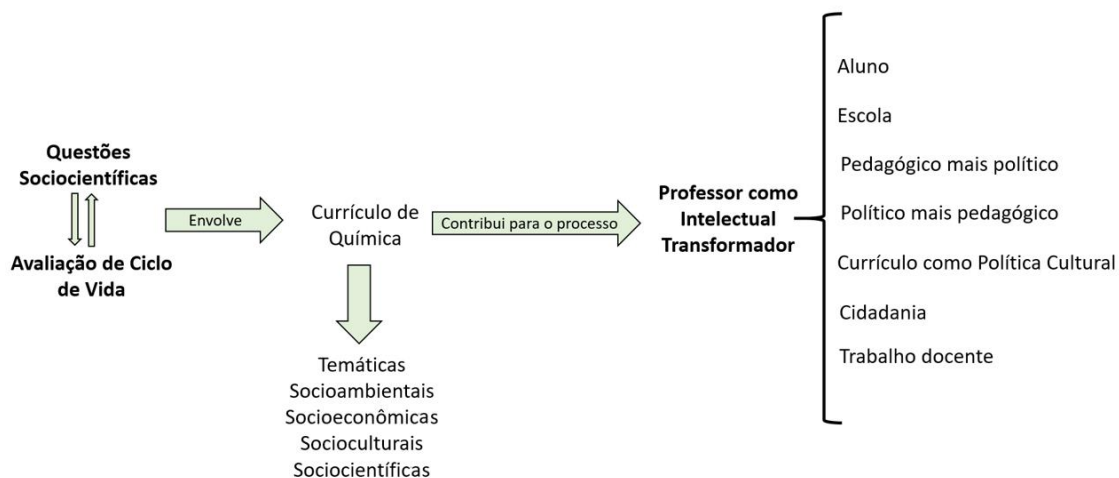
Ao relacionar a teoria de Giroux (1997), entendemos que as atividades que podem ser realizadas em sala de aula são aquelas que fujam da predominância da racionalidade instrumental, que visa reproduzir um currículo recheado de conteúdo químico e pouca reflexão sobre a sociedade.

Por isso, é essencial que os licenciandos devam ser incentivados a constituir práticas pedagógicas que possibilitem assumirem um papel crítico e reflexivo no processo de formação do ser intelectual transformador. Assim, é essencial propor atividades que possam colocar em debate questões sociais, culturais e econômicas na sala de aula, de forma que o aluno possa entender e participar de situações do dia a dia.

Ao elaborarmos a proposta de sequência didática que envolve a pesquisa desta tese, pensamos no que Giroux (1997) afirma, que é essencial **tornar o político mais pedagógico**. Isto significa utilizar formas de pedagogia que vinculem o cunho político à escola e que possuam uma natureza emancipadora. Apostamos que a relação entre questões sociocientíficas e a abordagem temática da ACV relacionada com CDQ pode proporcionar uma esfera propícia para que o licenciado desenvolva atitudes e posturas que caracterizam um professor como intelectual transformador, conforme ilustrado na Figura 3, que resume os três capítulos iniciais desta tese.

Nesse encaminhamento, investimos no trabalho com a temática da Avaliação de Ciclo de Vida de um determinado produto em sala de aula, vinculada a um enfoque sociocientífico e ao conteúdo disciplinar de química; isto pode fazer com que o licenciando desperte característica de um professor como intelectual transformador.

Figura 3: Relação entre CDQ, QSC, ACV e o conceito de Professor como Intelectual Transformador.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Dessa forma, ao trabalhar-se o CDQ de soluções, por exemplo, que pode ser vinculado às etapas de extração do mineral, manufatura e poluentes presentes nas etapas da ACV, poderá haver a oportunidade de discussões sobre os impactos gerados na economia, na agricultura e na saúde humana, a partir de questionamento sobre o trabalho do cientista, além de ética e moral em um enfoque das QSC. Nesse sentido, o futuro licenciando cria um campo de reflexões em sala de aula para fazer com que o aluno questione situações da sociedade e as forças opressoras que se manifestam de diversas formas. Assim, ao nosso ver, o licenciando estará a caminho de se tornar um futuro professor como intelectual, com viés transformador.

Nossa interpretação é que as atitudes de um professor como intelectual podem ser potencializadas a partir da abordagem sociocientífica que estimule, por meio da argumentação, estudo de casos reais que estejam relacionados com a mídia, com a divulgação científica e com fatores éticos e morais.

Como comentado anteriormente, uma das tarefas principais do professor como intelectual transformador é tornar o pedagógico mais político, que pode ser promovido ao levar discussões de natureza cultural e emancipatório para dentro e fora da esfera pública. Proporcionar um ambiente de leitura e discussão, para que haja em sala de aula momentos de reflexão a respeito da atuação do estudante como futuro cidadão ativo da sociedade.

As situações reais podem ser vinculadas por meio de uma temática que aborde a ACV de algum produto, levando o aluno a refletir sobre os possíveis impactos ambientais decorridos em todo o ciclo de vida do produto. Como exposto anteriormente, também partimos da premissa: o conteúdo de química pode ser articulado com qualquer temática disciplinar ou interdisciplinar, principalmente que envolva discussões sociocientíficas.

Sabemos que o processo de formação cidadã não é algo simples, e também que se constitui ao longo das vivências e experiências do sujeito. Nossa visão é que seja essencial que os futuros professores incentivem os alunos a reconhecerem a sua função na sociedade, por meio de discussões que se iniciem dentro da sala de aula. E, ainda, que proponham momentos de discussão em sala de aula, para que o aluno analise tais informações, entre em conflito com as veiculadas pela mídia e com isso, seja capaz de formar sua opinião.

É essencial que a formação dos licenciandos seja envolvida por um contexto de cunho político-cultural, que proporcione aos licenciandos oportunidades de debater, discutir, argumentar, apropriar-se de conceitos, aprender a relacionar os conceitos científicos presentes no currículo com aspectos sociais, discutir situações controversas presentes no meio social e analisar os assuntos veiculados na mídia. Além disso, propor em sala de aula um ambiente de discussão e trazer consigo o capital cultural para dentro da sala de aula, para com isso pensarem sobre os conceitos de cidadania e tomada de decisão, compreenderem os conceitos de ética e valores morais e refletirem sobre o papel do cientista na sociedade; isso tudo para que possam criar um ambiente em sala de aula que seja potencialmente favorável ao processo de formação cidadã dos estudantes na educação básica.

4.4 ACV e as diretrizes curriculares para a formação de professores

Com a finalidade de relacionar a potencialidade didática da avaliação do ciclo de vida, como temática sociocientífica, e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (BRASIL/MEC, 2015), identificamos três categorias que envolvem ações que permeiam a formação de professores e que se relacionam com aspectos sociocientíficos e com a avaliação de ciclo de vida de produtos. As

categorias *currículo*, *questões socioambientais* e *formação para a cidadania* emergiram a partir da análise textual discursiva do documento em questão.

A categoria *currículo* diz respeito à utilização do conteúdo disciplinar da educação básica para a promoção da articulação dos diversos tipos de conhecimentos a serem trabalhados na escola.

A temática avaliação do ciclo de vida de produtos potencializa o currículo como um conjunto de valores que pode provocar questionamentos no espaço social, e dessa forma contribuir com a “identidade sociocultural do educando, dos direitos e deveres do cidadão, do respeito ao bem comum e à democracia, às práticas educativas formais e não formais e à orientação para o trabalho” (BRASIL/MEC, 2015, p. 2).

A diretriz reforça a interdisciplinaridade curricular na educação básica e superior:

Interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural, consoantes às exigências da educação básica e da educação superior para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho (BRASIL/MEC, 2015, p 6).

Dessa forma, é essencial que os cursos de formação inicial de professores criem um ambiente de aprendizagem que reforce o desenvolvimento de estratégias didáticas para que as vivências sociais sejam contextualizadas com temáticas sociocientíficas que possam contribuir com o processo de formação para a cidadania.

A temática de ACV pode proporcionar a interdisciplinaridade curricular, pois, ao analisar o ciclo de vida de um produto, é possível promover discussões que permeiam todas as disciplinas escolares. Dessa forma, possibilita um ambiente de aprendizagem que possa estimular o aluno para o exercício da cidadania.

A diretriz aponta para a importância do conhecimento específico, exploração dos conceitos que relacionem uma formação científica sólida, de modo a entender o funcionamento do mundo, ressaltados por meio de valores éticos, políticos e culturais. Nesse sentido, entendemos que o conteúdo disciplinar precisa se relacionar com as atividades que apresentam aspectos socioambientais, as quais auxiliam no processo de formação para a cidadania.

A realidade dos alunos pode dar “vida” ao conteúdo disciplinar, por meio das temáticas sociocientíficas permeadas pela ACV. Nossa visão é que ao relacionar uma temática com situações que se associe com suas vivências e experiências, pode ser

criado um ambiente favorável para a aprendizagem. Cabe ao professor refletir sobre essas possibilidades a partir da relação do currículo com suas afinidades “para além da sala de aula”.

A categoria *questões socioambientais* apresenta a necessidade de vincular a formação de professores à discussão da relação sociedade e meio ambiente. Nesse sentido, as ações docentes devem ser fundamentadas em questões socioambientais, éticas e socioculturais como princípios de equidade.

A ACV possui como potencialidade a discussão de assuntos de caráter ambiental relacionados ao desenvolvimento sustentável, conforme Juntunem e Aksela (2014). Nesse envolvimento, o futuro professor poderá demonstrar consciência ambiental, para propor ações que despertem questionamentos nos alunos sobre a preservação ambiental.

Além disso, conforme a diretriz, o licenciando deve possuir formação em pesquisa e estudo das relações “entre educação e trabalho, educação e diversidade, **direitos humanos, cidadania, educação ambiental**, entre outras problemáticas centrais da sociedade contemporânea” (BRASIL/MEC, 2015, p. 7, **grifo nosso**). A triangulação entre QSC, ACV e CDQ abordada nesta tese aponta para a possibilidade de discussão desses enfoques como forma de conduzir a formação e um professor crítico.

Além disso, ao estudar as “problemáticas centrais da sociedade contemporânea”, podem ser explorados os problemas ambientais decorridos do consumismo gerado pela sociedade capitalista.

A categoria *cidadania* diz respeito à formação do cidadão, nesse sentido, os futuros professores devem participar de atividades que os incentivem à educação para a cidadania. Entendemos a escola como um local privilegiado para a tomada de consciência e ensino de valores que podem auxiliar no processo de constituição do cidadão.

Para proporcionar tais ações na escola, o licenciando poderá participar na universidade de situações de aprendizagem que abordem os princípios da formação para a cidadania, e a partir disso promover ações na escola que levem o aluno a refletir sobre o seu papel social enquanto cidadão.

Tais espaços criados na escola podem promover a reflexão crítica, de modo que o aluno seja incentivado a expressar o seu ponto de vista. A docência como ação educativa pode desenvolver conhecimentos “científicos e culturais, nos valores éticos, políticos e estéticos inerentes ao ensinar e aprender, na socialização e construção de conhecimentos, no diálogo constante entre diferentes visões de mundo” (BRASIL/MEC, 2015, p. 2). Esses conceitos podem ser abordados em um contexto de intervenções realizadas pelos professores em sala de aula a partir das temáticas da avaliação de ciclo de vida de produtos com relações socioambientais.

Ao relacionar as três categorias emergentes, se nota a existência de articulação, pois, ao se estudar o conteúdo disciplinar de química, é possível perceber possíveis aproximações com questões socioambientais, já que a química como ciência também investiga o comportamento das substâncias químicas no meio ambiente e quais impactos podem causar para o ser humano. Além de relacionar as ações *antropogênicas* sobre o meio ambiente, que também culminam em diversos impactos ambientais e socioambientais. Ainda nesse direcionamento, o conceito de cidadania pode ser explorado no ensino médio por meio de estratégias didáticas que possam discutir assuntos em sala de aula a partir de situações reais do contexto dos estudantes.

Nesse viés, a ACV possui possibilidade de ser trabalhada tanto na educação básica quanto no ensino superior, levantando discussões que possibilitem a formação para a cidadania na escola e a formação de um futuro formador de cidadão.

4.5 ACV e educação ambiental

Ao buscar interpretações a respeito do termo Educação Ambiental, encontramos em Loureiro e Layrargues (2013) aproximações com os conceitos, tais como, de ecológico, ambiental natureza e meio ambiente. No entanto, os autores defendem que a Educação Ambiental (EA) é um termo mais amplo e profundo que busca explorar os conteúdos sociais e culturais específicos; e revelam que para além dos problemas ambientais, existem conflitos socioambientais.

De acordo com Guimarães (2007), a Educação Ambiental Crítica investe na compreensão da sociedade na perspectiva de que cada indivíduo influencia a

sociedade, mas ao mesmo tempo a sociedade influencia o comportamento de cada indivíduo.

Loureiro e Layrargues (2013, p. 64) enfatizam que a educação ambiental crítica busca promover algumas situações pedagógicas, tais como:

a) efetuar uma consistente análise da conjuntura complexa da realidade a fim de ter os fundamentos necessários para questionar os condicionantes sociais historicamente produzidos que implicam a reprodução social e geram a desigualdade e os conflitos ambientais; b) trabalhar a autonomia e a liberdade dos agentes sociais ante as relações de expropriação, opressão e dominação próprias da modernidade capitalista; c) implantar a transformação mais radical possível do padrão societário dominante, no qual se definem a situação de degradação intensiva da natureza em seu interior, da condição humana.

Nesse interim, questionar os condicionantes sociais que abalam a estrutura ambiental e social; trabalhar situações que envolvam os sujeitos e os incentive a viver a sua autonomia e criticidade; e fugir do padrão dominante de formar a questioná-lo, a partir de situações reais vivenciadas em nosso país, são itens necessários para a formação da cidadania a partir do contexto escolar.

Assim verificamos que a educação ambiental crítica traz a necessidade de se dar destaque à práxis educativa que compreenda a postura crítica. Mas, para isso, é preciso que haja ações que fomentem a participação e incentivem a superação da passividade, exercidas pelas relações de poder, principalmente, no que diz respeito ao enfoque socioambiental.

É essencial que a prática educativa com viés socioambiental invista na participação popular, de forma “que as contradições e os conflitos da sociedade sejam explicitados, enfrentados e superados pelo protagonismo daqueles que portam materialmente o que é distinto do poder hegemônico” (LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013, p. 65).

Torres et al (2014, p.16) apresentam que o “cerne” da Pedagogia Freireana consiste no desenvolvimento do trabalho educativo a partir de temas geradores, os quais se encontram fundamentado na relação dialética entre subjetividade e objetividade. Em um contexto de Educação Ambiental, os temas gerados representam

relações entre sociedade, cultura e natureza, que podem conduzir a práxis pedagógica; isto se reflete em ações que promovam a reflexão e ação dos educandos e educadores a respeito da realidade cultural, histórica e social vivida a ser transformada.

Layrargues e Lima (2011) destacam que o atual cenário da educação ambiental envolve três macrotendências, que agregam em seu interior correntes político-pedagógicas que representam atividades educativas teóricas e práticas, que são: conservacionista, pragmática e crítica.

A macrotendência conservacionista relaciona-se com práticas educativas que proporcionam o contato com a natureza, não apresentam distanciamento do ambiente político e social, bem como a discussão acerca dos conflitos de poder. Nessa macrotendência existe o apoio à mudança de comportamentos individuais em relação ao ambiente.

Dentro da EA conservadora, acredita-se que ao se divulgar o conhecimento “correto” o sujeito poderá compreender a problemática ambiental e conseqüentemente irá adquirir comportamento diferente, pois tomou dimensão da problemática ambiental (GUIMARÃES, 2007). Como esta almeja alterações comportamentais e culturais, não possui uma ação transformadora e contra-hegemônica, pois o problema real não é desvelado.

Essa EA envolve fortemente o apelo midiático, por isso é amplamente divulgada em empresas e ao consumidor, responsabilizando este último pelo meio ambiente, como se “cada indivíduo deve fazer a sua parte”, dessa forma será possível promover mudanças. Ao que parece, essa vertente tira a responsabilidade das formas de poder dominante e hegemônica, deixando o indivíduo pensar que as ações individuais serão suficientes para promover mudanças; enquanto isso, o sistema hegemônico se preocupa em manter o seu espaço de dominação.

A reutilização de produtos, retorno do produto aos centros de distribuições, economia verde e pegada ecológica são termos frequentes utilizados na mídia e que na maioria das vezes representam essa vertente. Conforme Layrargues e Lima (2011, p. 65), “abrange especialmente as correntes da educação para o desenvolvimento sustentável, da educação para o consumo sustentável, e da educação ambiental no âmbito dos resíduos sólidos e no âmbito das mudanças climáticas”.

A macrotendência crítica não se conforma em identificar problemas ambientais e tentar amenizá-los, ao invés disso, vai mais ao fundo, questiona as origens de tais problemas e quais as suas relações socioambientais. Nesse sentido, tende a formar cidadãos críticos, responsáveis ambientalmente, comprometidos social, histórico e politicamente, para que questionem as relações de poder do sistema hegemônico.

Para isso, é essencial que a educação ambiental crítica contribua para a formação do sujeito ecológico, por meio de mudanças de atitudes e valores que ressignifiquem ações tomadas de forma coletiva e individual como forma de enfrentamento e denúncia. (GUIMARÃES, 2007).

Dessa forma, o aprendizado deve romper as amarras do conteúdo disciplinar e se relacionar com o indivíduo e a suas relações com outros indivíduos no mundo.

De acordo com Loureiro e Layrargues (2013), a abordagem da macrotendência crítica aponta a necessidade de questionar, reivindicar e lutar por uma nova sociedade. Além de apontar os problemas, como no enfoque da macrotendência pragmática, é necessário investigar quais os condicionantes são responsáveis por determinado problema, convocando o governo para se posicionar diante da problemática em questão.

Nesse contexto, relacionamos a temática avaliação de ciclo de vida de produtos com a Educação Ambiental Crítica; a partir das diversas relações e impactos advindos dos resultados da ACV, pode ser dada uma abordagem em sala de aula de forma a partir de uma leitura crítica da realidade, aproveitando o potencial da articulação das dimensões sociais, culturais, econômicas, políticas e ecológicas na reflexão sobre o padrão dos impactos gerados pelo modelo hegemônico atual.

As relações permitidas pela ACV, ao nosso ver, possibilitam aproximação à macrotendência pragmática, pois o próprio conceito de avaliação de ciclo de vida está fundamentado com a dinâmica de identificar os causadores do problema ambiental no próprio ciclo do produto. Nesse sentido, as forças de poder colocam a responsabilidade sobre as empresas com o objetivo de avaliarem qual a melhor maneira de propor alternativas para minimizar o impacto ambiental.

Ao discutir a temática ACV fundamentada pela macrotendência crítica, é essencial analisar as relações sociais, culturais, econômica e utilizar estratégias

didáticas para propor intervenções didáticas em sala de aula com objetivo da formação para a cidadania, dessa forma, discutir tais assuntos no campo escolar potencializa a formação crítica.

CAPÍTULO V - CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste capítulo, buscamos evidenciar o caminho metodológico que possibilitou ressaltar aspectos específicos que ajudaram a sustentar a tese a ser defendida.

Encaramos o desafio de articular a teoria da educação crítica de Henry Giroux, que apresenta o conceito do professor como intelectual transformador, pertinente para ser trabalhada nos cursos de licenciatura em química, pelo seu caráter formativo.

O capítulo está organizado em torno de dois pontos centrais: a *metodologia da atividade didática*, na qual apresentamos e justificamos toda a sequência de atividades, como parte dos processos formativos realizados com os licenciandos na universidade, e que envolveu uma etapa preparatória/formativa e uma etapa de orientação/construção de sequências didáticas. O outro ponto central é a *metodologia da pesquisa*, na qual apresentamos os aportes teóricos que permeiam a pesquisa qualitativa com enfoque interpretativo. Buscamos em Bogdan e Biklen (1994) e Ludke e André (1986) a fundamentação teórica para a pesquisa qualitativa do presente trabalho. O instrumento de constituição das categorias de análise foi a Análise de Conteúdo (AC) de Laurence Bardin em conjunto com os registros de áudios das reuniões de orientação e as anotações dos pesquisadores mediante a observação participante.

5.1 Contexto geral da pesquisa

Dourados é um município que pertence à região Centro-Oeste, localizado no Estado de Mato Grosso do Sul. A cidade é parte integrante da Mesorregião do Sudoeste de Mato Grosso do Sul e da Microrregião de Dourados.

Atualmente a cidade é um importante polo regional de serviços e agropecuário. A região tem cerca de 1 milhão de habitantes, incluindo parte do Paraguai, o que lhe confere o título de Portal do Mercosul. De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2016, o município possui uma população de 215 486 habitantes (52,7 habitantes por km²), considerada a cidade mais populosa do Interior de Mato Grosso do Sul, além de ser o 137º maior município brasileiro e o 9º maior município do Centro-Oeste do Brasil.

Em 2014, com cerca de R\$ 7 bilhões de Produto Interno Bruto (PIB), Dourados apresentava o terceiro maior PIB entre os municípios de MS, representando cerca de 9% do total das riquezas produzidas no estado. A cidade também ficou com o 114º maior potencial de consumo (IPC Marketing) entre todas as cidades brasileiras em 2014, com índice de 0,128 %.

5.2 Contexto específico da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FACET), através do componente curricular de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino III (Estágio III) do curso de Bacharelado e Licenciatura em Química.

A organização dos estágios no curso Química da UFGD está estruturada por meio dos componentes curriculares de Estágio Curricular Supervisionado de Ensino I, II, III e IV, oferecidos a partir do quinto semestre do curso, totalizando 400 horas de atividade.

No Estágio Curricular Supervisionado de Ensino I, os alunos observam o funcionamento dos vários setores da escola, tais como, secretaria, coordenação, direção, sala de tecnologia, sala de atenção especial, biblioteca, laboratório de química, estrutura das salas e qualquer outro espaço da escola. Além desses, são solicitados a observar a interação entre professor, aluno e conteúdo disciplinar na sala de aula.

No Estágio Curricular Supervisionado de Ensino II, o enfoque são as atividades de coparticipação, que consistem em ações que auxiliem o professor supervisor na escola, exceto na regência. Dentre essas estão: auxílio em sala de aula (lista de exercícios, correção de atividades, monitoria, auxílio na elaboração e correção de provas); experimentação; atividades na sala de tecnologia; aulas temáticas e atividades lúdicas, todas planejadas pelos estagiários, supervisores e orientadores.

O Estágio Curricular Supervisionado de Ensino III é constituído das seguintes atividades: elaboração e apresentação de aulas, observação no ensino fundamental, atividades de coparticipação no ensino fundamental; atividades de coparticipação no ensino médio; regência no ensino médio e projeto de integração com a escola.

Contreras abre um leque de discussões, ao afirmar que Giroux não resolve o problema dos professores que estão na escola e nem aponta o que devem fazer para se tornarem intelectuais transformadores. No entanto, apresenta diversas ações que podem ser realizadas para trilharem este caminho tal caminho. Um deles é de que as instituições assumam seu papel na formação e professores críticos. Defendemos que ações como essa perspectiva e no contexto dessa tese, são possíveis por meio de processos formativos embasados a teoria radical crítica de Giroux.

Os processos formativos da docência, exposto nessa tese, é representado por diversos processos intermediários que compõem um processo formativo global. Dessa forma, os processos formativos envolvidos em todas as etapas do Estágio Curricular Supervisionado de Ensino III, foram constituídos desde o início da elaboração das etapas formativas até a solicitação final das atividades de estágio, pois entendemos ser uma relação integradora, na qual, diversos conhecimentos se articulam durante todo o processo.

Dessa forma, os processos formativos são compostos pelo conjunto de estudos, reflexões, práticas, planejamento, elaboração de atividades, discussão de conceitos científicos, argumentação, histórias vivenciadas, experiências espontâneas e práxis docente, entre outros realizados com os atores (licenciandos, supervisores, orientadores, escola e alunos da educação básica) no acontecimento educativo de forma a contribuir com a construção docente.

As professoras do componente curricular de Estágio III cederam espaço para conduzir a turma, conforme o planejamento da metodologia didática dessa atividade, que foi lhes apresentado previamente. Logo, nesta pesquisa tive a participação como professor colaborador e pesquisador.

5.3 Objetivos e o problema de pesquisa

O objetivo geral foi investigar as contribuições dos processos formativos ocorridos no componente curricular de estágio supervisionado, na perspectiva de futuros professores de química como intelectuais transformadores que envolveu a elaboração e execução de uma sequência didática, embasada na articulação de quatro campos teóricos previamente experienciados por eles: 1 - perspectiva

educacional crítica do professor transformador, 2 - questões sociocientíficas, 3 - análise de ciclo de vida de um produto e 4 - determinado conteúdo disciplinar de química.

Destacamos três objetivos específicos. O primeiro foi investigar como a abordagem do conceito avaliação de ciclo de vida de produtos, em um viés sociocientífico impacta na compreensão do licenciando a respeito do conteúdo disciplinar. O segundo foi investigar quais ações os licenciandos realizaram que se aproximam de atitudes de futuros professores como intelectuais transformadores, constituídas ao longo do processo formativo. O terceiro foi investigar quais processos formativos contribuíram para o reconhecimento do componente curricular de estágio III como um espaço formativo docente, na perspectiva de um professor como intelectual transformador.

Dentro desse espectro destacamos que o problema de pesquisa é: O estágio como componente curricular integrador, possibilita a formação de professor como intelectual transformador a partir de um contexto formativo que articule a temática avaliação do ciclo de vida de produtos, permeada pelas questões sociocientíficas de forma a tornar o político mais pedagógico?

A tese a ser defendida aponta que “o estágio supervisionado na licenciatura em química, baseado na exploração de temáticas sociocientíficas, expande a compreensão do licenciado a respeito do significado de conteúdo disciplinar de química, de modo coerente com uma pretensão autêntica de formação de intelectuais transformadores”

5.4 Perfil dos sujeitos participantes

A pesquisa foi desenvolvida no contexto do curso de licenciatura em Química da UFGD, na cidade de Dourados/MS, no segundo semestre letivo de 2016¹⁴. Os sujeitos da pesquisa foram 23 licenciandos que estavam regularmente matriculados no componente curricular de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino III (Estágio III).

¹⁴ Devido à greve na maioria das universidades federais, ocorrida em 2014, o calendário acadêmico ainda não estava regularizado, por esse motivo, o segundo semestre letivo de 2016 compreendeu o período de 03 de novembro de 2016 a 08 de abril de 2017.

O quadro 3 apresenta o perfil da turma, no qual é possível verificar que a faixa etária se situa entre 20 e 26 anos de idade. Em relação ao ano de entrada na universidade, 73,9% dos licenciandos ingressaram na UFGD no ano de 2013; já os licenciandos que entraram nos anos 2010, 2011 e 2012 completam o total com 8,7% por ano de ingresso.

Como o sistema da universidade é por créditos, os licenciandos não possuem série definida, ou seja, possuem liberdade de cursar qualquer disciplina do curso, desde que não tenha pré-requisito ou, se tiver, que já tenha atendido. Por isso não é possível definir qual o semestre regular de cada licenciando, mas vale ressaltar que o componente curricular de estágio III é oferecido no oitavo semestre letivo.

A origem dos licenciandos refere-se às cidades de onde vieram para estudar em Dourados. Com isso, 34,8% dos licenciandos possuíam residência fixa em Dourados: os que vieram de outras cidades do Estado de Mato Grosso do Sul somam 56,5%; os demais correspondem a 8,7 % e são de origem do Estado de São Paulo.

Quadro 3: Informações sobre o perfil dos participantes da pesquisa.

	Nome fictício¹⁵	Ano de ingresso na UFGD	Cidade de Origem	Idade
1	Zeus	2013	Nova Andradina/MS	22
2	Midgard	2013	Rio Brilhante/MS	22
3	Lótus	2012	Tacuru/MS	22
4	Cefeus	2013	Birigui/SP	22
5	Kiki	2012	Dourados/MS	26
6	Tatsumi	2013	Pacaembú/SP	21
7	Pegáso	2013	Dourados/MS	22
8	Esphinge	2013	Naviraí/MS	22
9	Spartan	2013	Jardim/MS	21
10	Sereia	2013	Dourados/MS	22
11	Atena	2013	Dourados/MS	20
12	Águia	2013	Ponta Porã/MS	22
13	Garuda	2010	Dourados/MS	24
14	Aquário	2011	Paranhos/MS	24
15	Apolo	2010	Caarapó/MS	25
16	Fênix	2013	Glória de Dourados/MS	20
17	Mosca	2013	Dourados/MS	22
18	Cristal	2013	Caarapó/MS	23
19	Áries	2013	Jateí/MS	24
20	Cisne	2011	Vicentina/MS	23

¹⁵ Os nomes listados foram escolhidos pelos participantes e se referem às origens mitológicas.

21	Touro	2013	Dourados/MS	22
22	Lira	2013	Dourados/MS	21
23	Pappilon	2013	Rio Brilhante/MS	21

Fonte: Elaborada pelos autores.

5.5 Trajetória metodológica

Inicialmente, foi realizada a apresentação do projeto de pesquisa do doutorado para os licenciandos matriculados no componente curricular Estágio Curricular Supervisionado em Ensino III, e foram detalhados os processos formativos, a organização, o conteúdo, o cronograma e o contexto da pesquisa. Cada licenciando teve a oportunidade de escolher um pseudônimo em uma lista de constelações mitológicas, que são símbolos formados pela união das estrelas no céu, que na antiga Grécia, representava pessoas ou deuses.

O contexto investigativo dessa tese foi organizado em duas metodologias: a *Metodologia didática*, que abrange as oito etapas formativas e a atuação no campo escolar e a *Metodologia investigativa*, que corresponde aos fundamentos teóricos metodológicos de pesquisa abordados durante toda a atividade realizada.

As etapas formativas envolveram temáticas realizadas por meio e ações previamente definidas. Foram estruturadas oito etapas, que envolveram ações que visaram estimular a argumentação dos licenciandos por meio de atividades de seminário, discussão em grupo, discussão de artigos científicos, reuniões de orientações, elaboração de uma sequência didática, vivências na educação básica e socialização das vivências/experiências e avaliação final da atividade.

Na articulação das etapas formativas, buscamos a relação com o conhecimento que os licenciandos possuíam para propor discussões em sala de aula acerca dos temas mencionados nas etapas formativas. A partir de questionamentos, procuramos “provocar” os licenciandos de forma que refletissem sobre a atividade realizada.

Dessa forma, reconhecemos na teoria de Giroux ações que fizessem os licenciandos discutirem a respeito da função social do professor como intelectual transformador, criando um ambiente de discussão em que se expressassem com liberdade, proporcionando um clima de reflexão sobre a profissão docente e sua responsabilidade maior que está além do ensino do conteúdo disciplinar.

5.6 Metodologia didática: as etapas formativas

A construção do processo formativo desenvolvido nessa pesquisa permite a formação de grupos com até quatro componentes para apresentação de seminários, com isso foram formados nove grupos de licenciandos, que ficaram responsáveis pela apresentação de um texto (artigo ou capítulo de livro). Portanto, cada grupo comparecia no horário de orientação previamente agendado para que fosse possível a discussão do texto e também a discussão sobre a dinâmica da apresentação. Os grupos tiveram trinta minutos para exposição, em seguida, foi aberta discussão com os demais colegas presentes na sala, por meio de perguntas mediadas pelo pesquisador. O quadro 4 apresenta a organização dos grupos que permaneceu da primeira até a sexta etapa formativa.

Cada apresentação realizada gerou uma síntese crítica, a qual deveria ser realizada pelos licenciandos e relacionada com a temática discutida, manifestando seu posicionamento sobre o assunto.

As etapas formativas eram realizadas semanalmente e consistiam de dois dias de discussões, o primeiro com três horas de atividades, e duas horas no segundo dia; totalizando cinco horas semanais. Cada etapa tinha um objetivo de ensino, descrito logo abaixo na apresentação das etapas. A partir das discussões ocorridas em sala de aula e também das sínteses críticas, foi possível avaliar se o objetivo proposto na etapa foi atingido. Em caso negativo, retomamos os conceitos centrais em uma aula posterior por meio de uma nova apresentação do mesmo conceito.

Quadro 4: Organização dos grupos, temática e tempo necessário para o planejamento das atividades.

Temática	Grupo	Tempo e período de orientação	Tempo de apresentação	Tempo para discussão
Questões Sociocientíficas	Grupo 1	1h30min extraclasse, uma semana antes do seminário	1h30min	1h20min
Professor como intelectual transformador	Pesquisador e professoras	50 minutos para leitura do material em sala de aula	-	1h30min
Natureza da Ciência	Grupo 2	1h30min extraclasse, uma semana antes do seminário	1h30min	1h30min
Cidadania	Grupo 3	1h30min extraclasse, uma semana antes do seminário	1h30min	1h
Argumentação	Grupo 4	1h30min extraclasse, uma semana antes do seminário	1h30min	1h

Tomada de decisão	Grupo 5	1h30min extraclasse, uma semana antes do seminário	1h30min	1h
Ética e Moral	Grupo 6	1h30min extraclasse, uma semana antes do seminário	1h30min	1h
Desenvolvimento sustentável e Química verde	Grupo 7	1h30min extraclasse, uma semana antes do seminário	1h30min	1h

Fonte: Elaborada pelos autores.

Essas etapas formativas foram constituídas a partir dos conceitos centrais desta tese (QSC, ACV e CDQ) para que os licenciandos elaborassem sequências didáticas que pudessem contribuir com a formação de um professor que considere os diversos conceitos aqui apresentados em sua atuação na sala de aula.

Primeira etapa formativa: Questões sociocientíficas.

Essa etapa foi realizada na UFGD. A primeira ação consistiu na leitura de um artigo que abordou a QSC e sua relação com o CDQ. As discussões foram fundamentadas a partir dos textos apresentado no quadro 5, a seguir.

O grupo 1 apresentou o conceito de QSC e a discussão foi realizada em sala de aula a partir da utilização de agrotóxicos, dando ênfase à substância Brometo de Metila, com posterior discussão e participação dos colegas da turma.

Quadro 5: Textos trabalhados nos seminários na primeira etapa formativa.

Etapa	Texto trabalhado	Grupos
1ª Etapa formativa	RATCLIFFE, M.; GRACE, M. The nature of socio-scientific issues. In Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues , Philadelphia, USA University Press: 2003.	Grupo 1: Zeus, Sagitário, Midgard e Cefeú
	GIROUX, H. A. Os Professores como intelectuais transformadores. In: Os professores como intelectuais: rumo a uma nova pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997. 270p.	Pesquisador e professoras de estágio

Fonte: Elaborada pelos autores.

No segundo texto, os licenciandos tiveram o período de uma semana para leitura do artigo e posterior discussão, o qual foi conduzido de forma que os licenciandos pudessem se expressar, trazendo em seus argumentos suas histórias de vidas: o que pensam da atual situação do sistema de ensino brasileiro, as condições de trabalho do professor e toda a sua relação com o contexto escolar.

Na segunda ação nos preocupamos em considerar uma reflexão sobre a possibilidade de articulação entre *Relação do conteúdo disciplinar de química da*

educação básica com a estratégia QSC e Qual a relação existente entre as QSC e o conceito de professor intelectual transformador?

Nesse momento, os licenciandos tiveram que refletir sobre as possibilidades de articulação da temática dos seminários com o conteúdo de química. Cada um teve a liberdade de expressar seus argumentos relacionando os possíveis conteúdos com temáticas presentes.

A discussão dos dois textos teve como objetivo articular os seguintes conceitos: (a) características das QSC; (b) articulação com o conteúdo disciplinar de química; e (c) possíveis ações em sala de aula que representem um professor intelectual transformador.

Segunda etapa formativa: discussão e reflexão acerca de conceitos de Natureza da Ciência e Cidadania.

A primeira ação foi a abordagem do conceito de Natureza da Ciência e Cidadania, que apresenta sua importância para o entendimento da relação entre os papéis do cientista e do cidadão.

É essencial que sejam realizadas tais discussões em cursos de formação de professores, pois se temos a pretensão de que os alunos da educação básica possuam um pensamento crítico e que sejam cidadãos ativos na sociedade, é relevante que o professor tenha conhecimento de diversos assuntos, por exemplo, o trabalho do cientista. Assim, o futuro docente poderá estimular o aluno a realizar questionamentos sobre o trabalho do cientista e qual a influência sobre a sociedade. Durante as discussões em sala de aula, foram discutidos também os conceitos de controvérsias científicas e o papel da mídia na divulgação científica. Os textos trabalhados nessa etapa formativa estão relacionados no Quadro 6:

Quadro 6: Textos trabalhados nos seminários na segunda etapa formativa.

Etapa	Texto trabalhado	Grupos
2ª Etapa formativa	VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. Revista Química Nova na Escola , n. 27, v. 7, p. 34-50, 2008.	Grupo 2: Fênix, Mosca, Cristal e Áries
	REIS, P. A Educação em Direitos Humanos através da discussão e ação sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas e socioambientais. Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira, Glória Regina Pessoa Campello Queiroz, (orgs). In: Tecendo diálogos sobre direitos humanos na educação em ciências , São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.	Grupo 3: Touro, Lira e Pappilon

Fonte: Elaborada pelos autores.

No primeiro texto, o grupo de licenciandos apresentou os conceitos relevantes presente no artigo e conduziram uma discussão sobre o caso da “Pílula do câncer” e sua repercussão em torno da medicação que tem como princípio ativo a fosfoetanolamina.

No segundo texto, outro grupo de licenciandos apresentou os conceitos centrais da discussão e também conduziu uma discussão em sala acerca de ética e moral por meio de questionamentos sobre o papel do cientista na sociedade.

Ao final dessa etapa, a preocupação se centralizou no entendimento dos licenciandos sobre a relação dos seguintes conceitos: (a) o papel do cientista na sociedade e não neutralidade da ciência; (b) o conceito de cidadão ativo; (c) controvérsias científicas; (d) como a mídia pode influenciar a opinião das pessoas; e (e) o conceito de divulgação científica. Conceitos discutidos na etapa anterior foram retomados nessa etapa.

Terceira etapa formativa: Teve a mesma dinâmica que a segunda. Na primeira ação dessa etapa, foram discutidos conceitos que articulassem a *Argumentação para a formação do cidadão no contexto escolar* e *Formação de opinião para tomada de decisão*, a partir do texto apresentado no Quadro 7:

Quadro 7: Texto trabalhado no seminário na terceira etapa formativa.

Etapa	Texto trabalhado	Grupos
3ª Etapa formativa	MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas, Revista Investigações em Ensino de Ciências , v. 18, n.3, p. 621-643, 2013	Grupo 4: Garuda, Aquário e Apolo

Fonte: Elaborada pelos autores.

O grupo de licenciandos apresentou conceitos sobre argumentação de Toulmin e de Eemeren. Em seguida, os licenciandos realizaram uma dinâmica na qual os demais colegas deveriam argumentar por qual motivo deveriam ganhar uma “caixa de bombons”. Divididos em grupos, os licenciandos tiveram um tempo para elaborar seus argumentos, em seguida, a partir metodologia de Toulmin, os argumentos foram classificados e discutidos. Ao final, toda a sala em uma discussão colaborativa chegou a um consenso de qual grupo merecia ganhar a caixa de bombons.

Nossa preocupação nessa etapa foi verificar se os licenciandos assimilaram os seguintes conceitos: (a) princípios da argumentação; e (b) como proporcionar um

ambiente para que o aluno possa argumentar. Os conceitos trabalhados nas etapas anteriores foram retomados em momentos específicos da discussão.

Quarta etapa formativa: Nessa etapa foram desenvolvidas discussões em torno dos conceitos de ética e moral no ensino de ciências. A conceituação ocorreu de modo que fizesse com que os licenciandos se relacionassem com as ações humanas na sociedade. Foram discutidos os artigos apresentados no Quadro 8:

Quadro 8: Textos trabalhados nos seminários na quarta etapa formativa.

Etapa	Texto trabalhado	Grupos
4ª Etapa formativa	SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências, Ciência & Educação , v.7, n.1, p.95-111, 2001	Grupo 5: Pégaso, Atena e Águia
	RAZERA, J. C. C.; NARDI, R. Ética no ensino de ciências: responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controversos. Investigações no ensino de ciências , v. 11, n.1, pp. 53-66, 2006.	Grupo 6: Esphinge, Spartan e Sereia

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os dois grupos de alunos fizeram a apresentação, e em seguida foram debatidos assuntos referentes à ética e à moral relacionadas ao aborto e ao progresso da ciência. O grupo, por meio de questionamentos, organizou a discussão com os demais grupos da sala.

Nosso objetivo foi proporcionar um ambiente de aprendizagem que desse subsídios para que os licenciandos assimilassem os conceitos de (a) ética; e (b) moral.

Quinta etapa formativa: Nessa etapa foram discutidos os conceitos de desenvolvimento sustentável e química verde, a partir da discussão do artigo apresentado no Quadro 9:

Quadro 9: Texto trabalhado no seminário na quinta etapa formativa.

Etapa	Texto trabalhado	Grupos
5ª Etapa formativa	VASCONCELOS, R. E.; SILVA, N. M. S. Educação científica para o desenvolvimento sustentável: desafios para o ensino de ciências no século XXI. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências . Campinas, 5 a 9 de dezembro de 2011.	Grupo 7: Lótus, Kiki, Tatsumi

Fonte: Elaborada pelos autores.

O grupo realizou a apresentação dos conceitos de Desenvolvimento sustentável a partir de diversas definições presentes no artigo relacionando com os 12 princípios da química verde.

O objetivo era que os licenciandos assimilassem os conceitos de (a) Desenvolvimento sustentável; (b) Sustentabilidade; e (c) Química verde.

Em todas as etapas citadas, buscamos possíveis relações com o perfil do professor como intelectual transformador, de modo que fossem valorizados os saberes que os licenciandos trazem de suas vivências. A reflexão também foi realizada a partir da possibilidade de articulação do conteúdo de química com cada temática trabalhada. Nesse sentido, os licenciandos foram levados a refletir como problematizar os conceitos trabalhados com os conteúdos que devem ser abordados pela proposta curricular da escola, e qual o potencial do tema debatido em ser relacionado com o currículo.

Sexta etapa formativa: Possibilidade de constituição de uma questão sociocientífica a partir da avaliação de ciclo de vida de produtos. Nessa etapa, realizei uma exposição com o auxílio de um projetor e de vídeos sobre ACV para os licenciandos matriculados na disciplina. O objetivo foi apresentar os conceitos e a sua relação com a química. Ao final, foi aberta uma discussão na qual os licenciandos puderam expor os seus entendimentos sobre o conceito de ACV e sua relação com o CDQ do ensino médio, com conceitos do ensino superior, com a matriz curricular do curso de licenciatura e também do bacharelado em Química da UFGD, bem como a potencialidade de elaborar uma sequência didática a partir dessa articulação com as questões sociocientíficas. No Quadro 10 é apresentado o assunto abordado:

Quadro 10: Apresentação realizada na sexta etapa formativa.

Etapa	Texto trabalhado	Grupos
6ª Etapa formativa	CARVALHO, W. L. P. Possibilidades para a constituição de questões sociocientíficas a partir do conceito de Avaliação de Ciclo de Vida – ACV (Life Cycle Assessment - LCA). Apresentação realizada no Grupo de pesquisa AVFormatica, novembro, 2016.	Pesquisador e professoras

Fonte: Elaborada pelos autores.

Como descrito por Juntunem e Aksela (2011), a ACV quando desenvolvida no contexto educacional assume uma abordagem sociocientífica. Logo, nesta tese, não pretendemos constituir uma questão sociocientífica em sala de aula, mas utilizá-la de modo que permeie a elaboração da sequência didática associada ao conteúdo disciplinar de química e a ACV. Foi solicitado aos alunos que escolhessem a temática de ACV para elaboração da sequência didática, conforme consta no Quadro 11:

Quadro 11: Relação dos grupos e temáticas escolhidas pelos licenciandos.

Grupo¹⁶	NOME FICTÍCIO	TEMÁTICA
A	Zeus	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DE PNEUS
	Midgard	
B	Lótus	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DA LÂMPADA
	Cefeu	
C	Kiki	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DA LÂMPADA
	Tatsumi	
D	Pégaso	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DE COMBUSTÍVEIS
	Esphinge	
	Spartan	
E	Sereia	AVALIAÇÃO DO CICLO DE ELETRÔNICOS
	Atena	
	Águia	
F	Garuda	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO VIDRO
	Aquário	
	Apolo	
G	Fênix	AVALIAÇÃO DO CICLO DE PILHAS E BATERIAS
	Mosca	
	Cristal	
	Áries	
H	Cisne	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS
	Áries	
I	Lira	
	Pappilon	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Então, solicitamos que os licenciandos escolhessem um produto para abordar a sua análise de ciclo de vida e elaborassem uma sequência didática com oito aulas a serem desenvolvidas na educação básica, que utilizassem as estratégias didáticas aprendidas ao longo do curso, que vinculassem as QSC, ACV, CDQ e atrelasse ao conceito do professor intelectual transformador. O conteúdo a ser abordado seria previamente definido com o professor supervisor¹⁷.

Quadro 12: Detalhamento dos encontros de orientações da elaboração das sequências didáticas.

Encontro de orientação	Atividades realizadas durante a orientação
Primeiro encontro	• Estudo da potencialidade das temáticas escolhidas para se trabalhar a ACV do produto. • Estudo da proposta de relatório de estágio III.

¹⁶ Os grupos foram nomeados por letras para se diferenciar da etapa de formação, pois alguns grupos foram reorganizados, além do fato de alguns licenciandos terem desistido do componente curricular de Estágio III.

¹⁷ Professor ou professora de química da educação básica

	• Estudo da possibilidade de articulação do ACV e QSC com o conteúdo de química. • Impactos ambientais causados pelo produto. • Estudo e discussão da relação CDQ, QSC e ACV. • Seleção de estratégias de ensino utilizadas ao longo da atividade. • Tarefa: Trazer para a próxima orientação as aulas 01 e 02 elaboradas para discussão. Elaboração de um esboço da sequência didática contendo as oito aulas para apresentar para o professor supervisor.
Segundo encontro	• Apresentação da proposta de aulas 01 e 02. • Definir estratégias de avaliação da atividade. • Reflexão sobre as ações do professor como intelectual transformador. • Discussão e esclarecimento de dúvidas e dificuldades. • Verificação da articulação entre CDQ, QSC e ACV. • Tarefa: Trazer para a próxima orientação a proposta das aulas 03 e 04.
Terceiro encontro	• Apresentação da proposta de aula 02 e 03. • Reflexão sobre as ações do professor como intelectual transformador. • Discussão e esclarecimento de dúvidas e dificuldades. • Verificação da articulação entre CDQ, QSC e ACV. • Discussão das aulas ocorridas na escola. • Tarefa: Trazer para a próxima orientação as aulas 04 e 05.
Quarto encontro	• Apresentação da proposta das aulas 04 e 05. • Discussão e esclarecimento de dúvidas e dificuldades. • Verificação da articulação entre CDQ, QSC e ACV. • Discussão das aulas ocorridas na escola. • Tarefa: Trazer para a próxima orientação a proposta das aulas 04 e 05.
Quinto encontro	• Apresentação da proposta das aulas 05 e 06. • Discussão e esclarecimento de dúvidas e dificuldades. • Verificação da articulação entre CDQ, QSC e ACV. • Discussão das aulas ocorridas na escola. • Tarefa: Trazer para a próxima orientação das aulas 07 e 08.
Sexto encontro	• Apresentação da proposta das aulas 07 e 08. • Discussão e esclarecimento de dúvidas e dificuldades. • Verificação da articulação entre CDQ, QSC e ACV. • Discussão das aulas ocorridas na escola.
Sétimo encontro	• Apresentação da proposta das aulas 07 e 08. • Discussão das aulas ocorridas na escola. • Dúvidas sobre o relatório de estágio.
Oitavo encontro	• Elaboração do relato de experiência, baseado nas primeiras aulas ministradas na educação básica.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Sétima etapa formativa: Essa etapa teve a duração de dois meses e se constituiu na elaboração da sequência didática pelos licenciandos. Cada grupo – nove no total – se reuniu para orientação em horário pré-determinado, com tempo entre 60 e 70 minutos de duração, com o total de 8 encontros para cada grupo¹⁸. As atividades realizadas são apresentadas no Quadro 12. É importante ressaltar que nessa etapa ocorre o principal momento de construção de dados que sustenta a tese que pretendemos defender. É importante ressaltar que a sequência didática foi elaborada

¹⁸ Durante esse período de dois meses, orientamos os nove grupos semanalmente, totalizando 72 horas que estive presente na elaboração de cada grupo.

e executada em grupo na escola, mas o relatório final deveria ser entregue individualmente.

Preocupamo-nos em recordar, em cada encontro, os conceitos trabalhados durante as etapas formativas anteriores.

Oitava etapa formativa: Após a realização de todas as etapas de seminários e discussões (etapas de 1 a 5), apresentação da proposta de articulação de ACV (etapa 6) e elaboração das sequências didáticas (etapa 7), ocorreu o momento de culminância das atividades. Essa etapa teve a duração de 2 horas.

Reservamos um momento no qual os licenciandos pudessem expressar seus argumentos perante a reflexão de toda a atividade realizada no estágio. Cada licenciando pôde colocar a sua opinião e fazer suas relações com todo o processo formativo: colocando suas dificuldades, suas inseguranças, facilidades, fatos vivenciados em sala de aula que remeteram ao curso de química, reflexão sobre o currículo de química do ensino médio, anseios para entendimento dos diversos conceitos trabalhados nas disciplinas, relatos de momentos que consideraram importantes na escola; estas foram algumas das possibilidades que os licenciados puderam expressar.

Ao final, solicitamos aos licenciandos que escrevessem uma síntese que considerasse os conceitos abordados durante a formação com toda a vivência do Estágio III. Essa síntese ficou como as *considerações finais* do relatório de Estágio III.

5.6.1 *Articulação com o campo de estágio (escola)*

Ao nos reunirmos com o supervisor da escola, apresentamos um esboço da sequência didática, a qual continha todo o ciclo de vida de produto, as estratégias de ensino a serem realizadas durante as aulas e a proposta de avaliação da atividade, definimos, em conjunto, o conteúdo disciplinar que seria trabalhado nas aulas de regência. As reuniões com o grupo de alunos e cada supervisor duraram em torno de 40 minutos, as quais aconteceram concomitante com a sétima etapa formativa.

Junto com os licenciandos, estivemos nas escolas e conversamos previamente com os supervisores para apresentar as propostas de sequências didáticas. Nesse momento, o supervisor teve contato com o conteúdo que gostaria que articulasse com

a proposta. Nenhum professor quis fazer sugestões de como abordar o conteúdo de química com a sequência didática.

Os licenciandos apresentaram a proposta para os supervisores, completando com informações adicionais. Também aproveitamos esse momento para conversar com o diretor da escola sobre o termo de compromisso do estágio, item obrigatório para o desenvolvimento da atividade.

A partir do terceiro encontro de orientação da sétima etapa, os licenciandos iniciaram o desenvolvimento das atividades de regência na educação básica.

5.7 A metodologia investigativa: pesquisa qualitativa

A pesquisa qualitativa interpretativa tem como tarefa desvendar como as pessoas se relacionam com uma determinada atividade realizada no contexto (GIL, 2008). Com isso o caráter qualitativo esteve presente antes mesmo do início da elaboração da metodologia didática, tendo um caráter abrangente que até a divulgação dos resultados dessa tese.

O caráter desta investigação corresponde às características da pesquisa qualitativa, visto que, buscamos realizar uma abordagem interpretativa do mundo em que mergulhamos – o estágio no curso de licenciatura em química. O ambiente de pesquisa já faz parte do nosso contexto como pesquisador, pois em particular, um dos pesquisadores é docente do curso de química da UFGD. Nesse caminho investigativo, buscamos entender os fenômenos e as interpretações que os licenciandos apresentam. Dessa forma, o ambiente natural de construção dos dados está caracterizado pela atuação do pesquisador e professor da UFGD como regente de Estágio III e tendo os licenciandos participantes do trajeto formativo desenvolvido nesta investigação.

Na investigação proposta nesta tese atribuímos importância aos argumentos, à compreensão de atitudes, motivações, expectativas, valores, posicionamentos, ações dos licenciandos e os significados transmitidos por eles (ANDRÉ; LUDKE, 1986). Nesse contexto, este tipo de pesquisa valoriza a descrição e interpretação detalhada dos fenômenos e todos os elementos envolvidos.

Entendemos que nesse enfoque, a nossa pesquisa não tem o objetivo de buscar a opinião dos licenciandos, mas o aprofundamento da compreensão e da

interpretação que significam as situações vivenciadas ao longo do processo formativo dessa atividade de investigação. Com isso, o enfoque maior é, em todo o processo investigativo, buscar responder as inquietações de pesquisa, que segundo Richardson (1999) também é característica de uma investigação qualitativa.

A proposta teórica de Giroux, como professor intelectual transformador, está relacionada com este tipo de pesquisa, pois, ao considerar o licenciando como futuro professor intelectual, temos que manter uma relação de confiança entre professor e licenciando, para que eles sintam à vontade para se expressar, se posicionar, trazer para a sala de aula suas histórias de vida e argumentar contra ou a favor, sem ter qualquer tipo de receio. Dessa forma, partimos do princípio de que toda e qualquer ação ou argumento do licenciando possui um significado, ou seja, algo que pode ser um dado para analisar e compreender o seu contexto e sua interação com todos processos formativos.

Outra característica é o caráter *descritivo da investigação qualitativa*, já que os dados podem incluir transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros que podem ser utilizados para a constituição dos dados. Nesta pesquisa, optamos por utilizar os relatórios de estágio como tal instrumento, pois os licenciandos os construíram ao longo do componente curricular a partir das anotações realizadas em sala e por meio da orientação dos professores. Nossa visão é que, dessa forma, é possível abranger a riqueza da compreensão dos licenciandos a respeito das condições para a formação de um professor como intelectual transformador que possa propor ações que levem os alunos das escolas a refletir sobre diversos aspectos da sociedade.

De acordo com Bodgan e Biklen (1994), a abordagem da investigação qualitativa faz com que o pesquisador examine as informações partindo do pressuposto de que nada é trivial, ou seja, qualquer argumento ou ação pode revelar informações importantes sobre o que se quer investigar.

Outra característica da pesquisa qualitativa é que *os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos*. Nesse sentido, estamos de acordo com os autores, pois na elaboração da sequência didática por meio da estratégia proposta, nossa preocupação foi sobre como os licenciandos elaboraram uma sequência didática, ou seja, quais são os elementos que

consideraram importantes e quais relações e dificuldades tiveram durante todo o processo.

A análise dos dados é feita de forma indutiva, dessa forma, o pesquisador vai coletando os dados durante a pesquisa e analisando, fazendo previsões e refletindo sobre a necessidade de alterar alguma estratégia traçada, e ou mesmo propor um novo caminho metodológico que possa garantir a constituição de dados relevantes para a pesquisa. Essa característica esteve presente durante toda a pesquisa, pois em todo momento os argumentos dos licenciandos, suas reflexões, tensões, dificuldades e criatividade fizeram com que tomássemos decisões importantes partindo de uma premissa indutiva. Concordamos com Bogdan e Biklen (1994) quando apontam “que a análise dos dados é um funil” (p.50), onde na sua boca maior estão muitas informações que devem ser interpretadas com base nos referenciais teóricos que permeiam a leitura dos dados, para se chegar a informações mais “afuniladas”.

O significado é de importância vital na abordagem deste tipo de pesquisa, pois o investigador está interessado no modo com que as diferentes pessoas articulam as informações e relacionam com o seu cotidiano, ou seja, o sentido que dão a vida.

5.7.1 *Análise de Conteúdo*

A análise de conteúdo (AC) é um instrumento que permite analisar informações a partir de um material inicial chamado *corpus*, que pode ser um texto, periódicos, artigos, filmes, músicas, fotos, objetos de artesanato, ou seja, uma série de espécies de comunicações que refletem o comportamento humano poderá ser analisado pela análise de conteúdo. Utilizaremos a AC na perspectiva de Laurence Bardin. Segundo a autora, esse tipo de análise é constituído por

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de reprodução/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2006, p. 37).

Então, a análise de conteúdo, de acordo com a autora, reúne toda a iniciativa, técnicas parciais e complementares que consistem em explicar e sistematizar o conteúdo das mensagens e da expressão desse conteúdo. Nisso a análise de conteúdo procura desvelar o que está por trás das palavras as quais se debruça

(BARDIN, 2006). O quadro 13 apresenta os polos cronológicos da análise de conteúdo.

Quadro 13: Organização da análise de conteúdo.

1	Pré-análise	A leitura flutuante	
		A escolha dos documentos	- Regra da exaustividade - Regra da representatividade - Regra da Homogeneidade - Regra da pertinência
		A formulação de hipóteses e dos objetivos	
		A referenciação dos índices e a elaboração de indicadores	
		A preparação do material	
2	Exploração do material	Codificação	- unidade de registro; - unidade de contexto;
3	O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.		

Fonte: Elaborado a partir de Bardin (2006).

Os polos cronológicos da análise de conteúdo serão a (I) Pré-análise; (II) Exploração do material; e (III) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Conforme Bardin (2006), a organização dos dados é a realização da pré-análise, que tem por objetivo operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais de forma a traçar um caminho analítico que mais se adeque ao contexto da análise.

A **Pré-análise** possui as etapas (a) leitura flutuante, (b) escolha dos documentos, (c) formulação de hipóteses e objetivos, (d) referenciação dos índices e a elaboração de indicadores e (e) preparação do material;

A etapa (b), escolha dos documentos, é organizada em quatro regras básicas: exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência.

O *corpus*, como supracitado, é o conjunto de documentos que serão submetidos à análise, organizado em quatro regras que devem estar interligadas aos objetivos propostos inicialmente:

- (a) Regra da exaustividade: reunir o máximo de documentos de elementos que constituem esse *corpus*, pois toda e qualquer informação será importante;
- (b) Regra da representatividade: reunir informações que representem relevância do material diante do universo analisado.
- (c) Regra da homogeneidade: é importante que os materiais a serem analisados (*corpus*) possuam características semelhantes, ou seja, obedeçam aos critérios pré-estabelecidos;
- (d) Regra da pertinência: os documentos devem ser adequados, enquanto forma de informação.

A pré-análise pode ser compreendida em três fases, a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses, dos objetivos e dos indicadores que irão fundamentar a interpretação dos dados (BARDIN, 2006). Essas fases não são, necessariamente, nessa ordem, elas podem aparecer aleatoriamente, o que dependerá dos objetivos de cada pesquisa. No caso desta pesquisa, não temos a intenção de realizar um levantamento de hipóteses e nem de apresentar indicadores, pois o nosso objetivo é chegar a uma categoria final que constitua características importantes para a formação do professor como intelectual. Conforme Bardin (2006), as hipóteses nem sempre são estabelecidas na pré-análise, pois é condicionada aos objetivos da pesquisa.

No contexto desta tese, o material submetido à análise foram textos que compreendem a teoria de Giroux, na qual o autor apresenta a perspectiva do professor como intelectual transformador, no contexto da formação inicial. Vale lembrar que a discussão essencial de Giroux é a respeito de professores.

Giroux enfatiza em seu trabalho a posição, ao adentrar a escola, que o professor já formado deve adquirir para se tornar um professor como intelectual transformador. A categoria de intelectual oferece uma visão ampla do contexto escolar, no qual, é essencial que o professor se posicione de maneira crítica, dentro e fora da sala de aula. No entanto, ele apresenta alguns questionamentos a respeito dos cursos de formação inicial de professores, pois, também responsabiliza as instituições por não discutir questões sérias sobre a educação em uma perspectiva crítica, para que o professor não ensine somente conceitos científicos, mas sim, contribua para a formação da cidadania crítica.

A **exploração do material** se refere às diferentes operações, tais como codificação, enumeração e regras previamente formuladas para definir o tipo de categoria.

A codificação consiste na organização ou transformação do texto bruto em códigos, que utilizará recortes, agregação e enumeração, o que permite dar representatividade do conteúdo analisado. Essa etapa compreende três escolhas:

- (a) O recorte: escolha das unidades – é a unidade de significação a codificar, e corresponde ao recorte do conteúdo como unidade e que possui representatividade do material global que dará origem ao processo de categorização.
- (b) A enumeração: escolha das regras de contagem – é um número que a unidade de registo receberá para que seja analisada;
- (c) A classificação e agregação: escolha das categorias – é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, que se inicia por diferenciação e finaliza-se por aproximação, de acordo com os critérios pré-estabelecidos.

A unidade de contexto serve para situar a compreensão, sentido e significado da unidade de registro. A referência, ou seja, contexto é muito importante nesse tipo de análise, pois a interpretação é suscetível e pode variar conforme o contexto escolhido.

Nesta tese, consideramos todo o processo de AC muito importante, mas daremos ênfase às categorias que emergirão desse processo, pois, como supracitado, serão utilizadas como categorias *a priori* desta tese.

De acordo com Oliveira (2008), a AC pode ser sistematizada por várias técnicas: análise temática ou categorial, análise de avaliação ou representacional, análise de enunciação, análise da expressão, análise das relações ou associações, análise do discurso, análise léxica ou sintática, análise transversal ou longitudinal, análise do geral para o particular, análise do particular para o geral, análise segundo o tipo de relação mantida com o objeto estudado, análise dimensional, dentre outras.

As categorias reúnem as unidades de registro que possuem um tronco comum, essas semelhanças que definirão os limites de cada categoria. A categorização estabelecida na tese segue a análise temática de categorias que, inicialmente, reúnem

palavras com sentidos próximos e que formam temáticas que possuem um mesmo significado conforme o contexto especificado. O objetivo da categorização é “fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos” (BARDIN, 2006, p. 112).

A constituição de um tema surge da unidade de registro em contato com os referencias teóricos adotados, o que pode ser representado em proposições, ideias, conceitos e enunciados. É essencial para a sua efetivação que a análise temática seja permeada pelo sentido dos significados que irá compor o núcleo da categoria, com isso, Bardin (2006, p. 99) comenta que “o tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências (...) de reuniões de grupo”.

Conforme Bardin (2006), a categorização é um processo que comporta duas etapas, o inventário (isolamento de elementos) e a classificação (separar os elementos e estabelecer organização às mensagens).

Bardin (2006) revela que a boa categorização requer que o elemento se enquadre em somente uma categoria. Cada categoria deve ter um único princípio estabelecido, por isso os elementos ali enquadrados deverão ser homogêneos. As intenções de pesquisa devem ser consideradas na categorização, com isso, pertinente ao quadro teórico estabelecido. Caso necessário, um elemento poderá entrar em outra categoria, nesse caso, o analista deverá justificar tal mudança, garantindo assim a fidelidade e objetividade.

A análise temática é o estilo de categorização muito utilizado na análise de conteúdo (CAMPOS, 2004), que pode levar a sentenças, palavras, frases, personagens e acontecimentos como unidades de análise. Nesta tese, utilizamos frases que possuíam representação diante dos nossos objetivos de pesquisa.

O tema emerge de um processo vislumbrado pelo levantamento e análise dos dados estudados e teorias que embasam as temáticas, no nosso caso a própria teoria de Giroux. Conforme Campos (2004), uma temática pode ter um comprimento variável e abranger vários outros subtemas, com isso o pesquisador possui maior liberdade para transitar e discutir a categoria, conforme os seus objetivos de pesquisa.

A última parte do percurso teórico é a **interpretação dos resultados** por meio da inferência, que segundo Bardin (2006, p.41) é a “operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras”.

Nesse contexto, Minayo se posiciona:

o analista propõe inferências e realiza interpretações, inter-relacionando-as com o quadro teórico desenhado inicialmente ou abre outras pistas em torno de novas dimensões teóricas e interpretativas, sugerida pela leitura do material (MINAYO, 2007, p. 125).

Ao utilizar a análise de conteúdo nesta tese, temos o intuito de construir categorias que fundamentarão a discussão do nosso material principal de análise da tese – relatório e argumentos dos licenciandos – e verificar como a dinâmica em estágio contribuiu para a formação inicial docente com embasamento no professor como intelectual transformador.

5.7.2 Instrumento utilizados para constituição dos dados

A pesquisa documental utiliza materiais que ainda não receberam algum tipo de análise ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. (GIL, 2008). O mesmo autor classifica tais documentos como de primeira mão, tais como: documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias, gravações que ainda não receberam algum tipo de tratamento; e os de segunda mão, tais como: relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas entre outros que já receberam algum tipo de análise.

No caso desta pesquisa o relatório de estágio III possui uma característica que se aproxima mais da segunda categoria proposta por Gil (2008), pois apesar de o relatório ainda não ter sido analisado de forma avaliativa - isso se deve ao fato de ter sido adequado exclusivamente para atender aos anseios da pesquisa - ele foi analisado posteriormente pelos professores da componente curricular e pela comissão de estágio supervisionado (COES). Após isso, foi encaminhado à coordenação do curso ao final do semestre letivo como requisito complementar para a aprovação no componente curricular e legitimado como um documento oficial que também pode ser analisado por comissões avaliativas do curso.

Buscamos episódios das atividades expressos no **relatório de estágio** dos licenciandos e no **diário de campo** dos pesquisadores que se aproximavam das

categorias pré-estabelecidas originadas pela análise de conteúdo. Analisamos a necessidade de selecionar alguns episódios a partir do registro de áudio do processo formativo e de orientação ocorrido na universidade.

O **relatório de estágio** que os licenciandos construíram ao longo do processo formativo apresentava alguns itens essenciais para a construção dos dados desta tese. Dentro do item da tese “Elaboração da sequência didática”, foram selecionados episódios para análise, pois possuíam potencial para desvelar os elementos constitutivos que os licenciandos utilizaram para elaborar a sequência didática, que poderiam ser os mais variados possíveis, tais como: tipo de recursos, como fizeram a articulação/triangulação proposta, organização das aulas, metodologias propostas, ações que contemplem a postura de um professor como intelectual transformador, compreensão sobre os conceitos e possíveis relações entre ACV, QSC e CDQ.

Outro item do relatório, denominado “relatos das aulas”, foi considerado de suma importância para a análise, pois apresentava considerações dos licenciandos que emergiram do desenvolvimento da sequência didática na escola. Dentro dos relatos, apresentavam suas reflexões acerca da atividade proposta, trazendo consigo suas emoções, decepções, motivações, relações de conceitos, reflexões sobre o papel do professor, suas dificuldades, enfrentamentos, limites e possibilidades das aulas realizadas na escola.

O item “considerações finais” também possui o caráter de escrita individual e refere-se ao momento em que nos reunimos com todos os licenciandos da turma, para que em conjunto socializassem suas experiências na educação básica por meio da apresentação de suas sequências didáticas e avaliassem todo o processo envolvido durante a etapa dos seminários, orientações de grupo, constituição da sequência didática, desenvolvimento da atividade na escola, relação com o supervisor, relação com os professores da disciplina de estágio na universidade, considerações e reflexões que julgaram pertinentes. Isto foi importante para refletirmos sobre toda a atividade e como o componente curricular de estágio pode ser reconhecido como espaço integrador do conhecimento inicial docente.

O **Diário de campo do pesquisador** foi constituído por meio das características da observação participante, que é uma modalidade de observação que coloca o pesquisador em diferentes funções, participando diretamente dos eventos que estão sendo estudados.

Consideramos que o enfoque da observação participante foi adequado para atender aos anseios dos pesquisadores, exclusivamente, durante a etapa das reuniões de orientação das atividades. As características contempladas nessa etapa são descritas a seguir.

Conforme André e Ludke (1986), é essencial que a observação seja planejada, justamente para saber “o que” é “o como” observar. De acordo com Yin (2001), a observação participante oferece oportunidades interessantes que se vinculam com a habilidade de se relacionar e permitir a participação em grupos, especialmente, em grupos reduzidos de pessoas.

O “observador como participante”, assim denominado por Ludke e André (1986), terá acesso a informações variadas, até mesmo confidenciais de um grupo, o que, nesse caso, se caracterizou na etapa de reuniões de orientação. Segundo os autores, a observação participante é classificada em dois aspectos: descritivo e reflexivo.

Nos aspectos descritivos que reconhecemos em nossa pesquisa estão a *reconstrução de diálogos*, a *descrição de eventos especiais* e a *descrição das atividades*, conforme apresentado pelos autores:

Reconstrução de diálogos. As palavras, os gestos, os depoimentos, as observações feitas entre os sujeitos ou entre estes e o pesquisador devem ser registrados. [...] **Descrição de eventos especiais.** As anotações devem incluir o que ocorreu, quem estava envolvido e como se deu esse envolvimento. [...] **Descrição das atividades.** Devem ser descritas as atividades gerais e os comportamentos das pessoas observadas, sem deixar de registrar as sequências em que ambos acontecem. (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 30, **grifo nosso**).

A parte reflexiva inclui as observações pessoais do pesquisador que contêm sua interpretação, suas especulações, sentimentos, problemas, ideias, impressões, concepções, dúvidas, incertezas, surpresas e decepções. As reflexões que nos representam nessa investigação são *reflexões analíticas*, *reflexões metodológicas* e *esclarecimentos necessários*.

Reflexões analíticas. Referem-se ao que está sendo “aprendido” no estudo, isto é, temas que estão emergindo, associações e relações entre partes, novas ideias surgidas. [...] **Reflexões metodológicas.** Nestas estão envolvidos os procedimentos e estratégias metodológicas utilizados, as decisões sobre o delineamento do estudo, os problemas encontrados na obtenção dos dados e a forma de resolvê-los. [...] **Esclarecimentos necessários.** As anotações devem também conter pontos a serem esclarecidos, aspectos que parecem confusos, relações a serem explicitadas, elementos que necessitam de maior exploração. (ANDRÉ; LUDKE, 1986, p. 31, **grifo nosso**).

A observação participante pode ser utilizada como um método de investigação único ou associado a outras técnicas de construção de dados (LUDKE; ANDRÉ, 1986), que nesta investigação foi possibilitada pela Análise de Conteúdo, que em nossa visão permite rígida organização dos dados, profundidade nas análises e a interpretação do pesquisador.

Registros dos áudios: Seleccionamos trechos/episódios dos áudios das reuniões de formação e orientação para fundamentar as discussões dos dados do relatório de estágio, buscando desvelar situações apontadas pelos episódios do descritos nos relatórios.

CAPÍTULO VI – A CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS *A PRIORI*

Com o intuito de promover nossa análise, apoiamo-nos em Henry Giroux para o referencial teórico de formação de professor desta tese. Com o objetivo de investigar quais os elementos e orientações do autor para os futuros professores, houve a necessidade de buscar em sua teoria categorias que representassem seus princípios sobre futuros professores como intelectuais transformadores. Para isso, foi tomado como *corpus* o material mencionado na metodologia desta tese, a fim de buscar tais categorias e utilizá-las como análise dos dados.

Para esta pesquisa, adotaremos a categoria temática, ou seja, adaptaremos a análise temática de acordo com os objetivos traçados para o estabelecimento das categorias. Nesse sentido, consideramos que as categorias de finais desse processo poderão suscitar inferências e hipóteses para elucidar o problema de pesquisa, apontando contribuições para a formação inicial de professores com viés crítico. O quadro 14 apresenta os textos que foram submetidos à análise de conteúdo.

Quadro 14: Obras e capítulos tomados como corpus submetido à análise de conteúdo.

N.	TEXTOS
1	GIROUX, H. . "Educação Social em sala de aula: a dinâmica do currículo oculto". In: GIROUX, Henry. <u>Os professores como intelectuais – rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem</u> . Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 55-77 (cap.3)
2	GIROUX, H. "Superando os objetivos Behavioristas e Humanísticos" In: GIROUX, Henry. <u>Os professores como intelectuais – rumo a uma pedagogia crítica da educação</u> . Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 79-90 (cap. 4)
3	GIROUX, H. "Pedagogia crítica, Política Cultural e o Discurso da Experiência" In: GIROUX, Henry. <u>Os professores como intelectuais – rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem</u> . Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 123-144 (cap.7)
4	GIROUX, H. <u>Os professores como intelectuais – rumo a uma pedagogia crítica da educação</u> . Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 157-164 (cap. 9)
5	GIROUX, H. "Estudo Curricular e Política cultural". In: GIROUX, Henry. <u>Os professores como intelectuais – rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem</u> . Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 165-178 (cap.10)

Foi selecionado, após leitura da obra de Giroux, “Os professores como intelectuais – rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem”. Nessa leitura, investigamos quais palavras e termos que representam significados que fomentam a

formação inicial de professores, no qual Giroux denuncia as instituições de formação por não contribuírem para a formação de futuros professores críticos. Discussão essa que perpassa o campo da formação de professores, a escola e o currículo.

Estabelecido o *corpus* da análise, após seguir as etapas da pré-análise discutida nesta tese, passamos à codificação dos dados. Os dados foram codificados conforme o seu surgimento durante a leitura dos textos, onde foi utilizado o número N e seus subitens N.1, N.2 ... Nn. As unidades de contexto foram estabelecidas para situar o contexto que se refere às unidades de registro.

6.1 Análise de conteúdo: as categorias de discussão dos dados

Nesta etapa apresentamos os resultados iniciais da exploração do material, no qual inserimos a codificação e a organização das unidades de registro situadas pelas suas unidades de contexto. É importante ressaltar que a unidade de contexto, ao se referir às atitudes apontadas por Giroux, considera a atuação de um professor ou futuro professor como intelectual transformador.

Quadro 15: Codificação, unidades de registro e contexto.

Codificação	Unidades de registro	Unidade de contexto
1	1.1 - Interagir com diversos grupos	Atitudes de professores em formação inicial que indicam característica de líderes.
	1.2 - Liderança moral	
	1.3 - Liderança política	
	1.4 - Liderança pedagógica	
2	2.1 - Condições de opressão	Questionamentos referente aos condicionamentos da escola e da docência.
	2.2 - Condições ideológicas	
	2.3 - Condições econômicas	
3	3.1 - Repensar o desenvolvimento profissional	Atitudes que visam trazer o aspecto reflexivo, narrativas pessoais para fundamentar uma nova ação.
	3.2 - Narrativas pessoais	
	3.3 - Críticos	
	3.4 - Reflexivo sobre a função em sala de aula	
	3.5 - Criativos	

	3.6 - Ação-reflexão-ação	
	4.1 - Locais econômicos	Reconhecimento da escola como local de formação para a cidadania, como local de luta dentro e fora da sala de aula.
	4.2 - Local cultural	
	4.3 - Local social	
	4.4 - Administração de programas curriculares	
	4.5 - Escola como parte de um projeto democrático	
	4.6 - Poder e controle sobre a escola	
	4.7 - Esfera pública	
	4.8 - Instituições democráticas	
	4.9 - Discurso da administração e controle	
5	5.1 - Meios técnicos de reprodução do currículo	Atitudes que visam o questionamento e denúncia da reprodução do currículo escolar, da padronização do conhecimento e envolvam sugestões ou posicionamentos de reformar curriculares revolucionárias ou não.
	5.2 - Padronização do conhecimento escolar	
	5.3 - Seleção e organização do conteúdo na escola	
	5.4 - Formas dominantes do saber escolar	
	5.5 - Reformulação do currículo - Professor intelectual	
	5.6 - Reformulação do currículo - Revolucionária	
	5.7 - Apropriação de forma crítica do currículo	
	5.8 - Considera as particularidades sociais e históricas	
	5.9 - Currículo oculto	
6	6.1 - Domínio de habilidades práticas	Domínio ou abordagem com ênfase no aprendizado de
	6.2 - Domínio de conteúdo disciplinar	

	6.3 - Técnicas de ensino	metodologias de ensino para cumprir os objetivos do currículo.
	6.4 - Abordagem tecnocrática	
	6.5 - Ideologias instrumentais	
	6.6 - Objetivos macros e micros de ensino	
	6.7 - Repetição de conceitos científicos	
	6.8 - Objetivo de ensino como cumprir o conteúdo	
	6.9 - Não questionamento dos objetivos e métodos de ensino	
7	7.1 - Atividade essencialmente técnica	Aceitação da condição de opressão que o professor sofre, devido às pedagogias de gerenciamento.
	7.2 - Passivação do professor	
	7.3 - Pedagogia de gerenciamento	
	7.4 - Condicionantes da docência	
	7.5 - Treino de habilidades práticas	
	7.6 - Meios instrumentais	
8	8.1 - Desvalorização do trabalho crítico	Proletarização do trabalho e enfraquecimento da classe docente.
	8.2 - Estabelecimento de propósitos de ensino	
	8.3 - Análise das condições e enfrentamento	
	8.4 - Passivação do professor	
	8.5 - Acomodação do trabalho docente	
9	9.1 - Discurso das culturas vividas	Enfoque na abordagem da vivência e experiência de alunos e professores como forma de valorizar o capital cultural
	9.2 - Histórias, sonhos e experiências	
	9.3 - Compreender como se produz a subjetividade	
	9.4 - Currículo como política cultural	

	9.5 - Experiências humanas: questionadoras	
	9.6 - Experiências humanas: críticas	
	9.7 - Experiências humanas: mudanças	
10	10.1 - Ajuda o aluno a entender o mundo	Abordagem do conhecimento específico do currículo.
	10.2 - Contextualiza o micro objetivo	
	10.3 - Aprendizagem de conceitos científicos	
	10.4 - Desenvolvimento de habilidades de aprendizagem	
11	11.1 - Função social	Questionamentos da função social do professor para o desenvolvimento de uma sociedade. Atividade que representa ação contradisciplinar.
	11.2 - Profundidade teórica	
	11.3 - Caráter mediador entre as classes	
	11.4 - Visão ampla sobre diversos aspectos	
	11.5 - Desenvolvimento de uma sociedade	
	11.6 - Desenvolvimento do pensamento crítico na prática pedagógica	
	11.7 - Práxis contradisciplinar	
	11.8 - Uso da experiência	
	11.9 - Democracia	
12	12.1 - Envolver a cultura	Ações que representam a formação do cidadão questionador que pode ser capaz de provocar mudanças.
	12.2 - Tradições emancipadoras	
	12.3 - Investimento na capacidade criativa de jovens	
	12.4 - Formação de um cidadão crítico	
	12.5 - Provocar mudanças	

13	13.1 - Escola como esfera pública	Ações que representam o entendimento da função da escola e que buscam o reconhecimento como instituição de formação de cidadãos.
	13.2 - Necessidades da escola	
	13.3 - Reconhecimento como local de produção do conhecimento	
	13.4 - Levar a escola para discussão no contexto político	
	13.5 - Questionar o governo sobre o papel da escola	
	13.6 - A função da escola na sociedade	
14	14.1 - Formas de pedagogias com natureza emancipadora	Estratégias de intervenção na escola e em sala de aula que visem argumentação crítica e se apoiem em um discurso emancipador.
	14.2 - Estudantes como agentes críticos	
	14.3 - Tornar o conhecimento problemático	
	14.4 - Diálogo crítico	
	14.5 - Politização do conteúdo e do ensino	
	14.6 - Debate a respeito de política, cultura, ciência, tecnologia, etc	

No quadro 16 é apresentado o surgimento do primeiro agrupamento de conceitos, dando origem às categorias iniciais. As unidades de registro foram analisadas buscando aproximações dentro da unidade de contexto vigente; com isso, verificamos a necessidade de mudança de algumas unidades de registro para se aproximarem de outras unidades com representações semelhantes.

Quadro 16: Unidades de registro e as categorias iniciais.

Unidades de registro	Categorias iniciais
1.1 - Interagir com diversos grupos	Liderar grupos de educadores
1.2 - Liderança moral	
1.3 - Liderança política	

1.4 - Liderança pedagógica	
2.1 - Condições de opressão	Questionar as condições de opressão que a escola sofre
2.2 - Condições ideológicas	
2.3 - Condições econômicas	
11.3 - Caráter mediador entre as classes	
11.5 - Desenvolvimento da sociedade	
11.9 - Democracia	
11.1 - Função social	O docente no papel de transformador da educação
11.2 - Profundidade teórica	
11.4 - Visão ampla sobre diversos aspectos	
11.6 - Desenvolvimento do pensamento crítico na prática pedagógica	
11.7 - Práxis contradisciplinar	
11.8 - Uso da experiência	
12.1 - Envolver a cultura	
12.2 - Tradições emancipadoras	
12.3 - Investimento na capacidade criativa de jovens	
12.4 - Formação de um cidadão crítico	
12.5 - Provocar mudanças	
13.1 - Escola como esfera pública	Pedagógico mais político
13.2 - Necessidades da escola	
13.3 - Reconhecimento como local de produção do conhecimento	
13.4 - Levar a escola para discussão no contexto político	
13.5 - Questionar o governo sobre o papel da escola	
13.6 - A função da escola na sociedade	
14.1 - Formas de pedagogias com natureza emancipadora	Político mais pedagógico
14.2 - Estudantes como agentes críticos	

14.3 - Tornar o conhecimento problemático	
14.4 - Diálogo crítico	
14.5 - Politização do conteúdo e do ensino	
14.6 - Debate a respeito de política, cultura, ciência, tecnologia	
3.1 - Repensar o desenvolvimento profissional	Refletir e agir sobre as histórias de vida
3.2 - Narrativas pessoais	
3.3 - Críticos	
3.4 - Reflexivo sobre a função em sala de aula	
3.5 - Criativos	
3.6 - Ação-reflexão-ação	
9.1 - Discurso das culturas vividas	Experiências como parte da formação
9.2 - Histórias, sonhos e experiências	
9.3 - Compreender como se produz a subjetividade	
9.4 - Currículo como política cultural	
9.5 - Experiências humanas: questionadoras	
9.6 - Experiências humanas: críticas	
9.7 - Experiências humanas: mudanças	
4.1 - Locais econômicos	Reconhecimento da escola como um espaço de construção democrática
4.2 - Local cultural	
4.3 - Local social	
4.4 - Administração de programas curriculares	
4.5 - Escola como parte de um projeto democrático	
4.6 - Poder e controle sobre a escola	
4.7 - Esfera pública	
4.8 - Instituições democráticas	
4.9 - Discurso da administração e controle	
7.1 - Atividade essencialmente técnica	Proletarização do trabalho docente
7.2 - Passivação do professor	
7.3 - Pedagogia de gerenciamento	

7.4 - Condicionamento da docência	
7.5 - Treino de habilidades práticas	
7.6 - Meios instrumentais	
8.1 - Desvalorização do trabalho crítico	Condicionantes do trabalho docente
8.2 - Estabelecimento de propósitos de ensino	
8.3 - Análise das condições e enfrentamento	
8.4 - Passivação do professor	
8.5 – Acomodação do trabalho docente	
5.1 - Meios técnicos de reprodução do currículo	Complexidade do currículo escolar
5.2 - Padronização do conhecimento escolar	
5.3 - Seleção e organização do conteúdo na escola	
5.4 - Formas dominantes do saber escolar	
5.5 - Reformulação do currículo - Professor intelectual	
5.6 - Reformulação do currículo - Revolucionária	
5.7 - Apropriação de forma crítica do currículo	
5.8 - Considera as particularidades sociais e históricas	
5.9 - Currículo oculto	
10.1 - Ajuda o aluno a entender o mundo	Objetivos curriculares
10.2 - Contextualiza o micro objetivo	
10.3 - Aprendizagem de conceitos científicos	
10.4 - Desenvolvimento de habilidades de aprendizagem	
6.1 - Domínio de habilidades práticas	Abordagem pedagógicas didático-
6.2 - Domínio de conteúdo disciplinar	
6.3 - Técnicas de ensino	
6.4 - Abordagem tecnocrática	
6.5 - Ideologias instrumentais	
6.6 - Objetivos macros e micros de ensino	
6.7 - Repetição de conceitos científicos	

6.8 - Objetivo de ensino como cumprir o conteúdo	
6.9 - Não questionamento dos objetivos e métodos de ensino	

As unidades de registro permeadas pelo contexto deram origem às categorias iniciais descritas abaixo. Em alguns casos houve a necessidade de reagrupar a unidade, pois o seu significado se aproximava mais de um outro agrupamento de unidades.

As unidades de registro 1.1 - Interagir com diversos grupos, 1.2 - Liderança moral, 1.3 - Liderança política e 1.4 - Liderança pedagógica foram a categoria inicial: *Liderar grupos de educadores*.

As unidades de registro 2.1 - Condições de opressão, 2.2 - Condições ideológicas e 2.3 - Condições econômicas compuseram a categoria inicial junto com as seguintes unidades: 11.3 - Caráter mediador entre as classes, 11.5 - Desenvolvimento da sociedade e 11.9 – Democracia, com isso, formaram a categoria: *Questionar as condições de opressão que a escola sofre*.

Por conta da similaridade de significado, as unidades de registro 11.1 - Função social, 11.2 - Profundidade teórica, 11.4 - Visão ampla sobre diversos aspectos, 11.6 - Desenvolvimento do pensamento crítico na prática pedagógica, 11.7 - Práxis contradisciplinar e 11.8 - Uso da experiência foram reagrupadas com as unidades 12.1 - Envolver a cultura, 12.2 - Tradições emancipadoras, 12.3 - Investimento na capacidade criativa de jovens, 12.4 - Formação de um cidadão crítico e 12.5 - Provocar mudanças, formando a categoria inicial: *O docente no papel de transformador da educação*.

Unidades tais como 13.1 - Escola como esfera pública, 13.2 - Necessidades da escola, 13.3 - Reconhecimento como local de produção do conhecimento, 13.4 - Levar a escola para discussão no contexto político, 13.5 - Questionar o governo sobre o papel da escola e 13.6 - A função da escola na sociedade formaram a categoria *tornar pedagógico mais político*.

As unidades de registro 14.1 - Formas de pedagogias com natureza emancipadora, 14.2 - Estudantes como agentes críticos, 14.3 - Tornar o conhecimento problemático, 14.4 - Diálogo crítico, 14.5 - Politização do conteúdo e do ensino; e 14.6

- Debate a respeito de política, cultura, ciência e tecnologia formaram a categoria: *tornar o político mais pedagógico*.

As unidades de registro 3.1 - Repensar o desenvolvimento profissional, 3.2 - Narrativas pessoais, 3.3 – Críticos, 3.4 - Reflexivo sobre a função em sala de aula, 3.5 – Criativos e 3.6 - Ação-reflexão-ação foram a categoria: *Refletir e agir sobre as histórias de vida*.

As unidades de registro 9.1 - Discurso das culturas vividas, 9.2 - Histórias, sonhos e experiências, 9.3 - Compreender como se produz a subjetividade, 9.4 - Currículo como política cultural, 9.5 - Experiências humanas: questionadoras, 9.6 - Experiências humanas: críticas e 9.7 - Experiências humanas: mudanças foram a categoria inicial *Experiências como parte da formação*.

As unidades de registro 4.1 - Locais econômicos, 4.2 - Local cultural, 4.3 - Local social, 4.4 - Administração de programas curriculares, 4.5 - Escola como parte de um projeto democrático, 4.6 - Poder e controle sobre a escola, 4.7 - Esfera pública, 4.8 - Instituições democráticas e 4.9 - Discurso da administração e controle formaram a categoria inicial: *Reconhecimento da escola como um espaço de construção democrática*.

As unidades de registro 7.1 - Atividade essencialmente técnica, 7.2 - Passivação do professor, 7.3 - Pedagogia de gerenciamento, 7.4 - Condicionantes da docência, 7.5 - Treino de habilidades práticas e 7.6 - Meios instrumentais formaram a categoria inicial: *Proletarização do trabalho docente*.

As unidades de registro 8.1 - Desvalorização do trabalho crítico, 8.2 - Estabelecimento de propósitos de ensino, 8.3 - Análise das condições e enfrentamento, 8.4 - Passivação do professor e 8.5 – Acomodação do trabalho docente formaram a categoria inicial: *Condicionantes do trabalho docente*.

As unidades de registro 5.1 - Meios técnicos de reprodução do currículo, 5.2 - Padronização do conhecimento escolar, 5.3 - Seleção e organização do conteúdo na escola, 5.4 - Formas dominantes do saber escolar, 5.5 - Reformulação do currículo - Professor intelectual, 5.6 - Reformulação do currículo – Revolucionária, 5.7 - Apropriação de forma crítica do currículo, 5.8 - Considera as particularidades sociais e históricas e 5.9 - Currículo oculto formaram a categoria inicial: *Complexidade do currículo escolar*.

Enquanto as unidades de registro 10.1 - Ajuda o aluno a entender o mundo, 10.2 - Contextualiza o micro objetivo, 10.3 - Aprendizagem de conceitos científicos e 10.4 - Desenvolvimento de habilidades de aprendizagem formaram a categoria inicial: *objetivos curriculares*.

Por fim, as unidades de registro 6.1 - Domínio de habilidades práticas, 6.2 - Domínio de conteúdo disciplinar, 6.3 - Técnicas de ensino, 6.4 - Abordagem tecnocrática, 6.5 - Ideologias instrumentais, 6.6 - Objetivos macros e micros de ensino, 6.7 - Repetição de conceitos científicos, 6.8 - Objetivo de ensino como cumprir o conteúdo e 6.9 - Não questionamento dos objetivos e métodos de ensino formaram a categoria inicial: *Abordagem didático-pedagógicas*.

O quadro 17 apresenta a nova organização das categorias originadas das categorias iniciais.

Quadro 17: As categorias iniciais e as intermediárias

Categorias iniciais	Categorias Intermediárias
Liderar grupos de educadores 1.1 - <i>Interagir com diversos grupos</i> 1.2 - <i>Liderança moral</i> 1.3 - <i>Liderança política</i> 1.4 - <i>Liderança pedagógica</i>	A liderança intelectual do professor
Questionar as condições de opressão que a escola sofre 2.1 - <i>Condições de opressão</i> 2.2 - <i>Condições ideológicas</i> 2.3 - <i>Condições econômicas</i> 11.3 - <i>Caráter mediador entre as classes</i> 11.5 - <i>Desenvolvimento da sociedade</i> 11.9 - <i>Democracia</i>	
O docente no papel de transformador da educação 11.1 - <i>Função social</i> 11.2 - <i>Profundidade teórica</i> 11.4 - <i>Visão ampla sobre diversos aspectos</i> 11.6 - <i>Desenvolvimento do pensamento crítico na prática pedagógica</i> 11.7 - <i>Práxis contradisciplinar (currículo??)</i> 11.8 - <i>Uso da experiência</i> 12.1 - <i>Envolver a cultura</i> 12.2 - <i>Tradições emancipadoras</i>	O trabalho docente e sua ação transformadora no contexto escolar

12.3 - <i>Investimento na capacidade criativa de jovens</i> 12.4 - <i>Formação de um cidadão crítico</i> 12.5 - <i>Provocar mudanças</i>	
Pedagógico mais político 13.1 - <i>Escola como esfera pública</i> 13.2 - <i>Necessidades da escola</i> 13.3 - <i>Reconhecimento como local de produção do conhecimento</i> 13.4 - <i>Levar a escola para discussão no contexto político</i> 13.5 - <i>Questionar o governo sobre o papel da escola</i> 13.6 - <i>A função da escola na sociedade</i>	O caminho de ida e volta entre o pedagógico e o político
Político mais pedagógico 14.1 - <i>Formas de pedagogias com natureza emancipadora</i> 14.2 - <i>Estudantes como agentes críticos</i> 14.3 - <i>Tornar o conhecimento problemático</i> 14.4 - <i>Diálogo crítico</i> 14.5 - <i>Politização do conteúdo e do ensino</i> 14.6 - <i>Debate a respeito de política, cultura, ciência, tecnologia, etc.</i>	
Refletir e agir sobre as histórias de vida 3.1 - <i>Repensar o desenvolvimento profissional</i> 3.2 - <i>Narrativas pessoais</i> 3.3 - <i>Críticos</i> 3.4 - <i>Reflexivo sobre a função em sala de aula</i> 3.5 - <i>Criativos</i> 3.6 - <i>Ação-reflexão-ação</i>	Reflexão e ação a partir das experiências como princípio da construção docente
Experiências como parte da formação 9.1 - <i>Discurso das culturas vividas</i> 9.2 - <i>Histórias, sonhos E experiências</i> 9.3 - <i>Compreender como se produz a subjetividade</i> 9.4 - <i>Currículo como política cultural</i> 9.5 - <i>Experiências humanas: questionadoras</i> 9.6 - <i>Experiências humanas: críticas</i> 9.7 - <i>Experiências humanas: mudanças</i>	
Reconhecimento da escola como um espaço de construção democrática 4.1 - <i>Locais econômicos</i>	Reconhecimento da escola como um espaço de construção democrática

4.2 - Local cultural 4.3 - Local social 4.4 - Administração de programas curriculares 4.5 - Escola como parte de um projeto democrático 4.6 - Poder e controle sobre a escola 4.7 - Esfera pública 4.8 - Instituições democráticas 4.9 - Discurso da administração e controle	
Proletarização do trabalho docente 7.1 - Atividade essencialmente técnica 7.2 - Passivação do professor 7.3 - Pedagogia de gerenciamento 7.4 - Condicionamentos da docência 7.5 - Treino de habilidades práticas 7.6 - Meios instrumentais	Dificuldades e enfrentamentos no trajeto da formação docente
Condicionantes do trabalho docente 8.1 - Desvalorização do trabalho crítico 8.2 - Estabelecimento de propósitos de ensino 8.3 - Análise das condições e enfrentamento 8.4 - Passivação do professor 8.5 - Acomodação do trabalho docente	
Complexidade do currículo escolar 5.1 - Meios técnicos de reprodução do currículo 5.2 - Padronização do conhecimento escolar 5.3 - Seleção e organização do conteúdo na escola 5.4 - Formas dominantes do saber escolar 5.5 - Reformulação do currículo - Professor intelectual 5.6 - Reformulação do currículo - Revolucionária 5.7 - Apropriação de forma crítica do currículo 5.8 - Considera as particularidades sociais e históricas 5.9 - Currículo oculto	Apropriação crítica do currículo escolar
Objetivos curriculares 10.1 - Ajuda o aluno a entender o mundo 10.2 - Contextualiza o micro objetivo	

10.3 - <i>Aprendizagem de conceitos científicos</i> 10.4 - <i>Desenvolvimento de habilidades de aprendizagem</i>	
Abordagem didático-pedagógicas 6.1 - <i>Domínio de habilidades práticas</i> 6.2 - <i>Domínio de conteúdo disciplinar</i> 6.3 - <i>Técnicas de ensino</i> 6.4 - <i>Abordagem tecnocrática</i> 6.5 - <i>Ideologias instrumentais</i> 6.6 - <i>Objetivos macros e micros de ensino</i> 6.7 - <i>Repetição de conceitos científicos</i> 6.8 - <i>Objetivo de ensino como cumprir o conteúdo</i> 6.9 - <i>Não questionamento dos objetivos e métodos de ensino</i>	Abordagem didático-pedagógica

As categorias iniciais, *Liderar grupos de educadores* e *Questionar as condições de opressão que a escola sofre*, deram origem à categoria intermediária “A liderança intelectual do professor”, pelo fato de reunirem significados próximos.

A categoria *O docente no papel de transformador da educação* continuou a mesma, pois reúne significados em que os licenciandos possam refletir a respeito da atuação e a função social docente.

As categorias iniciais, *Pedagógico mais político* e *Político mais pedagógico*, formaram a categoria intermediária “O caminho de ida e volta entre o pedagógico e o político”.

Possuidoras de significação próximas as categorias iniciais *Refletir e agir sobre as histórias de vida* e *Experiências como parte da formação* deram origem à categoria intermediária “Reflexão e ação a partir das experiências como princípio da construção docente”.

Já as categorias iniciais *Proletarização do trabalho docente* e *Condicionantes do trabalho docente* formaram a categoria intermediária “Dificuldades e enfrentamentos no trajeto da formação docente”.

Enquanto as categorias iniciais *Complexidade do currículo escolar* e *Objetivos curriculares* formaram a categoria intermediária “Apropriação crítica do currículo escolar”.

Por fim, as categorias iniciais *Reconhecimento da escola como um espaço de construção democrática* e *Abordagem didático-pedagógicas* foram também consideradas categorias intermediárias.

O quadro 18 apresenta o resultado final da categorização.

Quadro 18: Categorias intermediárias e categorias finais

Categorias Intermediárias	Categorias Finais
A liderança intelectual do professor Liderar grupos de educadores 1.1- <i>Interagir com diversos grupos</i> 1.2- <i>Liderança moral</i> 1.3- <i>Liderança política</i> 1.4- <i>Liderança pedagógica</i> Questionar as condições de opressão que a escola sofre 2.1- <i>Condições de opressão</i> 2.2- <i>Condições ideológicas</i> 2.3- <i>Condições econômicas</i> 11.3- <i>Caráter mediador entre as classes</i> 11.5- <i>Desenvolvimento da sociedade</i> 11.9- <i>Democracia</i>	A liderança intelectual do professor iniciante Que tal A liderança intelectual do professor iniciante em formação
O trabalho docente e sua ação transformadora no contexto escolar O docente no papel de transformador da educação 11.1- <i>Função social</i> 11.2- <i>Profundidade teórica</i> 11.4- <i>Visão ampla sobre diversos aspectos</i> 11.6- <i>Desenvolvimento do pensamento crítico na prática pedagógica</i> 11.7- <i>Práxis contradisciplinar</i> 11.8- <i>Uso da experiência</i> 12.1- <i>Envolver a cultura</i> 12.2- <i>Tradições emancipadoras</i> 12.3- <i>Investimento na capacidade criativa de jovens</i> 12.4- <i>Formação de um cidadão crítico</i> 12.5- <i>Provocar mudanças</i>	
O caminho de ida e volta entre o pedagógico e o político Pedagógico mais político 13.1- <i>Escola como esfera pública</i> 13.2- <i>Necessidades da escola</i>	

13.3 - <i>Reconhecimento como local de produção do conhecimento</i> 13.4 - <i>Levar a escola para discussão no contexto político</i> 13.5 - <i>Questionar o governo sobre o papel da escola</i> 13.6 - <i>A função da escola na sociedade</i> Político mais pedagógico 14.1 - <i>Formas de pedagogias com natureza emancipadora</i> 14.2 - <i>Estudantes como agentes críticos</i> 14.3 - <i>Tornar o conhecimento problemático</i> 14.4 - <i>Diálogo crítico</i> 14.5 - <i>Politização do conteúdo e do ensino</i> 14.6 - <i>Debate a respeito de política, cultura, ciência e tecnologia.</i>	
Reflexão e ação a partir das experiências como princípio da construção docente Refletir e agir sobre as histórias de vida 3.1 - <i>Repensar o desenvolvimento profissional</i> 3.2 - <i>Narrativas pessoais</i> 3.3 - <i>Críticos</i> 3.4 - <i>Reflexivo sobre a função em sala de aula</i> 3.5 - <i>Criativos</i> 3.6 - <i>Ação-reflexão-ação</i> Experiências como parte da formação 9.1 - <i>Discurso das culturas vividas</i> 9.2 - <i>Histórias, sonhos E experiências</i> 9.3 - <i>Compreender como se produz a subjetividade</i> 9.4 - <i>Currículo como política cultural</i> 9.5 - <i>Experiências humanas: questionadoras</i> 9.6 - <i>Experiências humanas: críticas</i> 9.7 - <i>Experiências humanas: mudanças</i>	Os enfrentamentos no contexto escolar como meio de refletir a respeito da formação docente
Reconhecimento da escola como um espaço de construção democrática 4.1 - <i>Locais econômicos</i> 4.2 - <i>Local cultural</i> 4.3 - <i>Local social</i> 4.4 - <i>Administração de programas curriculares</i> 4.5 - <i>Escola como parte de um projeto democrático</i>	

4.6 - <i>Poder e controle sobre a escola</i> 4.7 - <i>Esfera pública</i> 4.8 - <i>Instituições democráticas</i> 4.9 - <i>Discurso da administração e controle</i>	
Dificuldades e enfrentamentos no trajeto da formação docente Proletarização do trabalho docente 7.1 - <i>Atividade essencialmente técnica</i> 7.2 - <i>Passivação do professor</i> 7.3 - <i>Pedagogia de gerenciamento</i> 7.4 - <i>Condicionamentos da docência</i> 7.5 - <i>Treino de habilidades práticas</i> 7.6 - <i>Meios instrumentais</i> Condicionantes do trabalho docente 8.1 - <i>Desvalorização do trabalho crítico</i> 8.2 - <i>Estabelecimento de propósitos de ensino</i> 8.3 - <i>Análise das condições e enfrentamento</i> 8.4 - <i>Passivação do professor</i> 8.5 - <i>Acomodação do trabalho docente</i>	
Apropriação crítica do currículo escolar Complexidade do currículo escolar 5.1 - <i>Meios técnicos de reprodução do currículo</i> 5.2 - <i>Padronização do conhecimento escolar</i> 5.3 - <i>Seleção e organização do conteúdo na escola</i> 5.4 - <i>Formas dominantes do saber escolar</i> 5.5 - <i>Reformulação do currículo - Professor intelectual</i> 5.6 - <i>Reformulação do currículo - Revolucionária</i> 5.7 - <i>Apropriação de forma crítica do currículo</i> 5.8 - <i>Considera as particularidades sociais e históricas</i> 5.9 - <i>Currículo oculto</i> Objetivos curriculares 10.1 - <i>Ajuda o aluno a entender o mundo</i> 10.2 - <i>Contextualiza o micro objetivo</i> 10.3 - <i>Aprendizagem de conceitos científicos</i> 10.4 - <i>Desenvolvimento de habilidades de aprendizagem</i>	O distanciamento do currículo e das metodologias da formação crítica

Abordagem didático-pedagógica 6.1 - <i>Domínio de habilidades práticas</i> 6.2 - <i>Domínio de conteúdo disciplinar</i> 6.3 - <i>Técnicas de ensino</i> 6.4 - <i>Abordagem tecnocrática</i> 6.5 - <i>Ideologias instrumentais</i> 6.6 - <i>Objetivos macros e micros de ensino</i> 6.7 - <i>Repetição de conceitos científicos</i> 6.8 - <i>Objetivo de ensino como cumprir o conteúdo</i> 6.9 - <i>Não questionamento dos objetivos e métodos de ensino</i>	
--	--

As categorias intermediárias *a liderança intelectual do professor, O docente no papel de transformador da educação e O caminho de ida e volta entre o pedagógico e o político* formaram a categoria final “A liderança intelectual do professor iniciante em formação”.

Já as categorias intermediárias *Reflexão e ação a partir das experiências como princípio da construção docente, Reconhecimento da escola como um espaço de construção democrática e Dificuldades e enfrentamentos no trajeto da formação docente* formaram a categoria final “Os enfrentamentos no contexto escolar como meio de refletir a respeito da formação docente”.

Já as categorias intermediárias *Complexidade do currículo escolar, Objetivos curriculares e Abordagem didático-pedagógicas* formaram a categoria final “O distanciamento do currículo e as metodologias da formação crítica”.

Descreveremos a seguir as três categorias finais.

A categoria **Liderança intelectual do professor iniciante em formação** emergiu das relações estabelecidas nos textos de Giroux que apontam a necessidade de professores em formação entenderem o contexto no qual a escola está inserida, para que tenham percepção das forças opressivas que ditam o ritmo da escola, dos professores e da formação de professores. Nesse espectro, Giroux advoga que “os intelectuais transformadores são agentes que criam condições para o fornecimento de liderança moral, política e pedagógica para aqueles grupos que tomam por ponto de partida a análise crítica das condições de opressão” (GIROUX, 1997, p. 103).

Então, essa categoria representa essenciais ações que os professores em formação devem realizar para que possam tomar a frente e liderar grupos de educadores e alunos, entender a dimensão intelectual do professor, questionar as condições de opressão da escola e entender o potencial do papel transformador da docência em sala; ações que visam tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico.

Nesse envolvimento teórico, essa categoria aborda ações que professores em formação são estimulados a propor em sala de aula de forma a refletirem a respeito de todos esses conceitos. Como se trata de uma categoria estabelecida a priori para análise dos dados dessa tese, procuraremos estabelecer, a partir das ações e argumentos dos licenciandos, aproximações que se assemelhem a essa categoria.

Como comentado anteriormente, entendemos que o pedagógico se refere às ações realizadas na escola que visem favorecer o processo de ensino e aprendizagem, que envolvem a atuação do professor dentro e fora da sala de aula, a relação que produz com o conhecimento disciplinar e científico, dificuldades, enfrentamentos e desafios para o exercício da docência.

A categoria **Os enfrentamentos no contexto escolar como meio de refletir a respeito da formação docente** reúne enfrentamentos, dificuldades, reflexões e ações dos licenciandos que possibilitaram um caminho para ressignificar a compreensão sobre a prática docente e a escola, por meio da articulação das questões sociocientíficas e avaliação de ciclo de vida de produtos. As situações vivenciadas envolveram a reflexão e ação, a história de vida de alunos e professores, a experiência como parte da formação docente e o reconhecimento da escola como lugar de construção da democracia; os condicionantes e aspectos relevantes da proletarianização do trabalho docente.

As reflexões foram possíveis a partir de práxis desenvolvidas nas aulas de regências, nas orientações de estágio e durante as etapas formativas, permitindo que os licenciandos analisassem sua própria prática, os enfrentamentos que a escola proporciona, e, principalmente, a dificuldade da formação para a cidadania a partir do currículo representado pelo referencial curricular do estado do Mato Grosso do Sul.

A categoria **O distanciamento do currículo e das metodologias da formação crítica** reúne reflexões, objetivos e abordagens pedagógicas dos licenciandos realizados nas reuniões de orientação acerca das metodologias de ensino e currículo.

A discussão também se aprofunda quando é desvelado o referencial curricular do estado do Mato Grosso do Sul, permitindo a discussão e o levantamento de questionamentos em torno do currículo oculto. Além de enfatizar a importância dada às metodologias de ensino e o quanto isso promove distância da formação de um professor como intelectual transformador.

CAPÍTULO VII – ANÁLISE, RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção da tese, serão apresentados os resultados da análise de três grupos que foram selecionados conforme os critérios apresentados no quadro 19.

Quadro 19: Prioridade estabelecida para análise das sequências didáticas.

Grupo	Licenciando(a)	Temática	Desenvolvimento da sequência didática ¹	Frequência do grupo ²	Desempenho nas etapas formativa e de orientação ³	Atendimentos à proposta de estágio	Prioridade para análise
A	Zeus	Avaliação do ciclo de vida de pneus	25%	80%	70%	70%	9
	Midgard						
B	Lótus	Avaliação do ciclo de vida da lâmpada	50%	90%	90%	80%	7
	Cefeú						
C	Kiki	Avaliação do ciclo de vida de combustíveis	75%	100%	90%	100%	5
	Tatsumi						
D	Pégaso	Avaliação do ciclo de vida de eletrônicos	100%	95%	100%	100%	2
	Esphinge						
	Spartan						
E	Sereia	Avaliação do ciclo de vida do vidro	100%	100%	100%	100%	1
	Atena						
	Águia						
F	Garuda	Avaliação do ciclo de vida de pilhas e baterias	25%	90%	90%	70%	8
	Aquário						
	Apolo						
G	Fênix	Avaliação do ciclo de vida de embalagens plásticas	100%	90%	90%	80%	4
	Mosca						
	Cristal						
	Áries						
H	Cisne	Avaliação do ciclo de vida de embalagens plásticas	100%	90%	90%	100%	3
	Áries						
I	Lira	Avaliação do ciclo de vida de embalagens plásticas	50%	100%	100%	100%	6
	Pappilon						

¹Desenvolvimento da sequência didática: Se refere ao desenvolvimento da sequência didática na escola, no período mínimo de quatro semanas. 100% = 4 semanas, 75% = 3 semanas, 50% = 2 semanas e 25% = 1 semana.

²Frequência do grupo: Indica a frequência dos membros do grupo nas reuniões que aconteciam uma vez por semana.

³Desempenho nas etapas formativa e de orientação: Avaliação dos professores referente ao envolvimento e comprometimento dos licenciandos. 100% = (10,0 e 9,0), 90% = (8,9 e 8,0) e 80% = (7,9 e 7,0).

⁴Atendimento à proposta de estágio: Se refere à relação estabelecida entre QSC, ACV e CDQ. Conforme avaliado pelos professores de estágio. 100% = (10,0 e 9,0), 90% = (8,9 e 8,0) e 80% = (7,9 e 7,0).

Dentro desses critérios, os grupos foram escalonados em uma ordem de prioridade para análise, no qual, o grupo E - Avaliação do ciclo de eletrônicos – obteve a maior prioridade. Chegamos nessa ordem de prioridade apresentada no quadro 19, considerando o maior atendimento em termos de porcentagem da seguinte sequência: no desenvolvimento da sequência didática, na frequência do grupo, no desempenho

nas etapas formativa e de orientação e nos atendimentos da proposta de estágio. Por exemplo, todos os grupos que apresentaram 100% do *Desenvolvimento da sequência didática* já ficaram à frente dos grupos que atenderam 90%. Já estabelecida uma sequência preliminar de grupos, passamos para o segundo critério, *Frequência do grupo*, e conforme a porcentagem apresentada pelo grupo, este subia ou descia na ordem de prioridade, e dessa forma foram organizados os demais grupos até a ordem de prioridade final apresentada no quadro.

A partir de uma análise preliminar dos demais grupos participantes desta pesquisa, reconhecemos aproximações quando relacionamos os dados com o grupo E (Avaliação do ciclo de eletrônicos - Celular). Organizamos essas aproximações em três grandes categorias com o objetivo de apresentar o quanto o grupo E foi representativo diante dos demais dados: categoria I (grupos que representam compreensões próximas ao grupo E), categoria II (grupos que pouco se distanciam das compreensões do grupo E) e categoria III (grupos com distanciamento relevante das compreensões do grupo E).

Dentro da categoria I, estão os grupos D (Avaliação do ciclo de vida de combustíveis) e H (Avaliação do ciclo de vida de embalagens plásticas); na categoria II, o grupo G (Avaliação do ciclo de pilhas e baterias), I (Avaliação do ciclo de vida de embalagens plásticas), B (Avaliação do ciclo de vida da lâmpada) e C (Avaliação do ciclo de vida da lâmpada); e na categoria III, os grupos F (Avaliação do ciclo de vida do vidro) e A (Avaliação do ciclo de vida de pneus).

Na análise a ser conduzida nesta tese, resolvemos analisar um representante de cada um da categoria I e um da categoria II. Os grupos pertencentes à categoria III não apresentaram comportamento e conduta nas atividades de estágio de forma que demonstrassem comprometimento, por isso não serão analisados nesta pesquisa, além disso, não chegaram a finalizar o componente curricular de Estágio III por conta da demanda que possuíam naquele semestre letivo.

É importante ressaltar que esse é um momento muito delicado da pesquisa, pois os pesquisadores qualitativos devem tomar muito cuidado ao decidir não analisar um ou mais determinados grupos. Nesse caso, decidimos analisar somente três grupos, por admitir que possuem suas distinções entre eles, que semelhantes diante dos demais grupos não analisados.

7.1A liderança intelectual do professor iniciante em formação

A partir do material analisado dos grupos de licenciandos da ACV Celular, Combustíveis e Pilhas, apresentaremos trechos que remetem atitudes potenciais de liderança dentro do grupo. A descrição e discussão dos argumentos dos licenciandos serão permeadas pela apresentação de episódios que não seguem uma linha cronológica de acontecimentos, mas que ressaltam evidências que representam as categorias a priori que foram construídas pela análise de conteúdo.

No contexto da disciplina de estágio, reconhecemos as licenciandas Águia, Atena, Cristal e Spartan como líderes, ou seja, são acadêmicas que tomaram a frente de situações a serem resolvidas em sala de aula, tanto de ordem de relacionamento com a turma, quanto aos deveres dos componentes curriculares do curso. Mantiveram esse posicionamento diante de pequenos enfrentamentos em sala de aula, como a falta de interesse de alguns alunos, tumulto em sala de aula, se posicionando e conversando com os alunos de forma a auxiliar os demais colegas na sala.

Os demais participantes do grupo se manifestaram em relação a decisões em sala de aula, mas não com tanta intensidade conforme as licenciandas citadas, tais atitudes são advindas do capital cultural das licenciandas. Então, no que compete ao envolvimento e posicionamento diante da disciplina de estágio, o que esperamos é que os licenciandos, aos serem professores, tomem a frente em sala de aula e na escola na participação de discussões que permeiem a busca de objetivos coletivos.

No que se refere ao processo formativo docente, o trecho abaixo apresenta um episódio no qual a licencianda reconhece o seu potencial para a liderança pedagógica, sendo assim, a licencianda Cristal apresenta a seguinte transcrição:

O aluno precisa entender que ele é um ser pensante, que é capaz de refletir sobre determinada questão abordada. É necessário que o professor utilize metodologias diferenciadas. E essa atividade que propomos, além de estimular a reflexão entre eles, questionamentos para que futuramente ele tome a frente de diversas situações. Cristal.

Ao propor a sua atividade, a licencianda reflete sobre a possibilidade do aluno descobrir que é um sujeito que “tome a frente de diversas situações”, pois a partir dessa situação poderá expor o seu argumento e posicionamento. O fato de incentivar o aluno a tomar suas decisões, reconhecemos como um posicionamento de liderança pedagógica, pois assume um compromisso de contribuir com o processo de formação cidadã.

A liderança pedagógica a qual nos referimos é citada por Giroux (1999), e nos fundamentados na discussão de Antunes e Silva (2015), que colocam o líder pedagógico possuidor do comprometimento no desenvolvimento integral do aluno. Dessa forma, o próprio professor, e nesse caso os licenciandos, manifesta a auto liderança ao contribuir com a formação pessoal do aluno. Por isso, entendemos que a liderança pedagógica é um processo de professores em constante formação que está envolvido na organização escolar. Dessa forma, “desempenham o papel de conceber, organizar, executar, avaliar e reformular o processo de ensino aprendizagem, ou seja, realizam a liderança pedagógica” (ANTUNES; SILVA, 2015, p.79).

A atitude da licencianda aparece também na de Áries quando argumenta que é essencial que o professor “discuta política em sala de aula, que faça com que os alunos possuam instrumentos cognitivos e sociais que permitam uma participação ativa na sociedade”. Em ambos os casos, percebemos que aparece em seus relatos a noção de que o professor de sala de aula não é somente aquele que ensina os conceitos científicos, mas se preocupa com a formação pessoal.

Vale ressaltar que as licenciandas, ao elaborarem suas primeiras aulas, demonstravam posicionamento do ensino do conteúdo disciplinar de química, de forma a focar somente nos conceitos preparatórios para exames vestibulares. Além disso, uma delas, Atena, revelou nas orientações em sala que o professor “deve receber as orientações da escola e ministrar a aula conforme as orientações da coordenação pedagógica”. Dessa forma, consideramos que ao longo do processo formativo ocorrido na disciplina de estágio, houve a superação da passividade docente, e colocaram-se na posição de líderes pedagógicos.

Esse episódio junto com o registro das licenciandas apontam para a capacidade do docente em contribuir para a formação de alunos líderes, como no caso da citação “tome a frente de diversas discussões” e “participação ativa na sociedade”, ambas se iniciaram nas orientações de elaboração da sequência didática e permearam outros momentos de discussão durante a atividade formativa na universidade.

Em uma das atividades realizadas na escola, estudo de caso, as licenciandas colocaram os alunos como protagonistas de uma situação a ser revolvida; eles foram convidados a tomar decisões a respeito de um determinado caso que envolveu o descarte de pilhas e a contaminação de uma nascente próximo à escola. Nessa

situação, Cristal se posiciona: “através do estudo de caso, acredito que estimulamos além da capacidade de se questionar, ou seja, a reflexão e a criticidade”. Nesse fato, não podemos aprofundar no sentido da criticidade estabelecida pela licencianda, mas o fato de propor questionamentos e reflexão é uma situação que colabora com o processo de construção de uma visão de liderança.

Vale ressaltar que para Giroux (1999), a liderança pedagógica, moral e política extrapola os campos da escola, se preocupando com a posição da mesma no cenário educacional. Logo, é importante ressaltar que esse processo envolve a realização de atividades que representem a escola diante da busca pelos direitos dos professores, o que não foi o foco desse trabalho.

Interpretamos que na ação tomada pelo grupo de licenciandos, o enfoque foi de proporcionar situações de aprendizagens, as quais estimulassem os alunos a compreenderem que são sujeitos participantes do mundo e que suas decisões tomam força quando estão pensando em conjunto. O caminho para trilhar a formação de um professor como intelectual transformador rompe com a barreira de limitar as discussões dentro de sala de aula, pois busca promover a representatividade da escola como esfera pública (GIROUX, 1992).

Na abordagem conduzida pelas licenciandas, tais discussões não foram enfocadas, fato este que aponta para a necessidade de reformular nossas atividades enquanto formadores de futuros docentes e repensar propostas de ensino nos cursos superiores que discutam as dificuldades devido aos fatores impostos pelo sistema sobre a escola.

Por isso, os fatos relatados aqui ainda não são convincentes para colocarem as licenciandas em posição de formação de liderança moral e política, apontado por Giroux como essenciais. Relacionamos isto ao fato de existir a necessidade do amadurecimento teórico e prático na sala de aula. Um intelectual transformador, para Gramsci (1982), é o sujeito que está à frente de decisões e possui a capacidade de liderança, possui caráter mediador entre as classes, contribui para manter ou modificar concepções de mundo. Nesse contexto, entendemos que ser um líder moral é ter a capacidade de ensinar aos outros um conhecimento que tenha adquirido. A liderança política, pelo que entendemos, é quando o sujeito apresenta boa comunicação com as pessoas, sendo capaz de articular, negociar e argumentar com pequenos ou grandes grupos.

Nesse enfoque, consideramos os licenciandos em química com o potencial para assumirem a postura de futuros líderes pedagógicos, comprometidos com o ensino para a cidadania. No entanto, entendemos que para que seja assumida essa postura, é necessário que haja uma formação na universidade que explore aspectos mais amplos da liderança, como apontados por Giroux e Gramsci. Nesse enfoque, é necessário repensar a função dos professores na escola e refletir sobre a necessidade de situações que proporcionem vivências para o desenvolvimento da postura crítica dos futuros professores.

Quando falamos do papel transformador da docência, para uma educação transformadora, nos remetemos à prática educativa de Paulo Freire (1999), na qual a educação ultrapassa os limites da teoria; pois é compreendida como uma forma de entender o mundo e refletir sobre ele, rumo à transformação da realidade a partir da ação educativa.

A prática educativa como ação transformadora, explorada nesta tese, explorou as atividades desenvolvidas no contexto de sala de aula, com isso, a educação transformadora defendida aqui é aquela com a missão de colaborar com o desenvolvimento de cidadãos mais esclarecidos e com responsabilidade para o progresso da sociedade.

Ao elaborarem as sequências didáticas, os licenciandos apresentaram, em seus planos de ensino, objetivos referentes aos seus posicionamentos durante o período de regência em sala de aula e na escola. Apesar do envolvimento dos grupos de licenciandos com o referencial teórico dos pesquisadores, foi dada liberdade para que pudessem optar por aquele referencial que os representasse enquanto professores em formação. Paulo Freire e Henry Giroux, ambos representantes da pedagogia crítica, foram mencionados pelos grupos.

No que se refere à abordagem teórica conduzida durante a elaboração e desenvolvimento da sequência didática, o grupo ACV Celular decidiu trabalhar em uma abordagem freireana a partir dos três momentos pedagógicos proposto por Delizoicov e Angoti (1990).

Essas duas primeiras aulas têm como objetivo problematizar a temática, considerando que estamos trabalhando com a perspectiva Freireana e nos propusemos a trabalhar com os três momentos pedagógicos que estruturam a nossa sequência didática como um todo, e também cada uma das nossas aulas, de forma a dar voz ao estudante. Grupo ACV Celular.

Ao analisar o trecho descrito acima, buscamos a exposição que fizeram nas orientações de sala de aula. Percebemos que as licenciandas buscaram nas vivências das disciplinas do curso de química o referencial teórico de Paulo Freire. No entanto, percebemos em seus discursos, durante as orientações, uma forte tendência do referencial teórico de Giroux, que em sua essência se aproxima das contribuições de Freire.

Na fala do grupo, “dar voz ao estudante”, entendemos que “deixaram de lado” o aspecto conteudista e deram oportunidade para que os alunos colocassem suas histórias de vida, dúvidas e questionamentos. Nesse sentido, entendemos que as atitudes das licenciandas se aproximam dos referenciais teóricos propostos explicitamente – Paulo Freire – e implicitamente – Giroux, pois ambos defendem a ideia de que tem que ser dada voz ao estudante e que este deve ser questionado, proporcionando momentos de discussão que transcendam a sala de aula, em busca de discutir assuntos que possam auxiliar no desenvolvimento ético, moral e da cidadania.

A partir disso, as licenciandas resolveram articular uma proposta de ensino que valorizasse a argumentação: “Pensamos em uma proposta que pudesse dar voz ao estudante, que ele pudesse articular tudo o que falamos até o momento” -Atena. A ideia das licenciandas, representada pela fala de Águia, abre possibilidade para que os alunos possam articular aspectos da avaliação de ciclo de vida e questões sociocientíficas por meio da fala, demonstrando posicionamento por meio da argumentação.

Quando Águia expressa “dar voz ao estudante”, volta sua preocupação ao aluno, abrindo possibilidade para que ele conte sobre suas vivências, as quais fazem parte do processo de aprendizagem. Nesse contexto, a licencianda nos passa o entendimento de que rompeu com a concepção do professor dominante do conhecimento e passa para o estudante a responsabilidade, mesmo que ele não perceba, de contribuir com o seu aprendizado, o dos colegas e o das próprias licenciandas.

Nas reuniões de orientação, um dos maiores obstáculos para as licenciandas foi como articular uma proposta de ensino que pudesse promover a argumentação: “Nossa maior dificuldade era como pensar em uma história que pudesse fazer com que o aluno pensasse e se posicionasse perante uma determinada situação” -Atena.

Ao abordar a dimensão intelectual do professor, remetemos ao que já foi exposto neste trabalho, quando Giroux fundamenta a categoria do professor como intelectual transformador; comentamos que o conceito de intelectual fornece base teórica para o questionamento das condições ideológicas e econômicas sob as quais os intelectuais, como um grupo social, precisam trabalhar a fim de atuar como seres humanos críticos, reflexivos e criativos (GRAMSCI, 1982).

Nesse sentido, a posição de intelectual em parte se fundamenta na essência da profundidade teórica e visão ampla que o professor tem sobre a escola, o trabalho do professor, os condicionantes da educação, como ela se insere no cenário nacional e como dentro de sala de aula, então, os professores da escola e professores em formação inicial podem propor ações para contribuir com o processo de formação cidadã, isto se possuírem essa visão ampla do contexto escolar.

Durante o processo formativo, nas aulas de estágio, a licencianda Spartan comenta sobre a postura de professor como intelectual:

E o professor intelectual em minha opinião é esse, ou seja, aquele que pensa e reflete sobre sua prática constantemente, que tem visão interdisciplinar, visando não apenas preparar o aluno para passar em vestibulares, através da transmissão de conhecimentos (que se constituem muitas vezes em fórmulas e teorias cheias de insignificações), mas que visa a formação de um cidadão que tenha atributos e ferramentas para tomar uma atitude responsável perante as diversas problemáticas da sociedade, fazendo o seu exercício prudente da cidadania, colaborando para um sociedade democrática e melhor para se viver. Spartan.

Ao relacionar o conceito de professor intelectual com os termos “pensa e reflete sobre sua prática”, “formação de um cidadão”, “atitudes responsáveis”, “cidadania” e “sociedade democrática”, vai ao encontro do que Giroux advoga a respeito da prática transformadora em sala de aula e o que Freire (1997, p. 38) defende sobre a práxis, “a práxis, porém, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo”.

A prática transformadora, apresentada pelos grupos de licenciandos, está em inserir nos currículos situações de aprendizagens que possam levar o sujeito a refletir sobre sua realidade. No entanto, ao apresentar o argumento de “não apenas preparar o aluno para passar em vestibulares”, a licencianda nos faz remeter à ideia de que ainda existe posicionamento da imprescindibilidade do conteúdo disciplinar, da maneira que está posto. Mas talvez esteja relacionado ao fato de que os professores supervisores já “condicionaram” a execução da atividade com o cumprimento do conteúdo programático curricular.

Em um outro episódio, a licencianda Áries, ao comentar sobre a atuação do professor em sala de aula, fez relação entre autoridade e autoritarismo: “Ressalto que ser uma autoridade é diferente de ser autoritário. A autoridade deve ser respeitada, mas também saber respeitar e ouvir a opinião dos alunos, como futura professora devo ser autoridade e não autoritária”.

O trecho relatado pela licencianda, e a partir do contexto de discussão estabelecido, nos leva ao entendimento de que a compreensão da licencianda é que o professor é revestido de direito para conduzir, ordenar ou decidir para que obedeçam. Nosso entendimento é o conceito de professor transformador na sua atuação como intelectual, que não é somente aquele que sabe ouvir, mas o que sabe investigar a história de vida dos alunos, da comunidade e da escola, para a partir desse contexto discutir conceitos científicos para a formação cidadã.

Em um outro episódio ocorrido nas reuniões de orientações, a licencianda Spartan apresenta que a abordagem das questões sociocientíficas realizada na escola contribuiu com a sua formação crítica:

Trabalhar com esse aporte teórico possibilitou, em minha opinião, contribuiu para futura atuação enquanto professora intelectual transformadora. Penso isso, porque as questões sociocientíficas se preocupam com a formação de um cidadão crítico, por meio do desenvolvimento de debates que envolvam aspectos científicos, sociais e ambientais. Dessa maneira, trabalhar com ACV em sala de aula possibilitou o desenvolvimento de questões sociocientíficas, que proporcionaram a formação para cidadania. Spartan.

Giroux (1999, p. 25) salienta que “a aprendizagem, antes de poder se tornar crítica, tem que ser significativa para os alunos”. Utilizaremos esse apontamento do autor para comentar a respeito da aprendizagem docente, na qual a licencianda é a aluna da licenciatura. O trecho “futura atuação enquanto professora intelectual transformadora” já diz que a licencianda se reconhece no processo de formação docente vistas à formação intelectual e que somente as ações realizadas nas disciplinas de estágio III não foram suficientes para proporcionar formação intelectual transformadora.

Spartan reconhece que a atividade realizada em Estágio III contribuiu para o processo de formação docente. Analisaremos a relação estabelecida no papel do professor na reflexão possibilitada pela articulação das questões sociocientíficas. No posicionamento da licencianda, as questões sociocientíficas proporcionaram momentos de reflexão a respeito da “formação de um cidadão crítico, por meio do desenvolvimento de debates, que envolvem aspectos científicos, sociais e

ambientais”. Ao buscarmos esses relatos ocorridos nas reuniões de orientações, nos deparamos com relatos semelhantes aos de Cristal, Atena e Pégaso ao ressaltarem que debater tais conceitos em sala de aula demonstra o início de um processo de ressignificação da função do professor no contexto escolar, devido ao fato de proporcionarem debates e discussões acerca das situações vivenciadas; como diz Pégaso: “até então tínhamos dificuldade de debater em sala”, e Atena complementa, “mas a utilização dos conceitos que envolvem as questões sociocientíficas está relacionada com a postura de professor intelectual”.

A relação estabelecida ressalta que a utilização de estratégias didáticas que abordam as características das questões sociocientífica na formação de professores contribuiu para a criação de uma esfera propícia para que o licenciado desenvolva atitudes e valores que caracterizam a postura de um professor como intelectual transformador. Ao final da atividade, a discussão envolveu situações em que ficou evidente que a formação de um professor como intelectual não é simples, como defende Esphinge, “atuar em sala de aula discutindo assuntos que buscam formar cidadão, como ética, moral, natureza da ciência”, não é fácil, pois foge daquilo que a gente estava acostumada a fazer”. O “acostumado a fazer” se refere à ênfase no cumprimento do currículo escolar. É possível perceber que um dos grandes desafios para os licenciandos é vencer o aspecto conteudista do currículo. A impressão que nos dá é que, ao retornarem à escola, deixam de lado qualquer teoria que pode auxiliar no processo de formação docente e investem no ensino conteudista.

Um importante momento foi a reunião final de orientação dos grupos, na qual refletiram a respeito de sua postura diante da temática avaliação de ciclo de vida de produtos, como apresentado nos argumentos das licenciandas: Cristal: “Acredito que faltou mais posicionamento meu durante as perguntas a respeito do impacto ambiental”; Áries: “mais desenvoltura, poderia ter instigado mais eles com questionamentos sobre ACV”; e Mosca: “envolvendo a questão da divulgação científica (mídia) e o problema do descarte de pilhas”. Nesse momento, as licenciandas apontam situações que refletem o papel do professor no contexto escolar, o qual Fênix complementa:

O nosso papel enquanto futuros professores como professores intelectuais transformadores, durante a execução da sequência didática, foi promover discussões durante a aula, que remetem a QSC e automaticamente remetem à cidadania. Com todas as questões discutidas durante a sequência didática, os alunos foram capazes de opinar e argumentar sobre os temas sugeridos,

e assim formar uma opinião a respeito. A participação dos alunos é fundamental para que isso aconteça. Fênix.

Nesse momento, o grupo de licenciandas apresentou argumentos que evidenciaram reflexões rumo à formação cidadã dentro de sala de aula, a partir da discussão de conteúdos permitidos pela avaliação de ciclo de vida. A relação feita por Fênix não é emancipadora, pois, ainda sim, a opção tomada é iniciar o ensino a partir do currículo atual para promover a formação cidadã. Nosso entendimento é que as licenciandas começaram a entender que esse contexto oferece um arcabouço de oportunidade de discussões em relação às questões sociocientíficas e à avaliação de ciclo de vida de produtos.

Nas reuniões de orientação, as licenciandas revelaram que a atitude de tomar decisões frente à dúvida do aluno se deu pelo fato de estarem preocupadas se os alunos entenderiam o conceito de ACV, pois, dessa forma, seriam encorajadas a possibilitar discussões sobre aspectos sociais, econômicos, ambientais, entre outros, e que pudessem ser relacionados com o conhecimento químico do currículo.

Esse encorajamento da prática docente, que dá importância ao que é falado em sala de aula, e que pode proporcionar discussões, são princípios do que Freire (2002) chama de autonomia docente. Ainda não podemos afirmar que as licenciandas possuem autonomia, mas a partir das decisões tomadas na elaboração da sequência didática, apontamos que existem em suas atitudes características de autonomia docente quando elaboraram uma aula fugindo das “amarras” do currículo, e, dessa forma, fogem dos aspectos conteudistas.

É possível perceber que o trecho “nossa intenção é estimular os alunos a pensarem em possibilidade de resolução de problemas” - Atena, e “estimulados a praticar argumentação” - Mosca, colocam as licenciandas no discernimento da definição da função social do professor, pois apresentam argumentos que apontam para o entendimento de que o papel do educador é participar ativamente na construção da ética e moral na vida dos alunos. Nesse caminho, as licenciadas entendem que o aluno deve ser estimulado a refletir sobre situações a partir de discussões em sala de aula que possam permitir futuras tomadas de decisões (RATCLIFFE, 1996).

Giroux entende que uma das funções que contribuem para a formação de um professor como intelectual transformador é o entendimento e a prática de ações que visem tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico. Nesse sentido,

entendemos que tornar o político mais pedagógico está associado ao fato de buscar o reconhecimento da escola como esfera pública; levando suas demandas para as discussões políticas, questionando a função da escola na sociedade, e para que ela seja reconhecida como um local de produção do conhecimento.

Ao analisar os argumentos dos licenciandos, pouco se evidenciou a busca desse reconhecimento como parte da esfera pública. A licencianda Cristal se posiciona a respeito do cenário da escola: “Acredito que o investimento em uma educação de melhor qualidade traz resultados positivos, e estimular o aluno na busca de novos conhecimentos é o papel fundamental”. O posicionamento da licencianda surgiu nas reuniões de orientação, e quando indagada sobre o tipo de investimento ao qual se refere, apontou a necessidade de dar subsídios aos professores para que formem cidadãos atuantes.

A licencianda aposta no investimento de uma educação com resultados positivos, que está, nesse caso, ao nosso ver, relacionada com o estímulo do aluno a buscar novos conhecimentos.

Acerca desse contexto, indicamos que não houve posicionamento em relação à busca de tornar o político mais pedagógico. A compreensão que tivemos ao longo do processo formativo é que mesmo atuando na escola, buscamos formar cidadãos críticos a partir do mesmo contexto em que a escola se encontra, sem buscar localizar a escola no cenário político.

O fato é que como pesquisadores e professores formadores, temos investido mais em preparar o professor a reproduzir o currículo, do que questioná-lo. Ao que parece, as metodologias diferenciadas de ensino estão aí para fazer algo diferente, para que no final tudo fique como está. Apesar desse movimento de autocrítica, devemos ressaltar que tornar o pedagógico mais político não foi o cerne de nossa discussão, pois entendemos que tal ação só pode ser realizada por professores que estão em efetivo exercício na escola. Logo, nessa tese, procuramos colocar os licenciandos em um clima de reflexão a respeito da luta que terão pela frente quando forem professores da escola.

De acordo com Giroux:

é fundamental que o Ensino Superior não só honre seus alunos, fornecendo-lhes as competências fundamentais e o conhecimento, mas também lhes dê a oportunidade para se apropriarem da linguagem da crítica e da possibilidade, exercitando-as (GIROUX, 2010, p. 36).

Logo, as universidades devem ter ações internas mais amplas que conectem o que se aprende em sala de aula com um mundo maior, em uma visão holística em prol da democracia.

Um outro ponto essencial que contribui para a formação de um professor como intelectual transformador, conforme Giroux (1997), é tornar o pedagógico mais político, o que consiste em levar para dentro da escola discussões que envolvam a participação de uma sociedade democrática.

A natureza emancipatória que enxergamos na teoria de Giroux também está em torno da ressignificação do currículo e, nesse enfoque, ao utilizarmos o currículo atual para propor ações e discussões que fogem do ensino tradicional politizamos o pedagógico. No entanto, Giroux (1986) aponta que muitas das reformas educacionais aparecem com o discurso de formação para a cidadania, mas na prática verificamos a importância dada para o conteúdo disciplinar como o único objetivo de manter a hegemonia imposta.

Nesse sentido, formas de pedagogia com natureza emancipadoras foram exploradas pelos licenciandos, sustentados pelas questões sociocientíficas e pela avaliação de ciclo de vida de produtos, sobre as quais relatam situações de sala de aula que estimularam os alunos a questionarem aspectos da sociedade:

Foi apresentada a etapa de comercialização da gasolina, onde foram apresentados como se dá o preço da gasolina nos postos e as principais formas de corrupção que envolve esse combustível. Os casos envolvendo a corrupção desses combustíveis se dão em todas as partes do país, incluindo, o Mato Grosso do Sul (MS). Spartan.

As QSC foram mais trabalhadas na história do petróleo no Brasil, principalmente sobre o que é e o que causou a mobilização popular “O Petróleo é Nosso” e quais seus impactos nas políticas da nação. Pégaso.

Os questionamentos propostos pelos licenciandos partiram das temáticas que representam assuntos pertinentes ao estado do Mato Grosso do Sul, no qual o preço do álcool combustível e da gasolina destoam do resto do país. Verificamos que os dois licenciandos investiram na problematização do conteúdo disciplinar para além do ensino dos conceitos de química orgânica, problematizando-os e levando a discussões a respeito do preço do combustível na região e as formas de corrupções apontadas em telejornais.

Os objetivos e ações dos três grupos analisados (Celular, Pilhas e Combustíveis) estiveram em torno de “Sensibilizar os alunos das possíveis causas de um descarte de uma pilha”, “quantidade de recursos que são consumidos para produzir uma pilha”,

Grupo ACV Pilhas. O grupo de ACV de combustíveis também apontou que tinham como objetivo “trabalhar a obtenção da gasolina, e os conceitos químicos e físicos que esse processo abrange, além de discutir os impactos causados pelos vazamentos de petróleo.

Quando os licenciandos foram questionados a respeito do posicionamento dos alunos diante das problemáticas apresentadas, responderam:

Alguns ficaram inconformados por não ter um lugar específico que recolhesse as pilhas usadas, mais ainda ficaram quando descobriram a quantidade de água que é utilizada para fazer uma pilha. Nesse caso, foi explicado para eles que cada indústria responsável pela produção da pilha é obrigada a recolher as pilhas usadas. Grupo ACV Pilhas.

Um fato que percebi e que me chamou a atenção é que os alunos participam mais das aulas quando fazemos questionamentos a eles, e quase não participam quando apenas ministramos o conteúdo sem fazer perguntas durante a explicação. Esphinge.

O exercício de problematizar conceitos em sala de aula, em meu ponto de vista, foi uma atitude prudente enquanto professores, pois, se tratando de uma aula com base no referencial de Paulo Freire, era de fundamental importância fugir de atitudes que caracterizam uma educação bancária, a saber, a transmissão de conhecimentos e valores aos educandos de uma forma não reflexiva, onde os educandos são meros agentes receptores/passivos, onde as informações ficam retidas. Spartan.

Nesse aspecto, acredito que esses conceitos podem ter possibilitado pensamentos que poderão contribuir para uma formação cidadã crítica, com aporte necessário, poderão refletir e fazer escolhas no âmbito político que propiciam um bem não somente a ele enquanto indivíduo, mas à sociedade como um todo. Spartan.

A partir dos trechos acima, nos quais o foco foi a discussão em sala de aula, fica evidente que utilizaram a argumentação no ensino de química como pedagogia de natureza emancipatória. Falamos natureza emancipatória, pois os questionamentos e a problematização abrem possibilidades para os alunos formarem opiniões a respeito de uma determinada temática – no caso pilhas e combustíveis -, para que formassem argumentos a respeito das ações das indústrias e sua responsabilidade ao extrair recursos naturais e emitir poluentes na atmosfera.

Diante desse cenário formativo, indagamos aos grupos: é possível que os alunos possam mudar essa realidade? E vocês como futuros professores, de que forma podem colaborar com isso? Cada grupo ficou pensativo por alguns minutos. Atena do grupo celular respondeu que “as ações que os alunos fazem são pequenas perto da indústria”, então, perguntamos o que seria necessário para mudar a realidade. Mosca respondeu que “uma ação que os alunos falem disso em casa, para os pais, para os políticos, para promover mudanças”. O diálogo entre os licenciandos foi seguindo.

Pégaso apontou que “é possível que a gente possa contribuir levando discussões para a sala de aula, como vimos quando questionamos os alunos sobre assuntos da sociedade, eles se interessam”.

Baseados nesse posicionamento dos licenciandos, utilizaremos o trecho da obra de Giroux (1999):

No momento em que você diz que as pessoas podem ser agentes no ato de aprender, você politiza a questão da educação. Ela se torna política na melhor acepção da palavra, o que significa dizer que os alunos têm de se tornar autoconscientes sobre os tipos de relacionamentos que dão suporte ao processo de aprendizagem. (Giroux, 1999, p. 27).

No processo formativo desenvolvido na disciplina de estágio III, os licenciandos foram incentivados a tomar decisões a respeito da maneira que iriam abordar o ensino e a relação questões sociocientíficas e avaliação de ciclo de vida de produtos. Entendemos que essa proposta foi um catalisador que permitiu tal articulação. O posicionamento dos licenciandos expresso logo acima, (Atena, Mosca e Pégaso), demonstrou que estão sendo politizados e autoconscientes a respeito do processo de aprendizagem docente, pois assumem um compromisso com a educação que potencializa aos alunos serem protagonista do próprio aprendizado.

As articulações didáticas realizadas permearam as características das questões sociocientíficas como maneira de promover pedagogias de natureza emancipatória, sobre as quais as licenciandas comentam:

houve discussão da formação da cidadania, argumentação e tomada de decisão, reciclagem, impactos ambientais, desenvolvimento sustentável, política, enfim, o resultado foi muito satisfatório. Além de levar toda essa aprendizagem aos alunos, eu aprendi demais elaborando essa sequência didática, tive outra visão do que é realmente “Ensinar”, como o currículo tem que ser melhorado nas escolas. Cristal.

O direcionamento da discussão levou ao envolvimento de várias questões sociocientíficas, envolvendo argumentação, tomada de decisão, ética, moral, natureza da ciência, mídia, controvérsia, etc. Todos estes fundamentais para a formação de um cidadão crítico, capaz de analisar situações e tomar decisões acerca das mesmas. Fênix.

Apesar de terem trabalhado com os conceitos apresentados acima, verificamos que a quantidade de oito aulas na educação básica não foi suficiente para trabalhar tantos conceitos assim, por isso, ressaltamos que o ponto de vista dos licenciandos é de que a sequência didática envolveu as características citadas acima.

Ao associar a ação do grupo de licenciandos com a teoria de Giroux (1999), percebemos que suas ações estiveram em busca de formas e pedagogias para tornar o conhecimento problemático para o aluno, ou mesmo, conforme Gadotti (2005), o

grupo abriu possibilidades para a politização do conteúdo e do ensino. Como já descrito nesta tese, politizar o conteúdo não é tentar ver a demonstração de uma reação química em uma vertente ideológica, é inserir o estudo conceitual de reações químicas ao investigar, historicamente, determinado conceito em um contexto humano e social, em que as equações químicas formadas por letras, números e símbolos têm um sentido para compreender determinadas situações do mundo real, como os avanços da ciência e tecnologia e suas implicações na vida cotidiana do aluno.

Esse caminho de construir a politização do ensino, ou tornar o político mais pedagógico, mostra que a maneira que os licenciandos articularam permitiu permear o conteúdo disciplinar de química relacionando com a temática avaliação de ciclo de vida e problematizando por meio de situações que representavam as questões sociocientíficas.

Uma estratégia didática utilizando por um dos grupos foi a busca por meio de exercícios/questões de química que apresentavam um cenário, no qual o aluno tinha que discutir com os colegas de sala e juntos chegarem a uma resposta, como foi o caso do grupo da ACV de Pilhas, representado pelo posicionamento das licenciandas Cristal e Áries:

Foi um desafio muito grande articular todos esses pontos, de modo que ficasse claro e trouxesse aprendizagem aos alunos. No início não tive muitas dificuldades ao elaborar a sequência didática, mas no decorrer, a minha maior dificuldade foi a construção dos exercícios contextualizados, articular o tema com ACV, QSC e o currículo, foi através de muita pesquisa, leitura, reflexão e orientações que consegui fazer essa articulação com o conteúdo de Química. Cristal.

Em cada momento do ciclo de vida de um produto são feitas escolhas, seja do engenheiro, do químico, ou do consumidor. E são as QSC que vão nortear cada escolha realizada, ainda que o sujeito não tenha conhecimento das mesmas, ele traz consigo valores que refletem em suas escolhas. Nessa sequência didática, proporcionamos um ambiente no qual os alunos refletiram sobre o que eles estavam fazendo (pilhas no lixo), e agora podem tomar atitudes diferentes frente a isso. Áries.

Nesse sentido, Giroux enfatiza que os “professores devem responsabilizar-se ativamente por levantar questões sérias sobre o que ensinam, como devem ensinar e quais objetivos mais amplos por que lutam” (GIROUX, 1997, p.22). Na fala de Cristal e Áries, percebemos o reconhecimento das questões sociocientíficas como norteadores das discussões proporcionadas pela relação conteúdo de química e avaliação de ciclo de vida. Essa discussão se aproxima das que foram realizadas com os demais grupos que participaram desta pesquisa, o que nos leva ao entendimento

do caráter emancipatório das questões sociocientíficas a partir da abordagem inicial do conteúdo disciplinar de química para uma abordagem interdisciplinar, que nesse caso é proporcionada pelas QSC e pela abordagem temática da ACV de produtos.

Conforme Leitão (2011), a argumentação em sala de aula, para situações que a permitam, exige a transposição didática de conteúdos disciplinares “não polemizáveis”. Dessa forma, as licenciandas, ao planejarem as perguntas que poderão levar para a sala de aula, se colocam na posição de professores com a responsabilidade de fazer com que o aluno argumente e pense em possíveis soluções para as situações colocadas. Logo, as licenciandas apresentaram ações pedagógicas possíveis de manifestar a argumentação em sala de aula, pois ao estudarem o conteúdo e planejarem questionamentos, possuem as condições de sustentação do processo argumentativo em sala de aula.

Nas reuniões de orientação, quando indagadas a que tipo de compromisso se referem, prontamente argumentaram que a relação pode se dar por meio de temáticas sociais, científicas, tecnológicas, econômicas, entre outras – Esphinge, Sereia e Fênix. O fato de as licenciandas assumirem o compromisso de promover discussão em sala de aula envolvendo as temáticas apresentadas, permite a possibilidade de promover debates de assuntos pertinentes à formação de cidadãos. Tal atitude se aproxima do que Giroux (1997) considera importante para a formação de professores, que é o envolvimento de temáticas que permeiem as discussões de problemas da sociedade.

A atitude de selecionar temáticas, baseada em suas leituras e iniciar a elaboração da sequência por meio dos constituintes majorantes que compõem o produto, evidencia o comprometimento das licenciandas com a proposta de ensino; isso se relaciona com Apple (2006), que caracteriza o problema da “normalidade e do desvio” na definição do conhecimento, o que é legítimo ou não ensinar, ou seja: permanecer na normalidade do conteúdo disciplinar ou abrir possibilidade de desviar desse trajeto rumo a abordagens didáticas que possibilitem discussões em sala de aula.

Em relatos ocorridos nas orientações, a licencianda Sereia argumentou que o celular possui vários componentes, então, maior ainda é a chance de provocar impactos ambientais, pois muitos componentes são altamente tóxicos para o descarte no meio ambiente. O fato de chamarem a atenção para a reflexão sobre o ciclo de

vida de cada material até chegar à manufatura, ou seja, o quanto o celular pode poluir da extração dos materiais até a manufatura, nos remete ao pensamento de que estão utilizando a temática como possibilidade de desenvolver assuntos que poderão emergir dos impactos ambientais.

Nossa visão é que as licenciandas articularam um contexto teórico que pudesse possibilitar a compreensão do aluno a respeito de diferentes visões científicas. Nesse sentido, a relação estabelecida entre a extração e como isso pode influenciar na qualidade de vida da população é uma possibilidade potencial de levar o aluno a refletir sobre aspectos que vão além da assimilação de conceitos de química não associados a uma temática. A relação conceitual existe, mas se os alunos irão conseguir entender vai depender da atuação das licenciandas.

De acordo com outro trecho do relatório das licenciandas:

Ao ser discutido sobre o uso do produto, poderemos trabalhar com aspectos que dizem respeito à inserção desse produto no mercado, desde o desenvolvimento do mesmo, até o declínio, bem como o excessivo consumo da sociedade. Grupo ACV Celular.

E os argumentos expressos por Sereia, durante as reuniões de orientação:

Discutindo sobre a obsolescência programada, que está diretamente ligada à troca de celulares pelo mau funcionamento, questionamos os alunos: Por que costumam trocar de celular? Vocês se deixam levar pelo consumismo?

Evidenciamos o questionamento proposto a partir do conceito de consumismo e obsolescência programada. Ambos os termos estão relacionados com o cotidiano dos alunos, pois em sua maioria possuem celulares que após algum tempo necessitam ser trocados por causa de algum tipo de mau funcionamento.

Além disso, na proposta das licenciandas, é possível observar conceitos articuladores com ACV e QSC, pois discutir consumismo não se restringe a suprir a necessidade de consumir para sobrevivência, pelo contrário, está relacionado à satisfação de vontades, na qual, “ter” vale mais do que “ser” (BAUMAN, 2008).

O nosso objetivo é fazer com que reflitam sobre isso e possam perceber que estão sendo vítimas da obsolescência programada. Então poderemos questioná-los: Que atitudes podem tomar com relação a isso? como fica a situação do meio ambiente perante esse contexto? Quais os objetivos das empresas? Quais consequências trarão para a sociedade, a venda de produtos com “data de validade estabelecida”? Qual material compõe a lâmpada? O material pode ser substituído? E os eletrônicos, duram muito tempo? E o lixo eletrônico que é produzido? Águia.

As licenciandas buscaram informações sobre obsolescência programada com a finalidade de difundir esse conceito entre os alunos e levantar questionamentos potenciais em sala de aula para iniciar discussões. Nesse tipo de questionamento é

possível perceber que Águia propõe colocar os alunos em uma posição de reflexão, pois a ideia é que os alunos reflitam sobre o tipo de atitude que poderiam realizar frente à situação a ser colocada. Entendemos que “colocar os alunos em posição de reflexão” é criar um ambiente potencial para proporcionar reflexão. Dessa forma, existe o reconhecimento e a valorização das licenciandas sobre a relação da ciência e do discurso midiático que auxilia no processo de consumismo.

O material utilizado pelo grupo foi um vídeo disponível no *Youtube*¹⁹ na forma de que documentário que versava sobre obsolescência programada. Nesse vídeo é abordado a respeito do tempo de utilização de cada produto, ou seja, já “nascem” com um tempo programado para a sua utilização e destino final.

Na situação colocada adiante, as licenciandas propuseram trabalhar a argumentação com a finalidade de promover a reflexão em sala de aula, por meio dos seguintes questionamentos:

“qual o nosso papel enquanto cidadãos ao descartar corretamente o celular?, como podemos cobrar das demais pessoas e dos governantes a cobrança pelo descarte correto?, como podemos sensibilizar as pessoas pelo descarte correto do celular? Quando pensamos no celular, de que forma estamos deixando de ser éticos e morais? Nossas ações podem colaborar para o desenvolvimento sustentável? Grupo ACV Celular.

No trecho colocado acima, as licenciandas abrem possibilidades da integração entre o ensino e os conceitos de ética e moral. Nesse sentido, elas fertilizam um campo para que brotem momentos de reflexão a respeito do descarte correto do celular, e, segundo elas, principalmente do cuidado com o próximo, pois “ao não realizar tal ação, o indivíduo deixa de se preocupar com o meio ambiente, e consequentemente com as futuras gerações”. Atena.

É importante notar que o conceito de ética e moral, proposto pelas licenciadas, ficou no campo das observações cotidianas dos alunos e no pensamento coletivo de suas ações. Foi possível perceber que comentaram situações de ética e moral em ações dos cientistas que sofrem influência da sociedade.

Nesse sentido, buscaram envolver a temática de desenvolvimento sustentável em um processo argumentativo envolveu situações em os alunos enquanto refletissem a respeito do papel do cidadão participante da sociedade e o dever de reivindicar aos governantes melhores condições de vida para o coletivo.

¹⁹ Obsolescência Programada - The Light bulb Conspiracy - Documentário Dublado. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=H7EUyuNNaCU>

Ao se posicionarem como professores com características de liderança pedagógica, os licenciandos reconheceram o compromisso de lutar pela educação emancipadora de dentro para fora, assumindo as temáticas que envolveram a avaliação de ciclo de vida de produtos e questões sociocientíficas como catalisadoras do processo de formação docente crítica; pois assumiram a responsabilidade de atuar em pedagogias emancipadoras rumo a uma educação transformadora.

Portanto, averiguamos nessa seção o processo de evolução dos licenciandos no que se refere à formação do professor como ser pensante que promove ações em sala de aula a partir do questionamento da função social do professor. Tal pensamento é oportunizado pelo exercício docente de exercer a práxis de tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político.

7.2 Os enfrentamentos no contexto escolar como meio de refletir a respeito da formação docente

Contreras (2002) aponta a necessidade de realizar atividades pedagógicas que reforcem a potencialidade de formação de professores autônomos e reflexivos críticos, a partir de uma compreensão abrangente do trabalho docente, da missão e atuação dentro e fora da escola, além dos fatores sociais, culturais e políticos que condicionam a prática educacional. No entanto, a reflexão crítica, segundo Alarcão (1996), só irá ocorrer a partir das vivências e experiências realizadas pelos professores em formação.

A partir das atividades realizadas, as licenciandas tinham um contexto favorável, ao nosso ver, para refletir sobre a sua própria prática, pois além da atuação em sala de aula, contavam com as reuniões de orientação dos professores.

Por mais que eu perceba que a sala tem muito mais participação e produção com discussões sociais, isso não é a única coisa que será trabalhada em sala de aula, e é preciso pensar de que forma tornar o ensino da química propriamente dita de modo que a torne mais interessante para os alunos, porque ficou muito claro durante as aulas que quando as discussões estavam voltadas aos conceitos químicos, os alunos estavam mais dispersos. Atena.

O fato das licenciandas refletirem sobre suas ações, e a partir disso buscarem alternativas para melhorarem as ações futuras, demonstra atitude de um futuro profissional reflexivo crítico (ALARCÃO, 1996), que possa estar comprometido com a qualidade do ensino.

A partir do trecho acima, percebemos que as discussões ocorridas durante as etapas do processo formativo e de orientação possibilitaram que as licenciandas não se preocupassem somente em cumprir o conteúdo planejado, mas também pensassem em estratégias didáticas que colaborassem com o processo de formação cidadã do aluno.

A responsabilidade da profissão docente e as características de um professor preocupado com a formação cidadã estiveram presentes nas reflexões das licenciandas, como aponta uma delas:

A construção do cidadão crítico, pois isso exige discussões mais detalhadas e aprofundadas sobre determinados assuntos, porém tem-se um tempo limitado e também um currículo a seguir. Atena.

Ela aponta a preocupação com a responsabilidade de formar um cidadão crítico, e que nesse processo está incorporada a necessidade de discussões aprofundadas sobre o posicionamento do cidadão perante os acontecimentos da sociedade em geral. No entanto, a licencianda aponta um problema, que é o tempo limitado, referente à quantidade de cada aula de química na educação básica – duas aulas de cinquenta minutos por semana, além do conteúdo programado que é exigido pela escola

Essa situação oportunizou inúmeras discussões durante as reuniões de orientação: “Nós precisamos de mais tempo ou um novo conteúdo, ou então uma outra forma de atuar na escola para poder formar um cidadão” -Atena. Na fala da licencianda, é possível perceber que sua percepção saiu das barreiras dos condicionantes da escola, ou seja, apontou que a mudança deve iniciar pela mudança, pelo tempo de ensino e pelo o que é ensinado na escola.

Nossa visão é que o confronto com a realidade escolar e a necessidade percebida pela licenciandas, de formar cidadão, levaram a essa nova compreensão. O professor como intelectual transformador consegue verificar as amarras que o prendem e apontar sugestões (Giroux, 1992). Nesse sentido, as licenciandas estão começando a despertar características de um professor que luta por mudanças na educação.

Nesse sentido, Giroux (1997) e Freire (2001) comentam que é essencial que o professor assimile os princípios que orientam a atividade docente em direção à autonomia.

Reflexões acerca do conteúdo disciplinar surgiram a partir dessa situação, as licenciandas começaram a questionar o currículo escolar e a contradição existente entre os documentos norteadores da educação e as avaliações de largas escalas.

Qual o objetivo do currículo? As avaliações em largas escalas cobram do aluno situações para a formação do cidadão? Os documentos norteadores apontam tal tendência, mas as práticas dos professores têm colaborado para isso? Grupo ACV Celular.

O currículo em questão se refere ao conteúdo disciplinar de química, previsto pelos documentos norteadores da educação. Nesse enfoque, as licenciandas questionaram o currículo da escola e a prática dos professores mediadas por metodologias de ensino que visam ensinar um determinado conteúdo do currículo, que não colabora para a criatividade e o discernimento do professor (GIROUX, 1997).

A licencianda Esphinge inicia a sua reflexão a partir do conhecimento que o aluno traz para a escola:

Nós sabemos que os alunos já chegam à sala de aula munidos com uma série de ideias próprias acerca do assunto que será aprendido. Levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos representa um dos aspectos mais importantes no processo de ensino e aprendizagem. Esphinge.

O fato de a licencianda refletir a respeito das ideias – compreensão de mundo do aluno – e reconhecer os “aspectos mais importantes no processo de aprendizagem” se aproxima das discussões que realizamos em sala de aula (etapa formativa de estágio III) a respeito do conceito de capital cultural. Ao reconhecer a importância do que o aluno traz de conhecimento para a sala de aula, a licencianda dá importância ao conjunto de competências linguísticas e culturais que o indivíduo traz e que representa sua história de vida (GIROUX, 1986).

Então, é essencial que o professor investigue o capital cultural dos seus educandos para poder problematizar o conhecimento; fato este que contribui para a formação de um professor intelectual. Na fala de Esphinge e na sua atuação em sala de aula, podemos verificar sinais desse comprometimento com o capital cultural do aluno. Apesar de sabermos que existe muitos condicionantes para que Esphinge e os demais licenciandos valorizem de fato, na escola, o capital cultural; e, também, qual será a postura dos futuros professores quando já forem professores efetivos em sala de aula, frente a tais condicionantes.

É essencial que reflexões a respeito da importância da valorização do capital cultural constitua o currículo. Mas isso não é uma tarefa trivial, pois os licenciandos

enfrentaram dificuldades ao promover essa articulação nas sequências didáticas executadas na escola. No relato de Esphinge e Spartan é possível verificar alguns pontos que dificultaram tais articulações:

Outra dificuldade que encontrei foi ter que articular ACV, QSC e currículo, pois ora articulávamos ACV e QSC, ora QSC e currículo. De maneira geral, conseguimos abordar em nossa sequência didática todos os aspectos das QSCs, sempre articulando e questionando os alunos para que assim, estes tivessem conhecimentos a respeito de ética e moral, tomada de decisão, desenvolvimento sustentável, entre outros aspectos, cumprindo o conteúdo. Esphinge.

O Estágio III me possibilitou uma visão diferente ao produzir uma aula, me fez enxergar melhor a aplicação de aulas diversificadas, que não só fazem os alunos interagirem melhor, mas também de promover uma mente mais científica com ética e moral. Mosca.

A seleção dos conteúdos e conceitos a serem apresentados em sala de aula, pois, a temática ACV é muito rica, e tive grandes preocupações em deixar a aula extremamente carregada de conteúdos, colaborando para que os mesmos fossem trabalhados superficialmente por conta do tempo. Spartan.

Os argumentos de Esphinge, Mosca e Spartan são representativos diante dos demais licenciandos que participaram desta pesquisa. Quando se referem ao conteúdo global de química, que envolve, nessa nova compreensão, aspectos de ACV, QSC e CDQ, indicam a relação de um conteúdo indissociável, interdisciplinar, que deve ser planejado e problematizado para que seja abordado em sala de aula.

Essa nova compreensão do conteúdo, ao ser ensinado, partiu de um processo de reflexão da prática docente, isto quando os licenciandos foram colocados em uma posição de questionamentos pelos professores que conduziram as atividades de estágio. Antes, era dada importância para o conteúdo disciplinar de química, mas ao final da atividade, o conteúdo foi resignificado. Sob essa ótica, a resignificação contribui para a desconstrução de concepções e compreensões trazidas pelos próprios licenciandos a respeito *do que ensinar*.

A temática escolhida pelos licenciandos estava intimamente relacionada como o termo tecnociência, que diz respeito aos avanços da ciência e tecnologia, e que permeiam a vida dos cidadãos. Ao refletirmos sobre a tecnociência durante as reuniões de orientação, a licencianda Águia apontou que um ponto importante a ser considerado no planejamento é “como o celular tem mudado o comportamento das pessoas na sociedade”. A partir disso, consideraram os seguintes questionamentos: “Que tipos de mudanças ocorreram depois do avanço tecnológico dos celulares? Quanto tempo duravam os primeiros celulares e quanto tempo dura os atuais?”.

Tais reflexões levaram a discussões em sala de aula, pois foi um assunto em que os alunos estavam envolvidos e que fazia parte do cotidiano.

Os alunos ficaram impressionados com os riscos que o celular poderia fazer para a saúde. Quando comentamos que o uso em excesso do aparelho pode trazer futuros problemas na visão. Nesse ponto, explicamos sobre as propriedades de alguns dispositivos presentes no celular e sua vulnerabilidade. Atena.

É possível perceber que as discussões proporcionadas nas reuniões de orientação fizeram com que as licenciandas se atentassem a um ponto importante da tecnociência, os riscos do celular em relação à saúde da população. Para isso, revelaram que levaram reportagens e informações que abordavam os problemas associados à enorme utilização do celular, pois problemas auditivos e visuais são as tendências de aumento nos próximos anos devido à utilização de celulares. Nesse ponto, percebemos, novamente, que a relação ACV e QSC proporciona momentos de discussão e reflexão dentro do processo formativo estabelecido na atividade.

Ao relatarem, foi possível perceber a reflexão que fizeram sobre sua própria prática, pois se sentiram entusiasmadas com a participação dos alunos, o que não havia acontecido no início da atividade, quando os alunos desanimaram ao iniciarem o aprendizado dos conceitos científicos. Nossa interpretação é que as licenciandas refletiram sobre a própria prática, de modo a contextualizar um cenário no qual os problemas ambientais estão acontecendo perante o avanço da tecnologia, e que o governo deve se responsabilizar por esse cenário.

No contexto apresentado nesta tese, o processo de ressignificar o conteúdo, ou seja, saber o que ensinar em sala de aula, é uma atuação contra-hegemônica, no sentido de enxergar que o ensino apenas conceitual contribui somente para a formação técnica do professor.

Ao questionar o currículo, as licenciandas apresentam um posicionamento contra-hegemônico que se assemelha ao posicionamento de Winkler (1984, p. 11) apud Giroux (1992): “Muitas vezes, os estudantes em educação têm dificuldade em encontrar questões sérias que valham a pena ser levantadas”. Além disso, a atitude das licenciandas tende a romper o que Giroux (1992) defende a respeito da reprodução curricular que o professor realiza na escola, por conta das forças das pedagogias de gerenciamento. Ao questionar o currículo e verificar a contradição

entre formação cidadão e atender aos bons resultados dos exames de larga escala, começam a despertar a criticidade perante o cenário que a escola está envolvida.

Além de percebermos o descontentamento das licenciandas com a escola, verificamos que a formação proporcionada pela UFGD, curso de química, contempla a crítica feita por Giroux (1997) de que a própria universidade historicamente se omite do papel de educar os futuros docentes como intelectuais, que questionem o currículo, a escola e sua situação perante as reivindicações, o que, a nosso ver, é o papel de professores intelectuais.

Entendemos que os licenciandos conseguiram elevar a capacidade de compreensão e conseguiram estabelecer relação com a globalidade e finalidade do currículo a ser ensinado.

Esse processo de ressignificação está expresso no argumento de Cristal e possui representatividade entre os demais licenciandos:

Durante o período dessa articulação, eu senti muita dificuldade, apesar do suporte que meus amigos de estágio me deram, eu via as três coisas como algo separado, que não dava para articular pilhas com conteúdo de química, eu tinha uma visão diferente sobre contextualização, eu pensava que só o fato de relacionar a teoria com a prática com exemplos do cotidiano dos alunos, já estava contextualizando, porém, vai além do que isso, precisei ler muitos artigos, nunca tinha ouvido a palavra ACV, e para isto precisei obter muito conhecimento para conseguir fazer a articulação, e com isto, eu cresci em todos sentidos, desde a minha escrita até a valorização do ensino público. Claro que ainda estou em constante transformação, tenho muita coisa a aprender. Cristal.

O trecho da transcrição de Cristal representa um dos enfrentamentos que todos os licenciandos tiveram durante o processo de discussão das atividades didáticas de estágio III. Esse enfrentamento criou um campo de reflexão sobre a ação em sala de aula, possibilitando uma nova ação, agora ressignificada. Reconhecemos que esse movimento de reflexão após uma ação, em direção a uma nova ação, foi possibilitado pelo espaço de discussão criado no componente curricular de estágio III.

O trabalho em equipe realizado pelos licenciandos foi outro ponto característico da formação. Normalmente, em estágio, cada um dos licenciandos elaboram suas aulas e apresentam ao professor orientador. Nesse estágio III, os licenciandos elaboraram em grupo - três ou quatro componentes –as atividades a partir de orientações prévias, no qual, poderiam decidir a respeito de estratégias de ensino a serem utilizadas. Com isso, puderam verificar não somente a sua dificuldade, mas a do outro colega, e como este fez para poder superá-la; além disso, lhes foi

possibilitado um olhar sobre o comportamento do próximo para refletir a sua própria atuação docente.

A sequência de ensino realizada em estágio III – etapa de formação e etapa de elaboração da sequência didática – possibilitou o acompanhamento das dúvidas e enfrentamentos dos licenciandos, para que a partir disso pensassem a respeito da função social do professor rumo a um aprendizado docente como intelectual transformador em sala de aula.

Pelos argumentos de Sereia e Atena, é possível perceber a sua compreensão sobre a responsabilidade e a **função social do papel do professor**:

[...] porque além de alunos serem cidadãos, onde parte de sua estruturação como pessoa é na escola e o professor tem papel fundamental e de grande influência, pois pode dar subsídios para a construção dessa consciência social do aluno. Sereia.

Como futura professora, percebo que existe uma dificuldade muito grande para levar isso para a sala de aula, mas agora percebo o quanto isso é essencial para a formação do cidadão, pois de nada adianta o aluno conhecer diversos conceitos químicos se ele não entender o papel dele na sociedade, ele precisa ser incentivado e orientado para essa mudança de olhar e como professora que propõe uma mudança na construção desse cidadão é muito importante que essas discussões sejam levadas para a escola. Atena.

Nos trechos de Sereia e Atena, existe o reconhecimento do papel do professor e da escola no processo formativo para a cidadania, e a compreensão da importância de proporcionar ao aluno reconhecimento de seu papel na sociedade, ou seja, o papel incentivador e motivador do professor. “Nossa visão é, que dessa forma, as licenciandas estão procurando tornar o conhecimento curricular significativo, crítico e emancipatório” (GIROUX, 1997, p. 163).

Ao relatar que o professor pode dar subsídios para a construção dessa consciência social no aluno, percebemos que o foco principal não é somente o ensino de conceitos químicos em si, mas o ensino para a formação cidadã a partir dos conteúdos curriculares.

Além disso, as licenciandas reconhecem a dificuldade de levar tais discussões para a escola, “como proporcionar tal discussão no âmbito da escola? O aluno vai enxergar tal articulação com a sociedade somente em uma ou outra disciplina?”. Águia.

No que se refere à reflexão ocorrida durante o planejamento, mas ocasionado perante as intervenções em sala de aula, o grupo demonstrou que a compreensão do que é ensinado e como deve ser ensinado é um movimento essencial para a análise

de sua própria atuação no contexto escolar. Além disso, as licenciandas fizeram uma reflexão sobre a atividade:

na minha opinião é mais importante a qualidade do conteúdo que se dá e não a quantidade, pois de nada adianta passar inúmeros conceitos de qualquer jeito e não se preocupar como o aluno está aprendendo e a qualidade dessas aulas. Sereia.

O relato se refere ao tempo que as licenciandas tiveram para oportunizar as discussões em sala de aula, que em contrapartida consumiram parte do tempo planejado para que a supervisora contemplasse o conteúdo de química.

Ao analisar o argumento da licencianda Sereia, ao enunciar que “é mais importante a qualidade do conteúdo que se dá e não a quantidade”, verificamos o interesse de assumir o conteúdo como forma de proporcionar situações de aprendizagem que proporcionem momentos de discussões que fujam do conteúdo disciplinar; e que naquele momento estavam vivenciando em sala de aula.

A formação para a cidadania foi outro ponto permitido pelo processo formativo utilizado em estágio III. O reconhecimento da escola como espaço de formação para a cidadania foi um aspecto compreendido pelos licenciandos:

O papel da escola na formação do cidadão é muito importante, a escola é o lugar onde o estudante deverá encontrar os meios de se preparar para realizar seus projetos de vida, condição necessária tanto na sua formação intelectual quanto moral. Para isso, os professores e toda comunidade escolar fazem parte dessa formação dos alunos, formando assim cidadãos críticos, e uma das formas de conseguir alcançar esse objetivo é trabalhando as QSC em sala de aula. Cristal.

Um dos objetivos principais dos professores da educação básica é a formação de cidadãos. Mas como isso pode ser alcançado? Uma das maneiras é trabalhando as QSC em sala de aula. Um verdadeiro cidadão sabe mais do que os seus direitos e deveres, ele também sabe se posicionar diante de qualquer assunto, seja da esfera política, social, econômica, ambiental, tecnológica e etc. Para que isso ocorra, ele deve saber argumentar, analisar criteriosamente as hipóteses antes de defender uma ideia, investigar quais interesses podem estar por trás de uma notícia divulgada na mídia. Áries.

As licencianda Cristal e Áries reconheceram que a escola é um local de formação cidadã, mas para isso, em sua visão, é essencial que professores tenham noção de seu importante papel no processo de formação cidadã. Vale ressaltar que defendemos nesta tese a premissa de que a articulação entre QSC e ACV auxilia no processo de atuação docente, para o reconhecimento da escola como espaço de formação.

Um fator que possibilitou o reconhecimento da escola como espaço de construção da cidadania foi o trabalho com as questões sociocientíficas, pois até

então não estavam acostumados com esse tipo de atividade nos componentes curriculares do curso de química. “Discutir ética e moral no ensino médio? Essa também será minha função? Como posso promover tal articulação?”. Águia. Tiveram outras inquietações nos primeiros dias de orientação das atividades, que foram superadas ao final da atividade, pois trabalharam os conceitos de ética e moral.

A abordagem dos conceitos de ética e moral, apresentada pelos licenciandos, enfatizou valores universais que são essenciais para a convivência individual e coletiva; tal interpretação se deu pelo fato de terem sido discutidas na sequência didática situações que colocaram os alunos em uma postura de reflexão sobre como suas atitudes podem impactar na vida individual e coletiva, como no caso da preocupação em relacionar os impactos ambientais de produtos com a vida cotidiana dos alunos.

Discutir nas aulas de química o conceito de justiça baseado na necessidade de uma sociedade justa, a partir de atitudes de respeito pelas diferenças entre as pessoas, é necessário ao convívio numa sociedade democrática e pluralista. Nos trechos apresentados até o momento - “qual a função perante a sociedade” Atena. “qual a responsabilidade das empresas”. Águia – denota-se o valor do questionamento, diante de cidadãos que podem ser questionadores e que se aproximam dos princípios da democrática e do pensamento pluralista.

Nesse mesmo raciocínio, interpretamos que uma das características da ACV, quando associada a uma temática sociocientífica, está no fato de proporcionar discussões sobre moralidade e ética na educação básica; visto que esses dois conceitos possuem um caráter interdisciplinar que proporcionam a interação com as demais disciplinas do currículo da educação básica.

Esse movimento de ação-reflexão-ação, e do reconhecimento da escola como setor que contribui para formação cidadã, deve ser feito por um professor que tenha uma atuação ativa no contexto escolar.

Thompson (1995) revela que o processo de passivação do professor ocorre quando ele entende que o dever de mudança é da própria instituição ou mesmo o sistema hegemônico, dessa forma, não toma posicionamento ativo no processo e não contribui para que a escola tenha reconhecimento na esfera pública. Nesse sentido, há uma transferência de responsabilidade, no qual o professor a desloca do sujeito

dele e coloca no responsável pelo poder, deixando de ser sujeito ativo nesse processo. A atuação do professor contra o sistema hegemônico que a escola está inserida foi outro ponto que a maioria dos licenciandos conseguiram enxergar. Nesta tese, buscamos isto por meio da reflexão da função social do professor. Spartan refere em seu argumento um posicionamento que representa boa parte dos que participaram dessa atividade:

Muitos momentos me levaram a refletir sobre que atitude tomaria se fosse professora titular, pararia a aula, e agiria como um professor intelectual transformador, que em meu ponto de vista, se preocupa a priori com a aprendizagem dos alunos, ou simplesmente seguiria a aula e seria considerado o “bom professor” por cumprir a carga horária de conteúdos devida? Spartan.

Assim, sob minhas reflexões, eu pergunto para si mesma, será que cada professor está realmente preocupado com a educação do seu aluno? Será que existe a preocupação do educador em buscar novas metodologias de ensino, de forma a estimular o conhecimento do aluno? Essas e entre outras perguntas que tenho em mente me preocupam bastante em saber as respostas, respostas essas que não são satisfatórias, mas acredito que a formação continuada pode mudar esta visão, e assim, os professores se tornarem intelectuais, transformando a educação no ensino público. Cristal.

Spartan apresenta uma crítica ao ensino conteudista, ou seja, aquele que se preocupa apenas em cumprir o conteúdo curricular exigido pelo referencial curricular do estado. O questionamento segue a mesma crítica que Giroux (1997) apresenta ao mencionar que o “bom professor” é aquele que cumpre o objetivo de ensino e “bom aluno” é aquele que são “quieto” em sala de aula. A fala da licencianda traz elementos que constituem uma visão a respeito da atuação de um professor intelectual, pois questiona imposições colocadas no meio escolar, no qual, os professores seguem naturalmente como um discurso a ser seguido e não questionado, como uma verdade superior.

Nesse contexto, a utilização da problematização do conteúdo global, a partir do conteúdo didático de química – referencial curricular – proporcionou, na visão da licencianda Spartan, uma reflexão crítica dos licenciandos, e também do espaço escolar como formativo para ações cidadãs. Não é possível averiguarmos se essa reflexão crítica ocorreu por parte dos alunos, pois, para que isso fosse possível, teríamos que averiguar se houve tomada de decisão fundamentada nas discussões que os licenciandos proporcionaram em sala de aula:

O exercício de realizar a problematização de conceitos em sala de aula, visando à reflexão crítica desses conceitos pelos educandos, foi experiência nova, até então eu como professora não havia pensado na transmissão de conceitos químicos visando uma ação reflexiva. Percebi a diferença dessa postura nas atitudes dos alunos, que participaram da aula de maneira muito

mais significativa, que em aulas onde os conceitos eram trabalhados visando à mera transmissão dos conteúdos programáticos. Spartan.

Ao argumentar a respeito do “ensino problematizado”, reflete a respeito de sua própria prática, pois compara duas situações. Revela que, em sua compreensão, o ensino da maneira que é “dado” obedece ao referencial curricular e não desperta o interesse do aluno; além disso, não proporciona reflexão crítica, ou seja, a atuação docente nesse foco não proporciona um ambiente que possibilite a reflexão crítica.

Outro assunto que gerou discussão nas aulas de orientações foi como as licenciandas fariam para avaliar a atividade perante os alunos da escola. Ao pensarem sobre esse assunto, demonstraram preocupação pois tinham em mente que ao avaliar o aluno, estariam também avaliando seu desempenho, suas habilidades de saber o conceito que considerariam relevantes, dentre outros aspectos.

Esse contexto permitiu tal questionamento: “Como avaliar se o aluno entendeu ou não o conteúdo?”. Sereia. A discussão que as licenciandas apresentaram girou em torno da aprendizagem do aluno, pois, se um aluno ou outro entendeu o conteúdo não quer dizer que todos os alunos o entenderam:

Não estou dizendo que a participação daqueles poucos alunos não foi válida, sim foram, mas não posso olhar para isso e dizer que alcancei meu objetivo proposto. Pensar dessa forma é agir como a maioria dos políticos, que olham para a situação de um único pobre, que conseguiu passar em um curso de medicina e usam isso para dizer que temos uma boa educação e que tudo é uma questão de querer e de esforço, não, não é, precisamos de recursos, de infraestrutura, de capacitação, e isso não cai do céu, não é apenas uma questão de esforço, isso é necessário, é claro, mas somente com isso, uma boa educação não é possível. O governo olha para aquele 1% que consegue, mas não para pra pensar e avaliar aqueles 99% que não conseguem. Atena.

A licencianda denuncia o fato de os colegas de turmas ou professores afirmarem que os “alunos aprenderam o conteúdo”, sendo que na verdade somente um ou outro conseguiu assimilar. Verificamos, nesse caso, o comprometimento com o aprendizado do aluno. O trecho ainda revela que a preocupação das licenciandas não estava somente no aprendizado de um ou outro aluno. Na reflexão que ela propôs em uma determinada reunião de orientação, a indignação foi apresentada a partir de suas atitudes perante a aula na escola, quando lembrou que em estágios anteriores diziam que o aluno aprendeu, sendo que somente um ou outro havia aprendido.

Nesse sentido, Zabala (1998) aponta que avaliamos por meio de um olhar, um gesto, uma expressão de dúvida ou confiança, uma recusa, atitudes que demonstrem interesse, dentre outros fatores. Além disso, no que tange ainda à avaliação, Giroux

(1997, p. 27) apresenta o discurso da administração e controle, “no qual toda a experiência que o estudante traz para dentro da escola é reduzida ao seu desempenho”, no sentido de medir algo existente, como algo a ser medido, administrado, registrado, controlado e expresso em números, por exemplo.

O grupo de licenciandas levou a discussão para atitudes do governo, que, em nossa visão, são reflexões anti-hegemônicas, pois confrontam o discurso do governo, o qual sempre generaliza poucos resultados obtidos, mas não investe em uma situação em que muitos de baixa renda poderiam ser beneficiados.

A partir dos argumentos expressos até este momento da tese, interpretamos que os licenciandos tiveram a compreensão de que o conteúdo de química tem um aspecto sociocultural, sociocientífico, socioeconômico e interdisciplinar. Como exposto, é possível falar sobre a transformação da matéria e discutir como dado fenômeno influencia no impacto ambiental em uma determinada região; e ainda é possível discutir quais as ações do governo para solucionar tal problema; além de relacionar qual o impacto sobre a saúde humana e qual o gasto que o governo terá a mais para o tratamento das doenças.

7.3 O distanciamento do currículo e das metodologias da formação crítica

Temos nessa tese a discussão do currículo, que permeou as ações dos licenciandos a partir de um conjunto de conceitos postos, dados, enrijecidos e apresentados como referencial curricular, como foi discutido no capítulo IV desta tese. O questionamento colocado é referente às representações que permeiam o currículo do estado do MS, seus objetivos e qual a função da universidade e dos futuros professores em formação ao vislumbrar o que está atrás dele.

Nesse envolvimento, Giroux (1997) apresenta o debate que envolve representações e ideologias que estão contidas de forma implícita no currículo, manifestadas por meio de um determinado conjunto de valores dentro do processo social que abrange a sala de aula, a escola e a sociedade mais ampla, e que interfere na reprodução de ações e na transformação da sociedade. Em um sentido mais amplo, esse currículo reflete interesses ocultos de valores sociais impostos pela sociedade capitalista, por isso Giroux aponta que é necessário “haver uma integração

da consciência crítica, os processos sociais e a prática social, de tal forma a esclarecer aos estudantes não simplesmente como as forças do controle social operam, mas também como estas podem ser superadas". (Giroux, 1997, p.69).

Ao ingressar nas escolas para apresentarmos aos professores supervisores a proposta de sequência didática que seria conduzidas nas aulas de regência, as quais envolviam os conceitos de avaliação de ciclo de vida e as questões sociocientíficas, permeadas pela prática de um professor como intelectual transformador, nos chamaram a atenção os questionamentos da maioria dos professores: "e o conteúdo curricular, vocês irão dar conta?", "se conseguirem dar conta do conteúdo, então tudo bem". Ao nosso ver, tais comentários representaram a força manifestada do currículo oculto.

Nesse contexto, os licenciandos buscaram situações que reforçassem ou contemplassem o conteúdo curricular, pois era uma das solicitações dos supervisores. Segue alguns trechos dos objetivos traçados pelos licenciandos nas reuniões iniciais de orientações:

Melhor compreensão dos alunos acerca das características de uma solução; inserção das unidades de medidas usadas no assunto de concentração; preparação do conhecimento prévio dos alunos para as próximas aulas. Grupo ACV Pilhas.

Inserir cálculos básicos que possam estruturar a aprendizagem dos alunos para os próximos exercícios, aos quais demandam um conhecimento mais avançado dos cálculos. Grupo ACV Pilhas.

Apresentar os conceitos de destilação simples e fracionada, a química do carbono. Grupo ACV Combustível.

Trabalhar o conteúdo de ensino da matéria, estrutura da matéria e separação de misturas. Grupo ACV Celular.

Ao analisar os trechos citados, percebemos que o foco inicial dos licenciandos foi a abordagem do conteúdo disciplinar de acordo com a série que ministravam as aulas.

Nosso entendimento, baseado nas transcrições e nos demais argumentos apresentados durante a etapa formativa, é de que os licenciandos cederam ao que está posto, ou seja, à cultura de reprodução curricular. Mas cedem sem questionar, e ao nosso ver, já vieram desse mesmo meio escolar, no qual, como alunos, foi dada importância ao conteúdo; e agora, na posição de estagiários, repetem o que os seus professores fizeram. Muito dessa postura é reforçada pela própria universidade, local de formação de professores, o que se torna um ciclo vicioso que não permite a reflexão acerca dos objetivos ocultos do currículo. Como Giroux (1997, p .58)

argumenta, “as escolas socializam os estudantes para aceitarem, inquestionavelmente, um conjunto de crenças, regras e disposições fundamentais para o funcionamento da sociedade mais ampla”. Dessa forma, os próprios licenciandos tendem a reproduzir o currículo de forma a manter “as coisas como estão”, não demonstrando a incoerência que existe entre o referencial curricular do estado do MS e a proposta de formação para a cidadania.

A partir dos argumentos dos licenciandos, motivados pela fala dos professores supervisores na escola, levantamos a seguinte questão: O que se aprende na escola?

Ao serem questionados, os licenciandos começaram a refletir a respeito das discussões que tivemos até então, ao que parece, não associaram as atividades formativas realizadas em Estágio III com a elaboração da proposta das aulas. Ao que é apresentando, a ênfase foi dada ao currículo oficial que contém objetivos cognitivos declarados.

Giroux (1997, 1992) defende que as escolas são ambientes sociais, nas quais o aluno pode aprender muito mais que o currículo formal. Nesse viés, apontamos que o caminho formativo do docente como intelectual transformador segue esse percurso.

No relato da Fênix, que cita o fato de contextualizar o conteúdo, - “Nestas aulas foram apresentados e explicados os exercícios contextualizados. O grupo elaborou exercícios de soluções envolvendo pilhas e baterias” – fica evidente que a contextualização do conteúdo é a exemplificação da utilização do conceito em algum setor da sociedade.

A fala dos professores supervisores pode ter influenciado o pensamento dos licenciandos, ou então reforçado ele. Nesse interim, Giroux (1997) aponta para a existência de muitos professores que são “incapazes de compensar as influências pedagógicas conservadoras por eles aceitas em sua formação antes e durante da faculdade”, e que reproduzem essa mesma postura nas escolas.

O grupo de ACV/Pilhas foi um dos primeiros a apresentar alguma mudança, ao revelarem uma proposta diferente do currículo oficial. O conteúdo curricular de pilhas é trabalhado no ensino médio, exclusivamente com o conteúdo de eletroquímica. No entanto, propuseram trabalhar a temática pilhas com o conteúdo de soluções, com isso, romperam com o engessamento tradicional da relação existente entre conteúdo e temática, pois na literatura não acharam nenhum artigo ou material disponibilizado que relacionasse o conteúdo de soluções com a temática pilhas, como aborda o relato

de Fênix: “O grupo elaborou exercícios de soluções envolvendo pilhas e baterias. Foi um desafio para o grupo, visto que não há nada na literatura que relacione o conteúdo de soluções com o tema abordado”.

O rompimento do engessamento curricular proporcionado pela valorização cognitiva se deu quando os licenciandos tiveram que articular o conteúdo de química com aspectos das questões sociocientíficas e da avaliação do ciclo de vida de produtos:

Elaborar uma sequência didática nunca é fácil e o principal motivo é a articulação do tema com o conteúdo de química. A real dificuldade foi encaixar na sequência didática as QSC, pois estou acostumado a ministrar palestras, onde somente o tema ou o conteúdo é exposto. Pégaso.

Mas fazer estas articulações não foi fácil, principalmente por não sabermos nada sobre ACV e QSC antes de cursarmos a disciplina. E depois tivemos que elaborar atividades onde além de ensinar o conteúdo curricular através da ACV da gasolina, também proporcionamos momentos de reflexão ao aluno, sobre como esses processos e etapas impactam o meio ambiente a sociedade e sua vida, isto através dos aspectos da QSC, como quando é tratado sobre ética e moral na etapa de venda da gasolina, ou sobre como a mídia trata os desastres ambientais. Pégaso.

De início, me pareceu muito difícil relacionar soluções com pilhas e baterias. Talvez isso tenha acontecido porque estamos acostumados com temas prontos e articulados rigidamente com conteúdos específicos. Assim, consegui reconhecer que tinha uma espécie de preconceito ao relacionar temas aos conteúdos de química. Admito que ainda tenho alguma dificuldade em enxergar todos os conteúdos de química dentro de um dado tema. Áries.

Os licenciandos apontam que a articulação do conteúdo oficial com o enfoque sociocientífico e da avaliação de ciclo de vida foi a maior dificuldade encontrada ao elaborarem a sequência didática. Ao que parece, estão acostumados com a reprodução do currículo escolar, pois eram realizados de maneira isolada, ora o ensino do conteúdo, ora a discussão de uma temática, de forma desvinculada. Esse argumento apontado no entendimento do licenciando mostra que existe um distanciamento teórico e conceitual da dimensão do currículo oficial e da temática sociocientífica e avaliação de ciclo de vida.

A reprodução do currículo sem reflexão ou articulação, ou ainda a não percepção da amplitude dele, leva a reforçar a ideia apresentada por Giroux (1997, p. 66) de que existe “forte apelo a jovens que tenham disposição favorável para com o sistema existente nas escolas”. Mesmo Gramsci (2001) menciona que a escola tem o papel na legitimação do desequilíbrio social e na continuidade da classe hegemônica.

Ao longo da fala do licenciando Pégaso, “além de ensinar o conteúdo curricular através da ACV da gasolina também proporcionamos momentos de reflexão ao

aluno...”, percebemos trechos em que fica evidente a reflexão proporcionada pelo processo formativo desenvolvido em estágio III a respeito do currículo escolar, no qual novas oportunidade de aprofundamento emergiram a partir das relações estabelecidas nas discussões das reuniões de orientação.

Já o posicionamento de Áries é revelador e apresenta argumentos que, ao nosso ver, revela a compreensão de boa parte dos licenciandos. Ao se posicionar, “estamos acostumados com temas prontos e articulados rigidamente com conteúdos específicos”, revela que ela possui uma nova compreensão; a de que o currículo escolar é rígido e entrelaçado a partir de conceitos cognitivos indissociáveis, e que está pronto, sem a necessidade de mudança. Apesar de demonstrar uma fraqueza em relacionar o conteúdo de química com alguma temática, esse posicionamento nos faz pensar que a licencianda lança um novo olhar a respeito do conteúdo curricular.

Nesse direcionamento e a partir das discussões realizadas no período de elaboração das sequências didáticas, percebemos que os licenciandos estão entrando em um processo de desvelamento do conteúdo curricular, como no trecho abaixo que revela o posicionamento do grupo ACV Pilhas:

... é de suma importância que o professor avalie o plano curricular, e saiba articular o seu conteúdo de modo que promova desafios aos alunos, obtendo resultados positivos. É importante também que o currículo que a Instituição oferece seja adepto a mudanças, e assim, não seguindo apenas o conteúdo hierarquicamente proposto, mas adaptando-o com o cotidiano dos alunos, tendo, desse modo, uma transformação no ensino. Grupo ACV Pilhas.

A partir do trecho acima, podemos evidenciar um novo entendimento a respeito do papel do currículo na escola, pois agora (no final da etapa da reunião de estágio) possuem uma compreensão diferente da inicial, ou seja, se colocam em uma postura de questionar o currículo, como forma de transformar o ensino. Esse posicionamento remete ao discurso de Giroux (1997;1992), de que é essencial que os professores e professores atuantes reconheçam o seu papel enquanto formadores e questionem o currículo, tais atitudes também representam a postura de um professor como intelectual transformador com atuação dentro da escola. Assim como o argumento de Áries, o de Cristal também revela uma nova compreensão: “Desse modo, os teóricos que fundamentaram a sequência didática me ajudaram a entender um novo tipo de currículo”. Cristal.

Outro questionamento, feito por Esphinge, representa a compreensão de muitos professores da educação básica, do ensino superior e também de professores em

formação inicial: “mas não devemos ensinar para aprovação no vestibular? Se ensinarmos tudo isso que está sendo proposto, as escolas particulares não serão beneficiadas?”.

A intenção da licencianda é reforçar que o ensino curricular é importante para aprovação nos vestibulares ou avaliação em largas escalas, em outras palavras, ensinar conceitos que envolvem cidadania, ética, moral, assuntos controversos, entre outros, não irá contribuir para aprovação em tais exames. Então perguntamos? Qual a real função do currículo?

Esse questionamento ocorreu na reunião final de socialização das atividades de estágio, com todos os grupos presentes. Dessa forma, alguns grupos se posicionaram a respeito do currículo:

O currículo tradicional de química, com todos os seus conteúdos fixos e com hora certa para acontecer, não vai ser mudado nem tão cedo, assim como as diferentes maneiras de se trabalhar esse currículo que só acontecem no papel, ou seja, nos documentos oficiais. Grupo ACV Celular.

Mas como futuro Professor Intelectual Transformador, eu devo saber reconhecer o currículo oculto, e isso pode ser descoberto com as seguintes perguntas: Qual o objetivo do currículo tradicional? O currículo tradicional é para quê e para quem? Através do currículo é possível formar técnicos, sujeitos alienados, sociedade dominada, ignorante, ou cidadãos que não se deixam levar pela mídia, pelos não da vida, que possuem opinião própria e não saem repetindo o que ouvem, mas investigam as discussões da sociedade e o que há nas entrelinhas. Áries.

*É importante destacar que o currículo do Ensino de Química não vai mudar nem tão cedo a sua metodologia de ensino, mas cabe ao professor optar por seguir rigorosamente ou tentar mudar para um ensino de melhor qualidade, onde vai ser formado cidadãos pensantes ou meros “fantoques” da sociedade. Mas como futuro Professor Intelectual Transformador, eu devo ter a consciência que existe o **currículo oculto**, ou seja, o currículo que não está declarado, não está dito, um currículo que nós mesmos propomos algo a mais, sem seguir à risca o currículo tradicional. Pégaso.*

É importante ter a reflexão sobre o currículo tradicional e fazer algumas perguntas, “Porque o currículo tradicional beneficia mais a escola privada e não a pública?”, “Para que serve? “Para quem serve?”, Todas as perguntas, as respostas já estão bem claras em minha mente cognitiva, que como seres pensantes, não devemos ser obedientes e fazer tudo o que o currículo pede para fazermos, devemos nos desafiar a cada dia, sempre querendo mais e buscando mais. Cristal.

O trecho “não vai mudar tão cedo”, no apontamento do grupo ACV Celular, revela a compreensão que tiveram da escola ao serem cobrados sobre o cumprimento do currículo no período de realização do estágio. Os licenciandos acreditam nisso, pois, segundo seus argumentos ditos nas orientações, a mudança está apenas nos documentos oficiais; ou seja, as diretrizes curriculares trazem um discurso no qual a educação para a cidadania é dever das escolas, mas na prática educacional, os

administradores escolares prezam pelo cumprimento do currículo. Essa tendência, segundo Apple (1982), também é impacto do currículo oculto, pois, para esse autor, incute no aluno a indisposição de enxergar em sua vida futura a sua atuação em uma ordem social e econômica, na qual ele é participante ativo, já que não é incentivado à discussão de assuntos contra-hegemônicos.

O grupo ACV Celular investe na defesa de que o currículo tradicional não irá mudar tão cedo, ou seja, continuará com a valorização de aspectos cognitivos e conceituais como aprendizagem. Os documentos oficiais a que se referem são os documentos norteadores da educação. Até então o grupo apresentava a compreensão do currículo como algo a ser seguido, não ser questionado, agora enxerga-o como algo fixo, que deveria mudar, mas entendem que essa mudança não acontecerá durante um bom tempo.

Ao se posicionarem dessa forma, apresentam postura crítica, começam a questionar os fundamentos do currículo da forma que está posto, mas ao mesmo tempo entendem que não irá mudar. Quando questionados sobre o motivo dessa crença, alguns responderam: “estamos vendo na escola muita obediência ao currículo, ninguém fala em mudança” Mosca; “os professores seguem o currículo, a direção cobra o seguimento dele” Spartan.

Gadotti (2005) defende que é essencial que o educador assuma um papel eminentemente crítico, que se dá quando é percebida a contradição, não sendo mais submisso, levantando motivos para não obedecer, e, assim, capaz de assumir a sua autonomia. Nesse ponto, ao entenderem que não irá mudar, as licenciandas apresentam aspectos de impotência e de submissão, mas também da própria escola. Talvez pelo fato de serem licenciandas, que mesmo que façam algo no contexto escolar, não terão forças para mudar algo que depende de movimento revolucionário da educação. O lado positivo é que enxergam o impacto do currículo oculto, que antes passava despercebido. Isso foi possibilitado pelas discussões dos textos de Giroux nas reuniões de orientações.

Pégaso e Cristal apresentam o termo currículo oculto, que surgiu das nossas discussões nas etapas de formação. Ao questionarem o currículo, o nosso entendimento é que os licenciandos percebem que nem todos os processos escolares estão explícitos nele, ou seja, tais processos não fazem parte do currículo oficial, mas

trazem em si uma ideologia, com atitudes e valores que determinam os objetivos de ensino.

Na fala de Áries, insere-se a necessidade de reconhecer o currículo oculto, questionar o que está posto, averiguar quais os seus objetivos e qual o tipo de cidadão que está sendo formado. Ao expor tais apontamentos, nos revela que o espaço destinado para discutir as vivências na escola proporcionou reflexões críticas a respeito das situações ocorridas na escola, mas principalmente a respeito de sua atuação enquanto futuro profissional da educação.

Ao apontar que o currículo oculto é aquele que “não está declarado”, “que não está posto”, “Através do currículo é possível formar técnicos, sujeitos alienados” e “fantoques da sociedade”, o grupo de licenciando desvela o currículo, abrindo possibilidade de compreender a sua complexidade; de que o currículo oculto, entre outros objetivos, ensina o conformismo, a obediência, a reprodução, o não pensamento, o individualismo, e que tais comportamento favorecem a ideologia dominante. Pégaso ainda completa que, eles, enquanto professores intelectuais em formação, terão a função de propor um currículo e não seguir à risca o tradicional.

As reflexões apresentadas pelos licenciandos, ao nosso ver, não se aproximam de uma ação revolucionária, pois apesar de terem enxergado os condicionantes do currículo e assumirem que possuem um papel importante, alguns ainda acreditam que não é possível mudar, ou que somente mudará se houver uma ação coletiva da classe de professores.

O questionamento posto, “Qual o objetivo do currículo tradicional? O currículo tradicional é para quê e para quem?”, se assemelha ao pensamento de Gadotti (2005, p.54), no qual o autor aponta necessidade de os educadores questionarem “para que, como, para quem, contra quem, estamos trabalhando?”

O ambiente escolar, na convivência na sala dos professores e com os professores supervisores, possibilitou que vivenciassem situações do cotidiano do professorado na escola, no qual o licenciando Alisson teve a seguinte compreensão a respeito de como o currículo dita o ritmo da escola:

Isto me fez construir uma analogia com o currículo, pois o professor é obrigado a dar o currículo em sala de aula em um determinado período de tempo e quem sai perdendo é o aluno, pois o professor não terá tempo de passar nada além do conteúdo. Esta obrigação acaba prejudicando o professor e seus alunos e a construção do cidadão. Pégaso.

A compreensão do licenciando, que também representa a de outros, é de que o currículo tradicional, ou o cumprimento dele, é o que dita o ritmo da escola, no qual será focado somente o conteúdo curricular com ênfase na aprendizagem cognitiva dos conceitos científicos. Quando o licenciando diz “o professor não terá tempo de passar nada além do conteúdo”; o trecho do licenciando nos leva a compreensão de que ele tem em mente os condicionantes da prática docente na escola. Nesse contexto, Giroux (1997) denuncia que boa parte dos administradores escolares apresentam um discurso de que os “bons professores” são aqueles que conseguem cumprir o currículo durante um ano letivo.

É importante ressaltar que Apple (1982) e Giroux (1986) argumentam a favor desse entendimento do currículo, mas negam a posição de passividade dos sujeitos, pois o professor possui base de conceitos e referências, além de trazer consigo uma história de vida, que se associa à dos alunos, e que pode compor o currículo. Foi esse tipo de discussão que tivemos com os licenciandos, ou seja, o fato de se discutir o currículo que está posto e propor estratégias que desvinculem do currículo tradicional.

Alguns posicionamentos dos licenciandos nos fazem refletir enquanto pesquisadores e professores que atuam na formação de futuros professores. Essa intervenção que foi realizada nesse estágio foi algo que não havia sido realizado até o momento, ou seja, o quanto crítico estamos formando os nossos licenciandos? Mesmo conduzindo os componentes curriculares, não estamos colaborando para a manutenção do currículo escolar?

Como citado nesta tese, Giroux (1997) apresenta os conceitos de macro e micro objetivos. O primeiro inclui a diferenciação do conhecimento diretivo do produtivo ao explicitar o currículo oculto e auxiliar os estudantes a formarem opiniões, e, assim, auxiliar no seu crescimento pessoal, além de estimular a consciência crítica e política. Os micro-objetivos estão relacionados à aprendizagem de conceitos científicos das abordagens cognitivas. Nesse caso, podem ser limitados pelas especificidades de seus propósitos, que são moldados pelo curso que estão vinculados. Dessa forma, os macro-objetivos servem, especificamente, como conceitos mediadores que elucidam o significado e a importância que os micro-objetivos podem ter em relação às estruturas sociopolíticas que existem fora da sala de aula (GIROUX, 1997).

No processo de elaboração das sequências didáticas, foi possível perceber esses objetivos e a relação estabelecida pelos licenciandos ao longo das reuniões de orientações. Os micro-objetivos representam o enfoque inicial dado pelos licenciandos, e que também foi enfatizado pela escola.

Logo no início da elaboração das sequências didáticas, foi possível verificar que os licenciandos estavam com objetivos traçados anteriormente, mesmo que as orientações iniciais fossem mais amplas. Nesse contexto, podemos reforçar a ênfase inicial que os licenciandos deram ao conteúdo disciplinar específico, envolvendo o ensino de conceitos que enfatizava a aprendizagem cognitiva sem qualquer relação com o contexto social, como podemos verificar nos trechos abaixo.

Melhor compreensão dos alunos acerca das características de uma solução; inserção das unidades de medidas usadas no assunto de concentração; preparação do conhecimento prévio dos alunos para as próximas aulas. Grupo ACV Pilhas.

Inserir cálculos básicos que possam estruturar a aprendizagem dos alunos para os próximos exercícios, aos quais demandam um conhecimento mais avançado dos cálculos. Grupo ACV Pilhas.

Que os alunos relembrem como se estabeleceu o conceito de química e as propriedades do carbono, principalmente a tetra valência; Introduzir os conceitos de nomenclatura orgânica, para os alcanos de cadeia simples e ramificada; Que os alunos consigam relacionar a temática com o conteúdo químico. Grupo ACV Combustível.

Acredito que nossa postura em trabalhar o conceito de destilação (que teve início na aula anterior) foi correta, principalmente por que ao indagarmos os alunos, não estávamos esperando uma resposta pronta diante do conteúdo dado, mas tentamos levar o aluno a fazer uma reflexão ativa sobre o conceito. Grupo ACV Celular.

Relacionar os estados físicos da matéria com matérias-primas; Diferenciar fenômenos físicos e químicos dentro do processo de fabricação do metal. Grupo ACV Celular.

Tais objetivos foram apresentado por eles logo nas primeiras reuniões de orientação. Como discutido anteriormente, tal fato foi possibilitado pela solicitação realizada pelos professores da escola. Os conteúdos de química geral, físico-química e química orgânica, respectivamente, do primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio foram enfocados pelos grupos ACV Celular, ACV Pilhas e ACV Combustíveis.

Os licenciandos foram questionados como poderiam enfatizar a relação de conceitos de química com a temática avaliação de ciclo de vida e abordagem das questões sociocientíficas. Pelo contexto da pesquisa, analisamos que foi nesse momento que os licenciandos começaram a refletir a respeito da complexidade (para

eles) de entender a potencialidade do conteúdo de química global e superar a do conteúdo disciplinar apresentado pelo referencial curricular do estado do MS.

Como citado anteriormente, muitos dos licenciandos apresentaram dificuldade em relacionar o conteúdo de química com a temática ACV e com a abordagem das questões sociocientíficas. Ao analisar os argumentos expressos ao longo desta tese, percebemos que a ênfase ao ensino do conceito científico foi dada, também, por conta da dificuldade de articulação do conteúdo de química.

A partir das novas orientações, os licenciandos saíram de uma das reuniões de orientação com o desafio de refletir a respeito dessa articulação. Foi dessa articulação que os macros objetivos foram propostos.

A avaliação de ciclo de vida de produtos permitiu que os licenciandos explorassem conteúdos com macro-objetivos que se relacionassem com a teoria de Giroux. Dessa forma os grupos de ACV/Combustíveis, ACV/Pilhas e ACV/Celular estabeleceram:

Apresentar os hidrocarbonetos no contexto histórico, na descoberta e disseminação do petróleo, sua influência nos contextos: econômicos, políticos e sociais; A origem de um dos recursos não renováveis mais utilizados no mundo; A extração e exploração do petróleo. Grupo ACV Combustível.

Que o aluno possa entender como ocorre a adulteração da gasolina; Que o aluno compreenda como ocorre as reações de combustão da gasolina e quais seus impactos na formação dos produtos a partir da explicação do conceito de extração e polaridade das substâncias. Grupo ACV Combustível.

Explicar o conteúdo de concentração a partir de exemplos da avaliação de ciclo de vida de pilhas e calcular a quantidade necessária de contaminação de um pequeno rio. Grupo ACV Pilhas

Discutir aspectos de ciência e tecnologia, bem como a função do cientista na sociedade. Grupo ACV Celular.

“A química está presente em nosso mundo por meio de átomos, íons, moléculas, compostos e substâncias, que realizam entre si diversos tipos de interações, ligações e reações químicas. Tais processos estão presentes em todas as etapas do ciclo de vida de um determinado produto, pois quando falamos em produção, extração e impactos ambientais, por exemplo, podemos abordar toda a química presente nesse contexto”. Grupo ACV Celular.

Ao trabalharem os objetivos macro e micro, puderam explorar a temática ACV com profundidade e encontraram a possibilidade de promover a relação entre os objetivos gerais de suas sequências didáticas. Nesse caso, é possível verificar que utilizaram os objetivos macro e micro como conceitos que estruturaram a relação entre

avaliação de ciclo de vida na perspectiva sociocientífica (macro objetivo) e os conteúdos disciplinares (micro objetivo), que chamamos de conceitos unificadores.

A temática de ACV permitiu que os licenciandos trouxessem diversos outros conceitos, que se enraizaram no conceito central de ACV. Nesse sentido, a categoria **conceitos unificadores** apresenta os conceitos explorados pelos licenciandos para propor diversas atividades, tais como discussões, experimentação, aula expositiva, vídeos e estudo de caso.

Os conceitos unificadores também são apresentados por Angotti (1993), como aqueles que apresentam potencialidade para discussões sobre ciência e tecnologia, sem negligenciar os aspectos cognitivos.

Dessa forma, os conceitos unificadores se apresentaram eficazes para a articulação do conteúdo de química com aspectos das questões sociocientíficas para a promoção de discussões em sala de aula. Consideramos tais conceitos como estratégias das licenciandas para articular as aulas de química com o conceito de ACV. Esse enfoque possui potencialidade de representar o aspecto político mais pedagógico de Giroux, pois a partir das intervenções em sala de aula, o professor terá a oportunidade de promover o processo argumentativo de modo a questionar situações vivenciadas pelos alunos, de âmbito local, regional ou global.

Os licenciandos relataram que os alunos participaram das discussões trazendo para sala de aula informações do senso comum, principalmente quando se trata do descarte de lixo eletrônico, vinculado às ações que exerciam no seu cotidiano. Então, as licenciandas questionaram, levantaram a discussão e citaram o exemplo da Petrobrás e sua relação no cenário político e ambiental do Brasil, como relata a licencianda Atena e Fênix.

[...] onde levantaram discussões sociais como a questão da Petrobrás, a falta de conhecimento das pessoas quando se trata de descarte inadequado de determinados produtos. E sinceramente isso me motivou muito para as próximas aulas, porém foi nítido na semana seguinte que a empolgação dos alunos já não era mais a mesma. Atena.

No caso das Pilhas, exploramos a responsabilidade das empresas que, ainda assim, contaminam o meio ambiente. Fênix.

Por meio dos questionamentos levantados, foi discutido o exemplo da empresa Petrobrás, que está relacionado com o ciclo de vida do plástico, um dos materiais presentes no celular, que é obtido do petróleo. Tal articulação motivou as licenciandas nas demais aulas a buscarem maiores informações para discutir em sala de aula.

Os grupos utilizaram um conjunto de conhecimentos que estão interligados de forma complementar à temática central. Compreendemos tais conceitos, neste trabalho, como unificadores também das discussões, da abordagem de problemas e da problematização, sendo elementos essenciais para a interação do CDQ com ACV e QSC.

Nesse entendimento, a partir das orientações e a execução da sequência didática na escola, as licenciandas selecionaram conceitos que auxiliariam no processo de ensino e aprendizagem da temática ACV, nesse sentido, as subcategorias que emergiram desse processo são: *temáticas ambientais, ciclo de vida dos plásticos, ciclo de vida do vidro, ciclo de vida do metal, lixo eletrônico, tecnologia e Petrobrás*; as quais serviram para problematizar as discussões e situações de aprendizagem. Os conceitos de pilhas, poluição, ciclo de vida de metais e processo de manufatura da indústria problematizaram as discussões para o grupo de ACV de pilhas.

Foi possível promover discussões acerca de temáticas ambientais a partir do ciclo de vida. Tais discussões foram as primeiras realizadas pelas licenciandas em uma sala de aula no ensino médio e proporcionaram um momento de entusiasmo: “fiquei feliz e entusiasmada com a discussão que a gente fez na sala, consegui fugir do conteúdo, discutir um assunto e voltar ao conteúdo”. (Sereia). Ao relatar tal fato nas reuniões de orientações às aulas, a licencianda demonstrou-se feliz ao ter participado de tal fato em sala de aula, pois conseguiu utilizar o conteúdo de química e relacionar com uma temática.

Pelo argumento da licencianda, é possível notar que as aulas seguintes não tiveram o resultado esperado, pois, ao articular a temática ACV com o conteúdo de química, foi necessário desenvolver os conceitos de química por meio das explicações teóricas no quadro, o que, muitas vezes, desanimava os alunos.

Halmenschlager (2014) defende que “os conteúdos não se reduzem ou se referem apenas aos conceitos científicos, mas também aos problemas que os originaram do ponto de vista de seu enfrentamento histórico” (p. 128). Nesse entendimento, a proposta de argumentação em sala de aula realizada pelas licenciandas, de forma que relacionou a temática com o conteúdo de química, está de acordo com o proposto pela autora; ou seja, entender o conteúdo para poder

problematizar questões contraditórias da sociedade, além de desvelar qual o verdadeiro sentido do currículo na educação básica.

Ao levantar o questionamento sobre os danos ambientais que uma empresa pode causar, as licenciandas ficaram surpresas, pois poucos alunos se pronunciaram. A impressão que as elas tiveram sobre a compreensão dos alunos “foi que como se a empresa que produz benefícios para a sociedade, por meio das ações de cientistas, não trouxesse malefícios, ou se trouxesse, o que poderiam fazer?”. Sereia. Ou ainda, “a tecnologia presente no celular, na máquina de lavar roupas, na cafeteira, no chuveiro elétrico, no ferro de passar roupas, nos computadores e no celular prejudica o meio ambiente”. Águia. A compreensão que as licenciandas tiveram é que esse tipo de reflexão nunca foi oportunizado aos alunos.

As discussões que permearam a aula também abordaram o *marketing* que determinadas empresas fazem por meio das mídias para ludibriar o consumidor. As licenciandas aproveitaram esse momento de reflexão e mais uma vez fizeram questionamentos sobre o discurso que está implícito em todas as propagandas que envolvem os celulares:

levantamos questionamentos para que pensassem sobre a função de cada cidadão, por meio de possíveis ações e reivindicações que podem ser tomadas, pois o marketing também é considerado uma estratégia midiática para divulgação de algum produto e tentar convencer o consumidor de comprá-lo, os alunos debaterem alguns pontos” Atena.

Questionamos os alunos a respeito da mídia e como podem influenciar o pensamento dos alunos. Cristal.

No trecho acima é possível perceber que as licenciandas solicitaram que os alunos se atentassem ao que é veiculado pela mídia, ou seja, o discurso de convencimento que pode influenciar muitas pessoas para a compra de um determinado produto. Atena ainda argumenta: “Mas a gente também queria que eles pensassem o que está por traz do *marketing*, ou seja, se a empresa possui alguma ação sustentável”. Já nesse outro trecho, percebemos que as licenciandas querem que os alunos enxerguem além da mensagem da propaganda, que se atentem ao compromisso de uma determinada empresa com o desenvolvimento sustentável.

Interpretamos que a ação das licenciandas oportunizou a promoção de discussão em sala de aula a partir da relação ACV e QSC, além de colaborar para o processo do desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos e delas mesmo. Até então, podemos verificar que os momentos de discussões nas reuniões de orientações promoveram a postura questionadora das licenciandas, agora em sala de

aula, fazendo com que os alunos se interessassem em discutir sobre celulares e *marketing*. De acordo com Martinez Peres e Carvalho (2012), trazer assuntos que são notícias divulgadas pela mídia (tais como reportagens de televisão, rádio, internet, jornal e revista), relacionadas à ciência, é passível de abranger uma questão sociocientífica.

Ao relacionar a proposta de ensino com o currículo, os alunos demonstraram interesse no assunto e começaram a debater sobre a atividade. Para que pudessem atender os objetivos de ensino, as licenciandas relacionaram aspectos sociais e ambientais com a vida social dos alunos. O relato de Águia aponta tais aspectos:

Isso ficou nítido porque a participação dos alunos foi muito intensa e a produtividade foi muito maior nas duas primeiras aulas, pois trabalhamos muito mais com a parte social e ambiental, pois estávamos apresentando a proposta do que é o ciclo de vida, discutindo sobre blogs, Facebook, redes sociais, coisas que eles estão em contato diariamente e obviamente eles se interessam muito mais. Águia.

Relacionamos os conceitos com o cotidiano, com a avaliação do ciclo de vida do combustível, os alunos questionaram e colocaram suas opiniões a respeito dos impactos ambientais. Pégaso.

A discussão possibilitou que os licenciandos realizassem perguntas sobre possíveis impactos ambientais, por exemplo, o que a compra de um novo aparelho poderia causar a longo prazo para o meio ambiente. Conforme relato das licenciandas durante as orientações, a discussão em sala de aula girou em torno da compra de um celular novo, pois sempre que é lançado um modelo novo de alguma marca, a propaganda acaba convencendo muitos consumidores a comprar um novo aparelho.

Nessa discussão, as licenciandas se atentaram em relatar sobre o lixo eletrônico que é gerado em decorrência do descarte de um celular ocasionado pela compra de um novo. “Um dos alunos relatou que efetua a compra de um novo, porque não duram mais de dois anos e já apresentam problemas na tela touch, na bateria ou no sistema operacional”. Águia. Nesse momento, as licenciandas aproveitaram e questionaram os alunos sobre qual seria o “pano de fundo” disso tudo? Os alunos apontaram que o “pano de fundo” seria o lucro financeiro das empresas. Mas as licenciandas insistiram na discussão, questionando-os: “por qual motivo o celular não dura mais tempo? O que isso pode gerar para o meio ambiente? O quanto esse celular já poluiu até chegar às mãos de vocês?”. Atena.

Ao levantar esses questionamentos em sala de aula, as licenciandas proporcionaram momentos de humanização (GEHLEN, 2009) por meio de reflexões sobre suas ações como futuros cidadãos.

Chamamos atenção para a postura das licenciandas ao retomarem as discussões e mediarem de modo que os alunos refletissem sobre o aspecto ambiental e não somente o interesse financeiro que uma determinada empresa tem. É possível notar a preocupação das licenciandas, que se materializou em suas atitudes ao incentivar os alunos a se interessarem pelos problemas causados para a sociedade.

*Quando comecei a explicar a importância da ACV, e falar sobre desenvolvimento sustentável, muitos alunos falavam que descartavam o celular de forma inadequada, outros diziam que sempre repassavam o celular ou apenas deixava guardado na gaveta, **então aproveitando que eles estavam falando sobre descarte, introduzi o assunto reciclagem**, alguns alunos ao falar sobre reciclagem não entendiam o porquê que a reciclagem causava menos impacto ambiental do que o processo de produção normal. Água.*

A atitude transformadora da licencianda é percebida ao analisar o argumento do aluno e relacionar com conceitos que eles já traziam de suas vivências, como no trecho em que ela comenta, em negrito, “então aproveitando que eles estavam falando sobre descarte, introduzi o assunto reciclagem”. Em relação ao termo “atitudes transformadoras”, nos referimos ao fato da licencianda tomar a frente da situação e promover discussão de assuntos pertinentes à realidade local e os problemas da comunidade na qual a escola estava inserida; e a partir disso, promover discussões sobre o lixo da escola e do bairro.

Essa situação se aproxima das ideias de Freire (2005), pois as temáticas devem ser problematizadas nas escolas para que os alunos tenham um maior entendimento da realidade concreta, e só assim poderão entendê-la para poder transformá-la. Também é ideia central de Giroux (1997) que os alunos entendam a sua função dentro da escola, e, como futuros cidadãos, lutem contra atitudes hegemônicas dos governantes.

Por isso, temas com tais características, e a compreensão dos alunos acerca deles, precisam ser problematizados na escola para que tenham um maior entendimento da realidade concreta, no intuito de melhor explicá-la e transformá-la (FREIRE, 2005; 1977).

Foi possível perceber que os alunos se interessaram mais pela abordagem temática da ACV do que o conteúdo de química, como pode ser relatado no argumento da licencianda:

Conclui isso porque enquanto eu estava falando apenas de conceito químicos, eles realmente não estavam nem aí, mas quando introduzi o aço para discutir transformações químicas e físicas, visivelmente eles se interessaram. Águia.

Quando trabalhamos a ACV, os alunos ficaram empolgados e começaram a falar sobre o “líquido” que a pilha solta quando estraga e que pode contaminar. Áries.

No entanto, as licenciandas conseguiram proporcionar discussões de modo que os alunos as relacionassem com a temática a partir de elementos conceituais de química apresentados na aula, “falamos por meio de questionamento para que os alunos interagissem com o conteúdo e com a temática, para que refletissem sobre a avaliação do ciclo de vida e aspectos que retratam a poluição ambiental causada pela fabricação do celular, desde a sua manufatura até o consumidor”. Atena. Novamente, evidenciamos que o caminho metodológico trilhado pelas licenciandas possibilitou abordar o ciclo de vida do celular como um conceito articulador que envolveu a finalidade de abordar o conteúdo disciplinar de química.

As licenciandas relataram nas orientações que, nessa relação com o conteúdo, perceberam que o aluno se sentiu parte do processo, pois faz uso da tecnologia por meio do aparelho celular, principalmente quando utiliza as redes sociais; isto foi possibilitado pela problematização realizada pelas licenciandas.

A importância de oportunizar a problematização é que “exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor, com os demais, na realidade” (FREIRE, 1977, p.82). Assim, entendemos que a problematização proporcionada em sala de aula não teve o objetivo de fazer questionamentos para os alunos, mas proporcionar momentos de reflexão sobre os problemas e contradições envolvidos acerca da temática estudada.

Ao apresentar os elementos que se relacionaram à temática ACV, nessa fase, representada pelas categorias e subcategorias, as licenciandas apresentaram que é possível realizar discussões a partir do conteúdo de química. Nesse sentido, Giroux (1997) defende que a função do currículo é problematizar e discutir situações da sociedade, pois o movimento contrário deste, mediado pela racionalidade técnica, pode contribuir para que os ditames hegemônicos se perpetuem.

É essencial que essas estratégias didáticas, também chamadas de metodologias de ensino, sejam realizadas com o intuito de promover a educação para a formação cidadã e não apenas o ensino de conceitos científicos.

Ressaltamos que a formação de professores, continuada e inicial, não se restringe ao ensino de metodologias diferenciadas de ensino. Giroux (1997) aponta que muitos professores em formação pensam mais em “como ensinar” e “qual a melhor metodologia para ensinar tal conceito”, mas que seria essencial que pensassem “sobre o que ensinar”. Nesse contexto, enxergamos que as metodologias de ensino devem ser acompanhadas de viés crítico, no qual possa discutir-se assuntos que estimulem a reflexão do aluno e a práxis do professor. Com isso, advogamos pelas estratégias de ensino emancipadoras, que se configurem em ações de sala de aula que apresentem o ensino problematizado do conceito científico, da realidade da escola, do cenário social e de temas importantes que façam parte do cotidiano do aluno.

Ao realizar a práxis, não só o aluno ganha, mas o professor em formação também. Nesse contexto formativo, na atividade realizada em estágio, vislumbramos que os licenciandos propuseram metodologias de ensino que aturaram como estratégias catalizadoras da relação entre questões sociocientíficas e avaliação de ciclo de vida de produtos.

Nesse cenário formativo, Spartan apresenta um questionamento que envolve a elaboração de sequência didática e a estratégia de ensino:

As primeiras dificuldades desse desafio se deram na elaboração da sequência didática, tive dificuldades em traçar estratégias para fazer com que o aluno se sentisse parte da aula, pois, a temática não surgiu do âmbito escola, e penso que quando a temática é escolhida pelos alunos em conjunto com o professor ocorre uma colaboração direta para que o educando se sinta parte da temática apresentada. Spartan.

O trecho transcrito acima apresenta a preocupação em investigar a realidade da escola para que sejam discutidos assuntos de interesse social do aluno. Nisso, percebemos que a própria licencianda demonstra um comprometimento com o ensino crítico, no qual a temática que é relevante para o aluno seja investigada, pois dessa forma é possível promover a argumentação em sala de aula.

A argumentação também foi uma das estratégias utilizadas pelos grupos. Situações passíveis de discussões planejadas na sequência didática giravam em torno do uso e consumo excessivo do celular pela sociedade. Com isso, a intenção

dos licenciandos era propor situações em que os alunos pudessem refletir sobre os problemas gerados pelas ações humanas. Essa ideia foi contemplada pelas licenciandas, como pode ser visto no relato do grupo:

Procurar desenvolver nos alunos essa consciência de avaliar os problemas gerados por esse consumo, e a necessidade de averiguar todos os impactos ambientais já causados para a produção desse celular. Grupo ACV Celular.

Dessa forma, houve a preocupação dos licenciandos em elencar estratégias que norteassem a discussão e que pudessem criar um ambiente de reflexão a respeito de possíveis atitudes de cidadãos, para que pudessem contribuir na diminuição dos impactos ambientais. Em relação ao trecho “procurar desenvolver nos alunos a consciência de avaliar os problemas”, este coloca as licenciandas em uma postura de professoras comprometidas com a educação crítica-reflexiva, pois demonstram que assimilaram o conceito de ética e moral e os desenvolveram na elaboração das aulas, visando ações na prática social dos alunos. Nesse viés, outro questionamento elaborado por Atena foi: “Ao comprar um celular de determinada marca, já pararam para pensar sobre a contribuição daquela empresa para minimizar os impactos ambientais?”.

As propostas de argumentação em sala de aula, sobre os impactos ambientais, se referiam à contaminação da água, solo e ar, ocasionados pelo descarte inadequado de aparelhos celulares, conforme um trecho da explicação da sequência didática do grupo:

Discutiremos sobre as consequências ambientais de se descartar o celular de uma forma inadequada, como contaminação da água, solo e ar. Com o objetivo de promover mudanças de atitude. Grupo ACV Celular.

No trecho é possível verificar a preocupação das licenciandas em propor discussões sobre as consequências ambientais embasadas nas ações humanas, ou seja, o descarte do celular. Quando indagadas a respeito de “promover mudanças de atitudes”, justificaram que “se a gente conseguir promover mudança de atitude, também estará contribuindo para a formação de um cidadão”. Águia.

Já o grupo ACV combustível se preocupou em criar um ambiente de discussão, que valorizasse o processo argumentativo a respeito do impacto ambiental causado pelos combustíveis: “Investimos na discussão dos impactos com a extração de petróleo, de forma a fazer com que o aluno expressasse seu argumento”. ACV Combustível.

Ao proporem discussões que consideram as ações humanas, planejaram situações que condizem com a ação de um educador transformador crítico, pois concebem os alunos como agentes que podem argumentar e se tornar críticos.

Em relatos acontecidos durante a fase de elaboração da atividade, o grupo mencionou que as atitudes de reflexão se iniciaram com elas mesmas durante a etapa formativa de estágio III:

Quando os grupos estavam apresentando os seminários, começamos a pensar o quanto é difícil propor discussão em sala de aula, pois estamos acostumadas a somente pensar no ensino do conceito de química e não em discussões em sala. Sereia.

Conforme relato de Sereia, iniciaram a reflexão a respeito da necessidade de discussão e problematização como um exercício de autorreflexão, pois ao que parece, até então, o mais importante era o ensino de conceitos científicos. Atena ainda afirma que “como iremos propor discussão sociocientífica em sala de aula se a gente não estava preparada para isso, a gente não tinha pensado em promover discussão na escola”. Nossa interpretação é que as licenciandas não se sentiam preparadas para debater conceitos que permeavam a natureza da ciência, ética, moral, desenvolvimento sustentável e outros conceitos que fundamentam as questões sociocientíficas. A etapa formativa foi muito importante para poderem vencer essa barreira que impedia as licenciandas de articularem situações que pudessem promover discussões no âmbito de sala de aula.

Outra proposta de discussão sobre o desenvolvimento sustentável foi as etapas que regem a avaliação do ciclo de vida do celular, como descrito abaixo:

... discutir a questão com a sala, entrando posteriormente nas discussões ambientais que tangem as etapas do ciclo de vida, com o objetivo de se ter um desenvolvimento sustentável, em todo o ciclo de produção de um produto. Grupo ACV Celular.

Pelo trecho retirado do relatório de estágio, as licenciandas propuseram discussões que advêm da avaliação de ciclo de vida do celular por meio da problematização dos impactos ambientais decorrentes do ciclo de produção de um produto. Conforme Atena, “a nossa proposta é discutir a poluição dos rios, do ar e solo e tentar fazer com que o aluno perceba que isto irá influenciar a sua vida”.

O fato de proporem discussões a respeito das etapas da ACV do celular é evidência de que as licenciandas entenderam o conceito geral de ACV, pois articularam os impactos ambientais ocorridos durante as etapas direcionadas ao desenvolvimento sustentável.

Uma estratégia adotada pelo grupo ACV Pilhas foi a utilização de **jogos** para promover a reflexão e argumentação a respeito dos impactos ambientais provocados pelas pilhas. O grupo relata a atividade:

No segundo momento da aula foi feita uma atividade com um jogo didático (quebra-cabeça), nessas peças continham principalmente imagens de pilhas, caminhões, minérios, mercado, indústria, reciclagem, consumidor, lixões, dióxido de carbono, monóxido de carbono, entre outras, ou seja, todo o ciclo de vida das pilhas. Cristal.

Na dinâmica do jogo, os alunos utilizaram as peças para montar a sequência da avaliação do ciclo de vida da pilha e discutiram com as licenciandas o que era consumido de recursos naturais, o que era liberado de poluição e os impactos ambientais decorrentes. Com isso, o grupo de licenciandos promoveu a argumentação por meio de questionamentos. A licencianda Cristal relata que “Através do jogo observei que eu enquanto futura professora sempre irei buscar metodologias para estimular o ensino-aprendizagem dos meus alunos, formando assim alunos críticos”.

Ela foi questionada sobre o trecho “formando assim aluno críticos”, e explicou que as estratégias didáticas servem como instrumentos para alcançarmos um objetivo de ensino, que nesse caso é contribuir com o processo de formação cidadã.

O **estudo de caso** foi outra estratégia utilizada pelos grupos para promover a argumentação em sala de aula. O grupo ACV Pilhas elaborou um estudo de caso que abordou a história de uma indústria que contaminava certa região da cidade onde os alunos moravam, no final, são convidados a se posicionar diante do caso. A licencianda Cristal explica a situação:

Quero ressaltar ainda um pequeno trecho da resposta referente ao aluno que elogiei, da questão que pedia para escrever um texto pedindo explicações para as autoridades do porquê não ter pontos de coletas: “Estou escrevendo esta carta para lhe perguntar o porquê de não existir coletas de pilhas e baterias e o motivo de não ser divulgado os pontos, caso houver. Gostaria de dar sugestões de como criar projetos em escolas, hospitais para a pessoa ter a conscientização do mal que esses resíduos causam a saúde humana. E como as indústrias de produção de pilhas são responsáveis pelo recolhimento desses materiais, peço que você, prefeita, procure conversar com os diretores dessas indústrias para colocarem recipientes em hospitais, escolas, para que a população descarte corretamente, sem prejudicar o meio ambiente”. Cristal.

No trecho acima é possível verificar que o estudo de caso proporcionou uma situação na qual os alunos puderam expor os seus argumentos a respeito de uma situação do bairro. A situação colocou o aluno no papel de cidadão crítico, que possui o compromisso de exigir das indústrias e governantes ações que se preocupem com o meio ambiente.

Os elementos presentes na resposta do aluno permitem avaliar que ele percebeu a importância de reivindicar ações individuais com vistas à sustentabilidade. Isso deixa evidente que os licenciandos promoveram uma ação que possui potencialidade de tornar o político mais pedagógico.

Outra estratégia adotada por um dos grupos foi a utilização de **exercícios contextualizados**, que envolviam a relação conteúdo disciplinar e avaliação de ciclo de vida permeada por assuntos sociocientíficos, de forma a provocar argumentação em sala de aula.

Um outro momento foi na quarta e quinta aula, onde trouxemos os **exercícios contextualizados** referentes a pilhas, o seu descarte, tomada de decisões, reciclagem, ética e moral, relacionados com o conteúdo de soluções e cálculos de concentração, onde o resultado foi muito satisfatório. “Esses exercícios estimularam o raciocínio dos alunos, a reflexão, o questionamento e a criticidade”. Cristal.

Os exercícios contextualizados se referem a textos com enunciados elaborados que apresentam temáticas com potencial de promover discussões em sala de aula, além da abordagem do conceito científico.

O grupo ACV Pilhas promoveu boa parte das discussões por meio da realização de exercícios que visaram levantar hipóteses referente a alguma situação da sociedade ou da indústria. O grupo focou nos aspectos da manufatura das pilhas, focalizando os tipos de resíduos gerados, impactos ambientais e cálculo de soluções. “A resolução de cada exercício tinha em média duração de 20 minutos para resolução e discussão”. Mosca. Ao nosso ver, as licenciandas propuseram a discussão de fatos que podem levar o sujeito a uma visão crítica, pois abordaram a exploração de atividades condizentes.

A preocupação em criar situações potenciais para discussão em sala de aula fez com que pensassem como poderiam promover a argumentação por meio das seguintes ações: (1) elaboração de possíveis questionamentos; (2) oportunizar aos alunos que contem suas histórias e vivências; (3) busca por possíveis assuntos que provoquem problematização; (4) assuntos que estimulem a curiosidade do estudante.

Ao elaborarem o estudo de caso, os licenciandos consideraram situações potenciais por meio de questionamentos que podem contribuir para o atendimento do terceiro objetivo específico que é “investigar quais ações os licenciandos propõem em uma sequência didática que possa ter potencial para contribuir com o processo de

formação cidadã do aluno da educação básica”. Nesse sentido, ações que giram em torno de tomada de decisão, reflexões sobre problemas locais, regionais e global, preocupação com o coletivo, com a proposta de articular soluções para possíveis tomadas de decisão, estão propostas no estudo de caso.

As estratégias de ensino elaboradas pelos licenciandos possuem potencialidade emancipatória do ponto de vista da pedagogia radical, pois se trabalhadas de forma a propor reflexão para futuras tomadas de decisão, poderão contribuir para o processo formativo de cidadãos.

Nesta seção, relacionamos as atitudes dos licenciandos que se aproximaram dessa categoria. Com isso, foi possível verificar como o currículo é determinante para a ação docente, a qual é condicionada, prioritariamente, pelos micro-objetivos. A ação dos licenciandos esteve presente através da elaboração de uma sequência didática que abordasse a relação entre os micro e macro-objetivos. Isso foi possível por meio dos conceitos unificadores que funcionaram como pontes entre esses dois conceitos, permitindo unificação entre o conteúdo disciplinar e a temática avaliação de ciclo de vida em um viés sociocientífico.

Esse movimento de elaboração da sequência didática, repensar a ação em sala de aula para uma nova ação, possibilitou o questionamento do que se ensina, como se ensina e para que se ensina; ou seja, o que até então não era questionado, começou a ser questionado: o currículo.

As abordagens de ensino, ou estratégias de intervenção mais utilizadas foram argumentação, jogos didáticos, estudo de caso e exercícios contextualizados, que possibilitaram a relação entre macro, micro-objetivos e currículo, em direção a práticas docentes com viés emancipador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos nesta tese a análise de quatro grupos de licenciandos que desenvolveram atividades no componente curricular de estágio curricular supervisionado em ensino III. A atividade de pesquisa envolveu a elaboração, desenvolvimento e execução de uma sequência didática na escola que visou promover possíveis atitudes de professores intelectuais transformadores. O processo formativo envolveu conceitos que entendemos serem articuladores no ensino de ciências, tais como a avaliação do ciclo de vida de produtos e questões sociocientíficas.

O reconhecimento do Estágio como espaço de formação docente para a educação crítica, no qual se discute a função social do professor, seu compromisso na formação de cidadãos ativos que questionem e se reconheçam como parte da sociedade. É essencial que o campo de discussão criado no componente curricular de estágio III seja estendido para os demais componentes curriculares. De acordo com Giroux (2010), o ensino superior deve tratar seriamente seus alunos, para que fomentem ideais de uma sociedade justa e ajam de acordo com a democracia, a começar a dar oportunidades para o licenciando ter uma visão crítica do seu papel enquanto professor.

Dessa forma, os processos formativos possibilitaram em novas apropriações, configurações e transformações, que se desenvolveu no processo de formação docente realizada na atividade de estágio III com a fundamentação de Giroux, QSC e ACV, partindo como base o currículo do estado do Mato Grosso do Sul.

Os processos formativos foram possibilitados pelos desafios, dificuldades, superações que repercutiram nas vivências e experiências obtidas no estágio III, que se configurou como um campo fértil do aprendizado docente. Assim, o estudo, aprofundamento teórico, discussões e estratégias de ensino promovidas pela relação QSC e ACV se constituiu como parte do processo formativo para a formação crítica dos licenciandos.

Giroux (1997) comenta que as atitudes revolucionárias seriam as mais adequadas para a mudança do currículo, e, nisto, o objetivo desta atividade foi encontrar no currículo possibilidades de promover atitudes anti-hegemônicas. Nossa visão é que tais atitudes estão relacionadas aos princípios da pedagogia crítica, que

é a formação de um aluno crítico que possa questionar situações que acontecem na sociedade. Algumas das categorias emergidas respondiam uma ou mais inquietações da pesquisa.

Ficou evidente que a escola enfatiza o ensino do conteúdo curricular mediado pelos referenciais curriculares, fato comprovado pela preocupação dos supervisores no contato inicial. Tal preocupação se entendeu aos licenciandos, que diariamente estavam na escola e eram cobrados pelo desenvolvimento do conteúdo.

Reforçamos a necessidade de entender a amplitude da relação ACV e CDQ, como também é importante ter conhecimento dos conteúdos específicos da química, pois isso auxilia nessa relação, e, conseqüentemente, permitir propor alternativas de intervenções didáticas. Consideramos, então, a importância da articulação do conteúdo específico de química ao conteúdo formativo de professores de química, para que possam articular atividades na educação básica.

O estágio se configurou como um novo campo nos componentes curriculares da UFGD, um campo de formação de professores com viés crítico a partir da pedagogia crítica de Giroux. Nosso entendimento é os processos formativos auxiliaram as licenciandas a refletirem sobre a elaboração de uma atividade com viés crítico, de maneira que fosse articulada com outros elementos, tais como a argumentação e as questões sociocientíficas, essenciais para a execução de uma aula voltada para a formação cidadã.

É importante relatar que uma dificuldade foi entender o que é uma questão sociocientífica e que sua utilização em sala de aula não é algo trivial. Nesse contexto, nossa visão é que os professores em formação e também os professores de Ciências enfrentam grandes dificuldades em suas práticas quando decidem trabalhar questões a respeito de poder, de raciocínio ético e da ação responsável (PEDRETTI, 2003), justamente pelo fato de não possuírem formação para lidar com a articulação dessas informações em sala de aula.

Nesse sentido, consideramos que as orientações de estágio foram um momento no qual professores e licenciandos discutiram em uma relação horizontal, possibilitando o diálogo e o encaminhamento de diversas atividades. Nesse processo, as licenciandas se sentiram parte do processo de sua formação docente, pois tiveram determinada autonomia, principalmente no que diz respeito ao processo de elaboração da sequência didática, e também em relação ao tipo de intervenção.

As orientações de estágio giravam em torno da ideia do intelectual transformador, que concorda com os princípios da educação para a cidadania, no sentido de que a sequência didática fosse permeada de ações que contribuíssem para o estímulo de pensamentos e interpretações dos alunos e que se relacionem com possíveis tomadas de decisões para poderem agir na sociedade.

Os processos formativos realizados e emergidos no componente curricular de estágio III permitiu que chegássemos às seguintes considerações:

- Reconhecimento do estágio como espaço inicial do processo formativo de futuros professores como intelectuais transformadores;
- O caráter integrador de estágio ao permitir que os alunos articulassem as demais disciplinas do curso a partir da temática ACV e QSC;

Então, a teoria de Giroux não iria resolver todos os problemas de sala de aula, nem outros obstáculos presentes. Mas ao contrário disso, a teoria é um recurso que permite definir estratégias para responder aos problemas conforme o contexto específico. A ação transformadora está na possibilidade de gerar diferentes formas de ação perante um problema.

A dificuldade preliminar no entendimento da ACV foi algo que logo foi superado por dois fatores: (i) ao verificar que a química está presente em todas as etapas da ACV, reconheceram um campo favorável para discussão de conceitos químicos, pois, como químicos em formação, é esperado que saibam o conteúdo específico. Além disso, as próprias licenciandas ressaltaram a importância de se conhecer o conteúdo específico de química; (ii) o curso de química possui componentes curriculares que em suas ementas apresentam a avaliação de processos químicos e físicos. Ao perceberem tal articulação, sentiram-se seguras para conduzir a elaboração das sequências didáticas, como pode ser visto no relato abaixo, apontadas nas reuniões de orientações de atividades.

Os conceitos de argumentação, tomada de decisão e desenvolvimento sustentável foram relacionados a partir da temática ACV, com isso foi possível perceber que o processo argumentativo foi possibilitado pela discussão da temática ACV do celular. Dessa forma, configuramos a temática ACV como potencializadora da argumentação em sala de aula quando relacionada aos aspectos sociocientíficos.

A partir dessa discussão, é essencial encararmos o CDQ na educação básica como algo que precisa ser reformulado, de forma a ser representado como conteúdo global de química; que permita a vinculação do conceito científico a situações da ciência e da tecnologia relacionadas com a sociedade; que o conceito científico seja utilizado como “ponte” que ligue a compreensão das pessoas a questões éticas, morais, desenvolvimento sustentável, controvérsias científicas e os demais conceitos trabalhados aqui na tese.

Que este novo conteúdo, ou conteúdo global de química, seja uma possibilidade de lutar contra situações hegemônicas para permitir que o aluno se emancipe. Emancipação em pensamento e em ações, para que possa buscar fontes e formas de contribuir com a sua qualidade de vida pessoal e coletiva.

O que chamamos de conteúdo global trata-se da ressignificação, pelos licenciandos, do conteúdo de química como um conteúdo global, indissociável, interdisciplinar e essencial para a formação cidadã crítica.

Nesse sentido, entendemos que tais ações foram concretizadas a partir dos momentos de discussão, permitidos pela: ênfase sociocientífica articulada ao conteúdo de química; a avaliação do ciclo de vida de produtos, vistas ao questionamento do papel do cientista; o papel das grandes indústrias ao objetivar a produção e a venda em massa de seu produto, colaborando para o aumento dos impactos ambientais; e ainda a possibilidade do aluno cobrar dos governantes locais, vereadores, prefeitos e deputados, ações que coloquem as empresas como responsáveis pelo produto que vendem. Ao colocá-los na postura de cobrança, entendemos que isto pode despertar ações que dizem respeito ao descarte adequado de celulares na região de Dourados.

As categorias *dificuldades e enfrentamentos* e *desafios de sala de aula* apresentaram consistência em afirmar e envolver as inseguranças, dificuldades e inquietações das licenciandas ao se trabalhar com uma temática inédita no curso de química da UFGD, e que exige um amplo conhecimento interdisciplinar da química com diversos aspectos de formação para a cidadania, e conteúdo com conceitos de química.

Nossa visão é que a ACV possui potencialidade para ser trabalhada como temática sociocientífica, pois pode despertar o pensamento de ciclo de vida nos

cidadãos. Para exemplificar, tomamos como exemplo um copo descartável: se, por acaso, perguntarmos para alguma pessoa qual o seu compromisso social perante esse copo, provavelmente irá associar ao descarte correto desse produto. No entanto, o pensamento de ciclo de vida traz a seguinte reflexão, “o quanto este produto já poluiu até chegar em suas mãos”. Ao pensar na poluição já causada pelo produto, é necessário discorrer sobre todas as etapas do ciclo, ou seja, desde a extração da matéria prima até o destino final, proporcionando reflexões acerca dos impactos ambientais causados nesse processo.

Quanto aos objetivos, este trabalho demonstrou que o estágio curricular é um espaço de argumentação e reflexão a respeito das condições de opressão que os futuros professores irão adentrar.

Apesar da deficiência no próprio curso de licenciatura em química da UFGD, referente a disciplinas de formação crítica, verificamos que os licenciandos apresentaram comportamentos que indicam um início da formação intelectual, mas ao mesmo tempo sabemos que tal atitude é uma decisão intrínseca do ser humano. No entanto, ao nosso ver, iniciou-se um processo de resignificação do “olhar para a escola”, principalmente no que se refere ao currículo e às condições de opressão da escola.

Além disso, é necessário criar grupos de discussão dentro da escola que tragam reflexões para novas ações a partir da teoria crítica.

A temática avaliação de ciclo de vida de produtos se configurou como uma temática sociocientífica emergente no cenário da educação em ciências no país. Nesse sentido, a temática ACV pode ser utilizada como estratégia didática para abordar aspectos sociocientíficos, pois apresenta as seguintes características:

- Articulação com aspectos da Natureza da Ciência, a partir do questionamento das influências do cientista para atender aos anseios do mercado;
- Articulação com aspectos da ciência e tecnologia;
- Discussões acerca do desenvolvimento sustentável;
- Estimula a argumentação, a partir de problemas locais, regionais ou globais, que podem influenciar diretamente sobre a vida dos estudantes;
- Apresenta possibilidade de formação de opinião e possíveis tomadas de decisões;

- Possibilidade de relação com aspectos políticos e econômicos;
- Pode envolver discussões que colocam como enfoque a ética e valores morais;
- Trabalha em sala de aula princípios da educação para a cidadania;
- Possui articulação com o conteúdo disciplinar de ciências/química.

Sendo pesquisador e professor do curso de química, no qual foi desenvolvida esta pesquisa, como resultado, esta tese será encaminhada para o Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso, além de ter sido encaminhada para discussão e posterior inclusão de alguns conceitos estruturadores em alguns componentes curriculares que consideram a prática como componente curricular.

Nesse direcionamento, foram incluídos no Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do curso de licenciatura em química da UFGD os conceitos de *natureza da ciência, cidadania, controvérsias científicas, desenvolvimento sustentável, mídia e divulgação científica, argumentação e ética e moral*, que podem ser trabalhados de forma transversal.

Essencial, também, é a articulação dos enfoques de educação para o desenvolvimento sustentável: educação para a cidadania, educação em química verde e educação ambiental, que podem estar presentes na forma de componente curricular, abarcando os conceitos citados anteriormente ou de forma transversal nos componentes curriculares do curso de química.

Como resultado final desta tese, será encaminhada para o NDE a solicitação de alteração de pelo menos 25% (vinte e cinco por cento) da ementa dos componentes curriculares de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino III e IV, com a finalidade de incluir os tópicos: Questões sociocientíficas e Pedagogia radical.

Nesse contexto, nossa visão é que a elaboração e o desenvolvimento de estratégias de intervenções didáticas pautadas na abordagem de temáticas implicam no estabelecimento dos parâmetros citados acima, que sustentam a seleção de temáticas articuladoras para o conteúdo de ciências/química na educação básica. Nesse sentido, a ACV foi uma temática articuladora no ensino, pois promoveu a abordagem sociocientífica de modo a relacionar-se com o conteúdo de química, tanto no ensino médio, quanto em cursos de formação de professores.

A sequência didática elaborada pelos pesquisadores, reunidos nas etapas formativas e reuniões de orientação, apresentou resultados consistentes no que diz respeito à contribuição para a formação inicial docente de química, pois:

- Proporcionou momentos de orientação em grupo maior e grupos focais;
- As reuniões em grupos focais, compostos por até quatro alunos, possibilitaram discussões de problemas pontuais de cada aluno;
- A etapa formativa possibilitou os conhecimentos de conteúdos potenciais para o atendimento de temáticas sociocientíficas;
- As reuniões de orientação possibilitaram o esclarecimento de dúvidas na elaboração de cada etapa da sequência didática;
- A etapa formativa e reuniões de orientações possibilitaram discussões acerca da transposição do conceito de ACV para a educação em ciências/ensino de química;
- Possibilitou o estímulo para a argumentação dos licenciandos;
- Proporcionou momentos de reflexão sobre a própria prática;
- Nova compreensão sobre o trabalho docente;
- Proporcionou aos licenciandos uma nova compreensão do conteúdo de química a ser ensinado na educação básica;
- Articulação entre o conteúdo didático de química com as questões sociocientíficas e a avaliação de ciclo de vida.

Linhas de pesquisas a serem investigadas apontamos a possibilidade não discutida nesta tese, mas com potencial a ser explorado, está a articulação da temática ACV como conceito integrador entre as áreas da química e a educação ambiental em um viés crítico. Nesse sentido, houve reconhecimento pelas licenciandas como componentes curriculares específicos do curso, tais como; Mineralogia, Química Ambiental, Higiene e Segurança no Laboratório e na Indústria Química, Mineralogia, Princípios de Processos Químicos, Operações Unitárias Da Indústria Química, Processos da Indústria Química Inorgânica, Processos da Indústria Química Orgânica e Educação Ambiental. O conceito de Avaliação de Ciclo de Vida de produtos se articula com tais componentes, pois envolvem a abordagem das propriedades das substâncias químicas, o conceito de química verde e desenvolvimento sustentável, os processos químicos que acontecem na fase da

manufatura da indústria, os quais consideramos conceitos unificadores entre as componentes e ACV. Nesse mesmo direcionamento, defendemos a necessidade de investigações a respeito de temáticas integradoras nos cursos de graduação que permitam a interdisciplinaridade e assim, potencializar a formação de educadores.

Além disso, outro ponto não discutido nessa tese, mas que merece destaque é a aproximação conceitual da temática ACV com a Educação Ambiental. Verificamos fertilidade didática ao ser trabalhada no contexto do ensino básico e superior, a partir do viés crítico, pois possibilita análise de um determinado contexto que envolve questões socioambientais, socioculturais, socioeconômicas, entre outros; e que podem criar um contexto de argumentação para professores e alunos rumo a formação para a cidadania crítica.

REFERÊNCIAS

- ABREU, I.; AQUINO, A. R.; ALMEIDA, J. R. **Análise de Sistema de Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2008. 360 p.
- AIKENHEAD, G. S. Teacher decision making: the case of prairie high. **Journal of Research in Science Education**, v. 21, n. 2, p. 167-186, 1984.
- _____. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994
- ALARCÃO, I. **Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996. 189 p.
- _____. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In: ALARCÃO, Isabel (org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias da supervisão**. Porto: Porto, 2005.
- ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. **Science Education**, 95(3), 918-942, 2011.
- ANGOTTI, J A. P. Conceitos unificadores e ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 15, n. 4, p. 191 - 198, 1993. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol15a20.pdf>. Acesso em: 05 jun 2017.
- ANTUNES, R, R; SILVA, A. P. A Liderança dos Professores para a Equidade e a Aprendizagem, **Revista Lusófona de Educação**, 30, 73-97, 2015.
- APPLE. M. **Ideologia e currículo**. 3 ed.. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- ARENGHI, L. E. B. A Divulgação Científica no contexto escolar: o ensino de modelos atômicos a partir da temática de agrotóxicos e as implicações/possibilidades para a formação de alunos do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14040. **Gestão Ambiental - Avaliação do ciclo de vida: Princípios e estrutura**, ABNT, São Paulo, Novembro 2006. 10p.
- BARBOZA, E. M. F. **Rotulagem ambiental: rótulos ambientais e análise do ciclo de vida**, (ACV). Brasília: IBICT, 2001.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3ª edição. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Portugal: Edições 70 LDA, 2006, 223p.

BAUMAN, Z. **Vida para consumo**: a transformação das pessoas em mercadorias. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.

BINGLE, W. H. GASKELL, P. J. Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. **Science Education**, v. 78, n.2, p.185– 201, 1994.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. 1ª ed. Porto, Portugal: Editora Porto, 1994, 335p.

BOUSTEAD, I. LCA History LCA- How it Came About. **Int. J. LCA**, v. 1 n.3, p 147-150, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior** (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, 2015. Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Emissões e remoções de dióxido de carbono por conversão de florestas e abandono de terras cultivadas**. Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa: relatórios de referência. 2004.

BURSZTYN, M.; BURSZTYN, M. **Fundamentos da política e gestão ambiental**: os caminhos do desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2013, 612 p.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Rev Bras Enferm**, v. 57, n. 5, Brasília, 2004.

CEPPAS, F. **Formação filosófica e crítica: adorno e o ensino de filosofia em nível introdutório**. 260 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-RIO. 2004.

CHAPANI, D. T.; ORQUIZA DE CARVALHO, L. M. As políticas públicas na história da formação de uma professora de ciências: uma análise a partir de contributos do

pensamento habermasiano. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n.3, p. 321-339, 2009

CINTRA, E. P. O ciclo de vida de produtos associado aos conhecimentos desenvolvidos nas aulas de química. **Anais: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2002. 480 p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990. 208 p.

DEMO, P. **Participação é conquista**. São Paulo: Cortez, 1996. p. 176.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

FATTA-KASSINOS, D.; MERIC, S.; NIKOLAOU, A. Pharmaceutical residues in environmental waters and wastewater: current state of knowledge and future research. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, Heidelberg, v. 399, p. 251-275, 2011.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977. 93 p.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 24ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. **Educação como prática da liberdade**. 29ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Paz e Terra; 1999.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31ª ed. São Paulo: Paz e terra, 2005.144 p. Coleção Leitura.

GADOTTI, M. **Educação e poder**: introdução à pedagogia do conflito. 14ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2005, 230 p.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino - aprendizagem de Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky**. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro

de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, SC, 2009.

GIACÓIA JR, O. Ética e uso de animais na experimentação. **Ciência Hoje (encarte)**, v.15, n.85, p.10-11, 1992.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

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

GIROUX, H. **Teoria Crítica e Resistência em Educação**: para além das teorias de reprodução, Editora Vozes, 1986, 336 p.

_____. **Escola Crítica e Política Cultural**, Trad. Dagmar M. Ribas, São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1992.

_____. **Cruzando a fronteira do discurso educacional**: novas políticas em educação. Trad. Magda França Lopes. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. 298p.

_____. **Pedagogia Radical: subsídios**. São Paulo: Ed. Cortez, 1983. 96p.

_____. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

_____. Educação superior, para quê? **Revista Educar**, Curitiba, n. 37, p. 25-38, maio/ago. 2010.

GOMES, A. S.; PALMA, J. J. C.; SILVA, C. G. Causas e consequências do impacto ambiental da exploração dos recursos minerais marinhos. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, 2000.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. **Industrial Ecology**. New Jersey/USA: Prentice Hall, 1995. 412p.

GRAMSCI, A. **Os intelectuais e a organização da cultura**. 4ª edição. Tradução Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1982. 244 p.

_____. **Cadernos do cárcere**. Volume II. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. In: **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral da Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

HABERMAS, J. **Direito e Democracia: entre facticidade e validade**. Tradução de Flávio Beno Siebeneichler. 2. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2003. (Vol. II)

_____. **A inclusão do outro: estudos de teoria política**. Tradução George Sperber e Paulo Astor Soethe. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas em Ciências da Natureza no ensino médio: implicações na prática e na formação docente**. 373 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, SC, 2014.

HANSEN, A. P. **Análise do efeito em termos de desempenho ambiental da substituição do eteno de origem fóssil por equivalente renovável na produção de poliestireno**. 227 f. Dissertação (mestrado em engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Química, São Paulo. 2013.

HODSON, D. Nature of science in the science curriculum: origin, development, implications and shifting emphases. In: MATTHEWS, M. (Ed.), **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching** (pp. 911-970). New York: Springer Dordrecht, 2014.

HORNE, R. E. Life cycle assessment: origins, principles and context. In: HORNE, R. E.; GRANT, T.; VERGHESE, K. (Org.). **Life Cycle Assessment: Principles, Practice and Prospects**, Edi. CSIRO Publishing, 2009. p. 10-50.

HUNT, R. G.; FRANKLIN, W. E.; WELCH, R. O.; CROSS J. A.; WOODALL A. E. **Resource and Environmental Profile Analysis of Nine Beverage Container Alternatives**. [Relatório] United States Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste Management Programs, Washington DC, USA, 1974.

IBICT, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **O pensamento do ciclo de vida: uma história de descobertas**. Brasília: Ibict, 2012. Disponível em:

<http://acv.ibict.br/wp-content/uploads/2016/07/Cartilha-Pensamento-do-Ciclo-de-vida-segunda-edicao.pdf>. Acesso em 04 de maio de 2017

_____. O que é avaliação de ciclo de vida, 2007. Disponível em: <http://acv.ibict.br/acv/o-que-e-o-acv/>. Acesso em 04 de maio de 2017

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Índices teóricos da radiação UV-B, para as cidades Brasileiras**. 2006

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. The Science of Climate Chang. – The Scientific Basis – Contribution of Working Group 1 to the IPCC, The assessment report, Cambridge University, 2001.

IPCS. Programa Internacional de Segurança Química. **Substâncias químicas perigosas à saúde e ao ambiente**. Tradução Janaína Conrado Lyra da Fonseca, Mary Rosa Rodrigues de Marchi, Jassara Conrado Lyra da Fonseca. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

JUNTUNEN, M.; AKSELA, M. Life-cycle thinking and inquiry-based learning in chemistry education. In M. Aksela, J. Perna, & M. Happonen (Eds.), **Inquiry methods to chemistry teaching: IV National chemistry education days – a symposium web book** (pp. 110–121). 2011.

_____. Life-cycle analysis and inquiry-based learning in chemistry teaching. **Science Education International**, Vol. 24, Issue 2, 150-166, 2013a

_____. Life-cycle thinking in inquiry-Based sustainability education – effects on students' attitudes towards chemistry and environmental literacy, **Center for Educational Policy Studies Journal, University CEPS J.**, 3, 157–180, 2013b.

_____. Improving students' argumentation skills through a product life-cycle analysis project in chemistry education. **Chemistry Education Research and Practice**, 15(4), 639–649, 2014.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, J. P. G.; FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.210, p.10-17, 2001.

LAYRARGUES, P. P; LIMA, G. F. C. Mapeando as macro tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. In: **ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**, 6. *Anais...* Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo – Campus Ribeirão Preto, 2011.

LAYTON, D. Revaluing science education, in P. Tomlinson and M. Quinton (eds) **Values Across the Curriculum**. London: Falmer Press, 1986

LAZAREVIC, D.; BUCLET, N.; BRANDT, N. The application of life cycle thinking in the context of European waste policy. **Journal of Cleaner Production**, v. 29, n. 30, p. 199-207, 2012.

LEDERMAN, N. G. Teachers' understanding of nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 8, p. 916-929, 1999.

LEITÃO, S. O Lugar da Argumentação na Construção do Conhecimento em Sala de Aula. in: LEITÃO, S; DAMIANOVIC, C.M. (orgs) **Argumentação na Escola: O Conhecimento em Construção**. Campinas, SP, Pontes Editores, 2011.

LENARDÃO, E. J; FREITAS, R. A.; DABDOUB, M. J.; BATISTA, A. D. F.; SILVEIRA, C. C. "Green chemistry": os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Química Nova**, V. 26, N. 1, 123-129. 2003.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11 n. 1, p. 53-71, 2013.

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

MAPORN, S., THIENGKAMOL, N.; THIENGKAMOL, C. Model of knowledge of life cycle assessment plastic for lower secondary school student. **Journal of Industrial Education**, 13(3), 149-156, 2015

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012.

MASELLI, B. S.; LUNA, L. A. V.; PALMEIRA, J. O.; BARBOSA, S.; BEIJO, L. A.; UMBUZEIRO, G. A.; KUMMROW, F. Ecotoxicidade de efluentes brutos e tratados gerados por uma fábrica de medicamentos veterinários. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 168-179, 2013.

McMULLIN, E. **Scientific controversy and its termination**; in Scientific controversies (eds) T H Engelhardt Jr and A L Caplan (Cambridge: CUP), 1987.

MEDEIROS, A. M. S. Formação de professores sob a perspectiva da teoria crítica e das políticas educacionais. **Educação e Linguagem**, vol. 8, n. 11, p. 195-210, 2005.

MELO, F. C.; OLIVEIRA, M. B. P.; VERÍSSIMO, M. T. C. Quais são as vozes do currículo oculto? **Evidência**, Araxá, v. 12, n. 12, p. 195-203, 2016.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, nº 16, 2004. Disponível em: http://w3.ufsm.br/depcie/arquivos/artigo/ii_sustentabilidade.pdf . Acesso em 24 out 2016.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007. 406 p.

NARASIMHAN, M. G. Controversy in science. **Journal of Biosciences**, v. 26, n. 3, p. 299-304, 2001.

NONATA, A. F. O currículo no contexto da escolarização: das teorias a-críticas, às críticas. **Educativa**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 231-248, jul./dez. 2006

OLIVEIRA, D.C., Análise de Conteúdo Temático- Categorical: Uma proposta de sistematização. **Rev. Enferm.** V. 16, n 4. Rio de Janeiro, 2008.

PALATNIK, M. Ética e nova genética. **Ciência Hoje (encarte)**, v.15, n.85, p. 7-9,1992

PEDRETTI, E. Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: Preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes. In D. L. Zeidler (Ed.), **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2003.

PIEL, E. J. Decision-making: a goal of STS. In: YAGER, R. E. (Ed.). **The science, technology, society movement**. Washington, DC: National Science Teachers Association, 1993. p.147-52

RATCLIFFE, M. Adolescent decision-making, by individual and groups, about science-related societal issues. In: G. WELFORD, OSBORNE, J. and SCOTT (Eds.), **Research in Science Education in Europe**: current issues and themes. London, Falmer Press, 1996. P. 127 – 140.

_____.; GRACE M. **Science education for citizenship**: teaching socio-scientific issues. Maidenhead: Open University Press, 2003.

RAZERA, J. C. C. **Ética em assuntos controvertidos no ensino de ciências: atitudes que configuram as controvérsias entre evolucionismo e criacionismo**. Dissertação de Mestrado, 209f. Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Unesp/Bauru, 2000.

REIS, P. **Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da Terra e da vida**. 488 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. 2004

RIBEIRO, C. M.; GIANNETI, B. F.; ALMEIDA, C M. V. B. Avaliação do Ciclo de Vida Uma Ferramenta Importante da Ecologia Industrial. **Revista de Engenharia Química**, v. 6, n. 12, 2003.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

RIOS, A. O.; MACHADO, A. C.; KNOLL, F. C.; OLIVEIRA, M.; PORTES, M. V.; SILVA, T. C. F. Jornalismo científico: o compromisso de divulgar ciência à sociedade. **Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, 113-119, 2005.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta paul. enferm.**, São Paulo , v. 20, n. 2, p. v-vi, June 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002007000200001&lng=en&nrm=iso>. access on 14 Mar. 2018.

SADLER, T. D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

SANTI, T. Ecotoxicidade e legislação. Revista O Papel - fevereiro/February 2013.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

_____.; SCOTT, P. H. A Argumentação em Discussões Sociocientíficas: Reflexões a Partir de um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 14-27, 2001.

SANTOS, P. O.; BISPO, J. S.; OMENA, M. L. R. A. O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração de aprendizagem da EJA - educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 411-426, 2005.

SANTOS, J. S. Gramsci e o papel dos intelectuais nos movimentos sociais. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 9, n. 102, p. 147-153, 2009.

SANTOS, P. G. F.; ARENGHI, L. E. B. A articulação da Natureza da Ciência e Divulgação Científica no ensino por meio das Questões Sociocientíficas. In: **X Encontro Nacional em Pesquisa em Educação Ciência**, 2015, Águas de Lindóia. Anais X Encontro Nacional em Pesquisa em Educação Ciência, 2015.

SED/MS. **Referencial Curricular da rede estadual de ensino do estado de Mato Grosso do Sul – Ensino Médio**. Secretaria de Estado de Educação – Estado de Mato Grosso do Sul, 2012. 361p.

SEMERARO, G. Intelectuais “orgânicos” em tempos de pós-modernidade. In: **Caderno Cedes**, Campinas, vol. 26, n. 70, p. 373-391, 2006.

SETAC - Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Guidelines for Life-Cycle Assessment: A 'Code of Practice', SETAC, Brussels, 1993

SIMONNEAUX, L., Argumentation in socio-scientific contexts. In: Erduran, S., Jiménez-Aleixandre, M. P. (eds.), **Argumentation in science education. Perspectives from classroom-based research** (pp. 179-199). Dordrecht, Holanda: Springer, 2008.

SILVA, T. T. **Territórios contestados**. Petrópolis: Vozes, 1995.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2009. 328p.

THOMPSON, J. B. **Ideologia e cultura moderna**: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

TILIO NETO, P. D. **Ecopolítica das mudanças climáticas**: o IPCC e o ecologismo dos pobres [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010. 155 p.

TORRES, J. R.; FERRARI, N. MAESTRELLI, S. R. P. Educação ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana. In: LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J. R. **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**, 1ª edição, São Paulo: 2014.

VASCONCELOS, R. E.; SILVA, N. M. S. Educação científica para o desenvolvimento sustentável: desafios para o ensino de ciências no século XXI. **Atas do VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**. Campinas, 5 a 9 de Dezembro de 2011.

VÁZQUEZ, A. S. **Ética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1990.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M.A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química nova na escola**, v. 27, n. 7, 2008.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D. Construyamos un futuro sostenible: diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press, 2003.

VIZCARRA, A. T.; LO, K. V.; LIAO, P. H. A life-cycle inventory of baby diapers subject to Canadian conditions. **Environmental toxicology and chemistry**, v. 13, n.10, pp 1707-1716, 1994.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: Como Ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ZAMBONI, L. M. S.; **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Ed. Autores Associados, 1ª ed., 2001.

ZEIDLER, D. L. **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer, 2003.

_____.;WALKER, K. A.; ACKETT, W. A.; SIMMONS, M. L. Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. **Science Education**, v. 86, n. 3, p. 343– 367, 2002.

_____.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E. V. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, v. 89, n. 3, p. 357–377, 2005.

APÊNDICE A – MODELO DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO III



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA

NOME DO(a) ACADÊMICO(a)

O relatório é individual, apesar de algumas partes poderem ser realizadas em conjunto.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM ENSINO III

Dourados/MS
Mês/ano



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM ENSINO III

Relatório de Estágio Curricular
Supervisionado em Ensino III,
desenvolvido na escola XXXXXX, como
requisito parcial para aprovação na
disciplina.

Professor da Disciplina:
Profa. Dra. Adriana Marques de Oliveira
Profa. Ma. Juraciema da Silva Bastos

Professor Colaborador
Ademir de Souza Pereira - Doutorando

**Dourados/MS
Mês/ano**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Na introdução o aluno deve apresentar o relatório de estágio. Quais atividades foram realizadas no **estágio I**? Quais são as atividades que foram realizadas no **estágio II**? Qual o objetivo deste estágio (**estágio III**)? Justificativa? Qual a importância do estágio na formação docente? Quais atividades foram realizadas?

Qual a formação acadêmica do professor da escola? Quanto tempo leciona a disciplina de química?

Descreva uma pequena apresentação das páginas que seguem.

Esta parte do relatório deve ser individual de cada aluno

REFERENCIAL TEÓRICO

Descrever a abordagem teórica utilizada para a elaboração da sequência didática, que aborde o teórico Henry Giroux (Professor intelectual transformador) e mais uma outra perspectiva teórica, qual seja:

- Paulo Freire;
- QSC;
- CTS(A);

Esta parte do relatório poderá ser comum a todos os membros do grupo.

SÍNTESES CRÍTICAS

4.1 Síntese Crítica 1

4.2 Síntese Crítica 2

4.3 Síntese Crítica 3

4.4

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Toda sequência didática realizada; Como foi realizada cada aula? Quais estratégias de ensino, materiais e recursos? **Descrever toda a sequência didática realizada** (8 aulas). **Esta parte do relatório será comum a todos os membros do grupo.**

Aula 1:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de cada aula detalhadamente. Lembrem o que

comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

Aula 2:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de casa aula detalhadamente. Lembra o que comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

Aula 3:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de casa aula detalhadamente. Lembra o que comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

Aula 4:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de casa aula detalhadamente. Lembra o que comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

Aula 5:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de casa aula detalhadamente. Lembra o que

comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

Aula 6:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de cada aula detalhadamente. Lembra o que comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

Aula 7:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de cada aula detalhadamente. Lembra o que comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

Aula 8:

Data:

Conteúdo: Qual conteúdo foi ministrado?

Objetivos: Liste os objetivos da aula

Descrição da sequência didática: Faça uma descrição da sequência didática. Apresente todas as etapas de cada aula detalhadamente. Lembra o que comentamos nas orientações? Devem descrever justamente como foi realizado, ou seja, qual o tipo de estratégia de ensino e recursos utilizados para o aluno entender o conteúdo e a temática.

relato de experiência das aulas

Os **Relatos de Experiências** têm por objetivo descrever detalhadamente uma determinada experiência (vivência) que venha a contribuir na área de atuação (no caso das Licenciaturas, na formação docente), possibilitando momentos nos quais os

estagiários possam ter voz, e por sua vez questionem e se posicionem sobre a prática docente por meio dos relatos vivenciados (no ambiente escolar); os mesmos se inserem no universo escolar de forma mais coloquial e menos técnica, nos quais relatam suas experiências, suas impressões e a sua visão sobre o que é ser um professor, começando a refletir sobre qual tipo de professor (profissional) o mesmo quer se tornar.

Dessa maneira, o espaço de formação do professor será o ambiente escolar e todas as suas relações possíveis, não se limitando apenas ao conteúdo e à regência. O professor reflexivo será “um investigador da sala de aula, formula suas estratégias e reconstrói a sua ação pedagógica”, pois, como afirma Silva (2002 p.28), “a prática transforma-se em fonte de investigação, de experimentação e de indicação de conteúdo para a formação”.

O estágio trata-se, portanto, de atividade obrigatória para obtenção da “licença” para lecionar; sendo necessário como momento de preparação para que o licenciando possa atuar futuramente numa unidade escolar. O estágio tem como objetivo junto com a prática, como componente curricular, a relação teoria e “prática social”, oferecendo ao futuro licenciado um conhecimento do real em situação de trabalho, sendo uma espécie de capacitação em serviço, que ocorre em unidades escolares, exigindo que o estagiário assuma efetivamente o papel de professor, de forma a testar por um determinado período suas competências.

Dentro do universo acadêmico no qual o estagiário encontra-se inserido, o *relato de experiência contribui para a sua formação docente, tendo em vista que o ato de relatar as situações vivenciadas em sala de aula permite ao estagiário refletir sobre a sua prática enquanto professor e possibilita o mesmo a correlacionar a teoria aplicada na universidade à prática (na sala de aula).*

Ao relatar as possíveis relações e situações no ambiente escolar, o estagiário se põe no papel de analista desses momentos, e também, mesmo que de modo intrínseco, o mesmo se autoavalia. Assim, por meio de sua escrita (do seu relato), descreverá de forma mais livre essas vivências, permitindo o uso da linguagem coloquial, desse modo o estagiário se sente mais aberto para relatar de forma literal a fala de um aluno (por exemplo), sem a rigidez que outras formas de escrita exigem.

Um relato de experiência deve ir além do ato de descrever uma determinada situação, ele deve ser crítico e reflexivo.

A criticidade pode estar presente ao utilizar alguns referenciais teóricos trabalhados em sala de aula, tais como Henry Giroux e Paulo Freire. Nas aulas de estágio discutimos vários aspectos sobre a postura do professor na perspectiva de Giroux e Freire. Nesse momento, solicitamos que levem em consideração as atitudes durante o estágio que os levaram a refletir a postura de um professor crítico.

A criticidade acontece também quando ocorre a autoavaliação e o estagiário coloca a sua prática e postura em avaliação, refletindo sobre as suas ações perante o contexto no qual está inserido.

A forma mais comum de relato (no tocante à escrita) refere-se a um texto único (que pode conter tópicos relevantes), essa forma de escrita em texto único torna o relato mais suave para o leitor e para o seu escritor.

Outros fatores marcantes em um relato de experiência são, o tempo verbal da escrita (em primeira pessoa), formas de expressões pessoais, expressões típicas de

sua região (fator cultural), geralmente relatos de experiência apresentam diálogos com outros sujeitos que participam desta experiência relatada, relatos de experiência necessitam de memórias (é comum utilizar palavras com “agora”, “ontem”, “aqui”...) e registros.

Ao falarmos sobre relatos de experiência, devemos nos atentar a um objeto indispensável, o Caderno de Registros (ou mais comumente conhecido como diário de campo). Ao fazer anotações nesse caderno, o estagiário no primeiro momento relata suas impressões e os acontecimentos de maior significado, porém, essas anotações momentâneas devem ser relidas, pois esse ato da releitura auxilia o estagiário a aprimorar o seu relato de forma mais minuciosa, enriquecendo por sua vez a sua escrita (o seu relato de experiência).

O que devo descrever em um relato de experiência (vivência em sala de aula, exemplos)?

Visão Subjetiva (exemplos)

- Como foi a recepção (recepção do estagiário) no ambiente Escolar?
Pela Direção? Pelos professores em geral? Pelos professores da mesma área de atuação? Pelos alunos? Como foi a reunião com os Orientadores e o professor da escola?
- Quais foram as impressões iniciais da sala de aula?

Visão Objetiva (exemplos)

- Quais são os conhecimentos prévios dos alunos?
- Como se dá a relação professor-aluno?
- Como se dá a relação aluno-aluno?
- Os alunos se sentem motivados a participar das aulas?
- Como a aula é ministrada?
- Os conteúdos são trabalhados de forma contextualizada?
- Como se dá a problematização dos conteúdos?
- Como avaliaram os alunos?
- Qual é a posição dos alunos diante da aula ministrada? Participam? Conversam?
- Qual foi a sua postura quanto à participação (ou a não participação dos alunos)?
- A metodologia aplicada em sala de aula foi adequada para que os alunos compreendessem o conteúdo e a temática ministrada?
- Quais estratégias poderiam ser aplicadas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem?
- De que maneira vocês refletiram sobre a sua prática docente?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, W.A. **Movimentos de Leitura e Escrita na Disciplina de Estágio Supervisionado em Química na UFJF**. Juiz de Fora – MG, Programa de Pós-Graduação em Educação – UFJF. 2015. Dissertação de Mestrado, 197 p.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. Escrita no Ensino de Ciências: Autores do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 367-382, 2005.

Da SILVA, M.S.C; AMARAL. C.L.C. a Pedagogia de Projetos no Ensino de Química. Relato de uma Experiência. **Experiências em Ensino de Ciências** V.7, No. 3, 2012.

É importante que cada estagiário faça uso de um caderno de anotações durante a realização do estágio.

Relato das aulas 1 e 2

Produzir um relato de experiência que contemple essas duas aulas ministradas. Considerem as orientações para a elaboração de um relato de experiência.

Relato das aulas 3 e 4

Relato das aulas 5 e 6

Relato das aulas 7 e 8

CONSIDERAÇÕES FINAIS (Sujeita a alterações)

- Nas considerações finais, cada acadêmico deverá fazer uma reflexão crítica de todo o estágio desenvolvido. Essa reflexão é chamada de MEMÓRIAS E EXPERIÊNCIAS VIVIDAS. É de caráter individual e caracteriza-se como uma recapitulação desde o primeiro momento do estágio, o transcorrer das aulas, o que vocês pensaram que mudou as dificuldades apresentadas, conflitos internos do estagiário, até a saída do campo de estágio. No entanto, deve-se expressar o que as atividades desenvolvidas contribuíram (ou não) para a sua formação como futuro docente.

REFERÊNCIAS

Anexos

Todo o material que não foi desenvolvido por você: Formulários da escola, artigos, etc.

APÊNDICES

[Opcional. Texto ou documento *elaborado pelo autor* a fim de complementar sua argumentação, sem prejuízo da unidade nuclear do trabalho]

SÍNTESE DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS ANALISADAS

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO GRUPO ACV CELULAR

Será descrita toda sequência didática realizada, com um total de oito aulas ministradas, sendo estas divididas a cada duas aulas, aplicadas nas terças – feira das 18:50 às 20:20 hrs, na Escola Estadual Prof.^a Floriana Lopes.

Aula 1 e 2:

Data: 21 de março de 2017

Conteúdo: Problematização da temática ACV

Objetivos:

- ✓ Apresentar o tema da ACV de um produto ou serviço;
- ✓ Compreender a importância e os objetivos da ACV;
- ✓ Conscientizar os alunos sobre os problemas do consumismo e a obsolescência programada;
- ✓ Discutir sobre a ACV do plástico, do metal e do vidro;
- ✓ Ampliar a visão dos alunos a respeito dos impactos ambientais e sociais causados pelo celular.

Descrição da sequência didática: Como estamos trabalhando com um tema que para a maioria dos alunos, e até mesmo para nós - futuras docentes – é algo muito novo, optou-se por apresentar primeiramente a temática ACV de modo mais geral e ir discutindo sobre a ACV dos aparelhos eletrônicos, com especificidade no aparelho celular.

Essas duas primeiras aulas têm como objetivo problematizar a temática, considerando que estamos trabalhando com a perspectiva Freiriana e nos propusemos a trabalhar com os três momentos pedagógicos, que estruturam a nossa sequência didática como um todo e também cada uma das nossas aulas.

Iniciamos a aula com alguns questionamentos com relação ao conhecimento dos alunos sobre ACV e a familiaridade deles com o tema. Trouxemos a proposta de questões, baseadas no primeiro momento pedagógico proposto por Freire, dessa forma é possível observar quais os conhecimentos que os alunos já trazem. Não trabalhamos com respostas prontas, mas com a construção das mesmas, nas quais, nós estávamos como “guias” dos alunos.

Nesse sentido, discutimos o que a palavra ciclo de vida lembrava, e o que seria avaliar tudo isso. A partir das respostas dos alunos, que estiveram mais relacionadas ao nascer, viver e morrer, do próprio ser humano, ampliamos isso para a vida do produto, questionando sobre a diferença entre ciclo de vida e vida útil do produto, na qual os alunos conseguiram ter mais clareza, por já ter sido explicado o que seria o ciclo de vida, discutindo sobre a importância da avaliação do mesmo, que está relacionada aos impactos ambientais causados desde a extração, até o seu destino após o uso.

Solicitamos que todos os alunos nos entregassem os aparelhos celulares, esses foram colocados sobre a mesa e os questionamos sobre a sensação de estar sem o celular, se conseguiam ficar por um longo período sem o aparelho, a dinâmica foi esclarecida ao final da aula.

Em seguida trabalhamos com o ciclo de vida de modo mais geral de qualquer produto ou serviço, apresentamos inicialmente o ciclo como um todo, para que os alunos, conseguissem observar que a avaliação não é de apenas uma etapa, mas do ciclo de vida todo. Para que os mesmos conseguissem compreender como a análise de cada etapa é extremamente importante, apresentamos passo a passo como isso se dá, começando pela extração da matéria prima. Discutindo sobre a necessidade de extrair esses recursos da natureza, apresentando todo o aspecto ambiental envolvido nessa prática, de modo que os alunos conseguissem ter o primeiro contato com os impactos ambientais que a produção de um determinado produto pode causar.

Na sequência inseriu-se uma discussão sobre os processos que a matéria prima é submetida para a produção de intermediário de interesse, para posterior produção do produto, nessa etapa questionou-se os alunos sobre a maneira com que essa produção poderia contribuir no desenvolvimento de problemas ambientais.

Trazendo a etapa seguinte, sendo esta a fabricação do produto, trabalhou-se com os processos pelos quais esses intermediários passam para que sejam utilizados na fabricação do produto propriamente dito. Para seguir adiante na distribuição e compra pelo consumidor.

Ao discutirmos sobre o uso do produto, trabalhamos com aspectos que dizem respeito a inserção desse produto no mercado, desde o desenvolvimento do mesmo, até o declínio, bem como o excessivo consumo da sociedade. Discutindo sobre a obsolescência programada, que está diretamente ligada à troca de celulares pelo mau funcionamento, questionando os alunos sobre o porquê eles costumam trocar de celulares, apresentando curiosidades, sobre a diferença de consumo entre homens e mulheres, para tornar a aula mais dinâmica e interativa, onde os alunos respondiam e traziam suas experiências.

Em seguida os alunos foram questionados sobre o descarte desse aparelho celular antigo, considerando que há uma troca de celulares muito frequentes, logo há uma produção muito grande de lixo eletrônico, que na maioria das vezes não tem o destino correto.

Fazendo uso dessa discussão gerada na sala, trabalhamos com a questão do consumismo, pois muitas vezes não há uma necessidade para a troca, mas sim o interesse de ter algo mais sofisticado. Pensando nisso, procurou-se desenvolver nos alunos essa consciência de avaliar os problemas gerados por esse consumo, e a necessidade de averiguar todos os impactos ambientais já causados para a produção desse celular. Fizemos uso de uma charge que retrata o consumidor com um celular atual e o dono da empresa feliz, com um tom de sarcasmo, pois sabe que a durabilidade do produto é limitada.

Questionou-se os alunos sobre a forma que esse celular pode ser descartado, sendo adequada ou inadequada, discutindo sobre as consequências ambientais de se descartar o celular de uma forma inadequada, como contaminação da água, solo e ar. Com o objetivo de promover mudanças de atitude, trabalhamos com os alunos aspectos ambientais, trazendo os símbolos para a separação de alguns materiais, como plástico, vidro e metal, que estão presentes no aparelho celular.

Houveram questionamentos por parte dos alunos, sobre a viabilidade de se preocupar tanto com isso, se é possível colocar essas propostas em prática, sendo essa uma resposta positiva diante da proposta por nós realizada, discutimos a questão com a sala, entrando posteriormente nas discussões ambientais que tangem as etapas do ciclo de vida, com o objetivo de se ter um desenvolvimento sustentável, em todo o ciclo de produção de um produto.

Apresentou-se de forma resumida o que são os aparelhos eletrônicos de maneira geral, discutindo sobre os celulares, apresentando os três ciclos de vida principais que o compõe, o ciclo de vida do plástico, do metal e do vidro, para depois de feitas as peças e transportadas, realizar a montagem do celular.

A proposta da sequência didática, tinha por objetivo, apresentar esses três ciclos de vida de forma mais detalhada, porém por conta da limitação de tempo isso não foi possível e como já havíamos discutido alguns tópicos no decorrer da aula, e os ciclos de vida seriam trabalhados detalhadamente posteriormente na sequência, priorizou-se finalizar a aula com a apresentação de um episódio da série Black Mirror, que retrata os problemas sociais causados pelo uso inadequado do celular, através de uma sociedade na qual todas as atitudes são avaliadas e pontuadas, sendo necessária uma pontuação significativa para aceitação social, os famosos “likes”.

Para trabalhar com o vídeo tomou-se o cuidado de realizar questionamentos, para que o mesmo não se tornasse apenas mais um filme, deslocado das discussões realizadas durante a aula. Para isso retomou-se a dinâmica realizada no início da aula, quando os alunos entregaram os celulares, onde discutiu-se a influência do celular na vida das pessoas, nas relações interpessoais, as redes sociais, blogs, entre outros. Com o objetivo de trazer a realidade deles para a sala de aula.

Os alunos foram orientados a observarem os problemas sociais causados pelo uso inadequado do celular. Após o vídeo solicitou-se que os mesmos desenvolvessem uma redação, com o gênero textual crônica, sobre os problemas sociais e ambientais causados pelo uso dos celulares.

Ao final da aula, os celulares foram devolvidos e a entrega da redação, com valor de 4 pontos, foi solicitada para a semana seguinte.

Aula 3 e 4:

Data: 28 de março de 2017

Conteúdo: Matéria e suas transformações

Objetivos:

- ✓ Compreender o que é matéria, utilizando como base as peças de metal do celular;
- ✓ Relacionar os estados físicos da matéria com matérias-primas;
- ✓ Diferenciar fenômenos físicos e químicos dentro do processo de fabricação do metal;
- ✓ Capacitar os alunos para a compreensão da importância da química dentro do ciclo de vida do metal utilizado na montagem do celular;
- ✓ Ampliar a visão dos alunos em relação à ciência;
- ✓ Construir valores no que diz respeito à preservação ambiental, relacionando com os desastres ambientais.

Descrição da atividade: Com o objetivo de trabalharmos com o processo de fabricação das peças de metal que são utilizadas no celular, e com isso construir os conhecimentos químicos sobre matéria e suas transformações, a aula deu início com uma breve revisão sobre os vários ciclos de vida que existe dentro do ciclo de vida do celular, para que o aluno mesmo estudando nesta aula o ciclo de vida do metal, tivesse a consciência que estávamos trabalhando com a temática celular.

Após a retomada do ciclo de vida do celular, deu-se início a explicação da definição de matéria, utilizando a etapa de extração de minérios como matéria-prima para a fabricação de metal, para isso utilizou-se como recurso didático o uso de imagens projetadas em slides.

Para instigar os alunos a se interessarem pelo conceito, algumas perguntas foram feitas como: o que é matéria? Exemplos de matéria? Onde a matéria está inserida no dia-a-dia? Com estas perguntas buscamos familiarizar os alunos com os conceitos químicos, mostrando aos mesmos a importância de compreender o que é matéria. O uso de imagens proporciona ao aluno refletir não só pelo o que ouve,

mas também pelo que vê. Durante esta discussão sobre extração de minérios, levantamos algumas questões sobre ações sustentáveis, como quais seriam os impactos para o meio ambiente quando extraímos matéria-prima do meio ambiente? Como poderíamos minimizar estes impactos?

Posteriormente começamos a questionar os alunos sobre onde eles viam a matéria no celular, ou se não viam nenhum tipo de matéria no celular. Essa abordagem de questionamentos é uma estratégia para que o aluno aprenda a questionar o porquê de estar estudando tal conceito químico, na sala de aula poucos alunos perguntam, então o professor deve estar preparado para levantar questionamentos que contribuam para que o aluno se interesse e com isso facilitar a compreensão dos conceitos.

A partir daí se começou a trabalhar com o que é matéria-prima, e como a mesma é extraída, para facilitar a compreensão dos alunos fez uso de imagens projetadas em slide onde ilustrava uma mineradora retirando matéria-prima, para que os alunos pudessem ter uma ideia de como funciona a extração de minérios.

Segundo Paulo Freire é importante que o aluno se reconheça naquilo que está estudando, então o professor deve buscar uma temática que esteja dentro do contexto social dos alunos. Em Dourados não temos nenhuma mineradora, porém esta está inclusa no ciclo de vida do aparelho celular, que atualmente é algo que faz parte da vida dos alunos.

Posteriormente trabalhamos com os estados físicos das matérias-primas, onde através de imagens ilustramos a passagem de um estado físico para outro, onde explicamos os processos de fusão, solidificação, sublimação, vaporização e liquefação.

Após a discussão a respeito da extração de minérios, iniciamos com o processo de fabricação do metal, para que os alunos se interessassem mais por esta etapa do ciclo de vida do metal, escolhemos o aço, pois este é um metal muito presente no contexto social dos alunos, sendo uma das ligas metálicas mais utilizadas na indústria da construção no mundo inteiro.

Como escolhemos neste momento da aula, trabalhar com a explicação dos conceitos de transformação química e física. Para instigar os alunos a pensarem,

realizamos experimentos para os alunos investigarem, foram quatro experimentos, onde haviam transformações químicas e físicas, e através da observação dos alunos, solicitamos que eles escrevessem o que eles observavam e tomar uma decisão, se o experimento era um fenômeno químico ou físico.

Os alunos demoraram entender o que era para fazer, como observar, mesmo nós orientando que era para eles observarem se havia liberação de gás, mudança de cor, mudança de estado físico. Por isso a realização do experimento demorou mais que o esperado e planejado para a aula.

Nosso objetivo com este experimento, era que os alunos construíssem o sentimento de investigação, que propusessem soluções para as nossas perguntas e que principalmente ao tentarem resolver os problemas, se enchessem de dúvidas, que as quais seriam sanadas durante a explicação do processo de fabricação do metal, pois após a discussão da fabricação do metal, nós voltamos aos experimentos para mais uma discussão em torno do que os alunos escreveram e sobre as dúvidas.

Após a realização dos experimentos, iniciamos a explicação da etapa de produção do metal. Neste momento da aula os alunos prestaram muita atenção, mostrando que quando damos significado aos conceitos químicos, este torna-se muito mais interessante.

Começamos com alguns questionamentos, como, de que formas as matérias-primas chegam até o consumidor? Essas matérias passam por algum tipo de transformação? Quais? Essas perguntas tinham como objetivo fazer com que os alunos comesçassem a pensar e imaginar como aqueles minérios extraídos se transformavam em ligas metálicas e seriam utilizadas no celular.

Na explicação do processamento do metal, também foi utilizado uma imagem que na qual ilustrava, todas as etapas de produção, sendo estas a extração de matéria-prima, a junção da mesma em alto forno, a formação do ferro gusa e escória, onde explicamos que a escória formada é descartada no processo de fabricação do aço, mas é muito utilizada no processo de fabricação do cimento.

Posteriormente explicamos que o ferro gusa que saia do alto forno era uma mistura líquida de ferro e carbono, neste momento questionamos os alunos de porquê levar as matérias-primas para o alto forno? Qual era o estado físico das matérias-

primas antes e depois do alto forno? Neste momento discutimos a importância das propriedades físico-químicas dos materiais, como ponto de fusão e ponto de ebulição, os alunos estavam bem atentos e para facilitar a compreensão dos mesmos utilizamos a água para ilustrar o ponto de fusão e ebulição, já que a água é um material que constantemente os alunos veem fundindo ou entrando em vapor.

Com isso, os alunos pelas suas respostas, demonstraram que haviam compreendido a ideia de mudar os estados físicos dos materiais, como o ferro gusa. Posteriormente o processo de aciaria e lingotamento, onde explicamos a importância na etapa da aciaria de conhecer as composições de ferro e carbono, pois é neste momento, que definimos as propriedades do aço, como maleabilidade, dureza, resistividade e durabilidade.

Neste momento, explicamos a importância da ciência neste contexto social, explicando que até a Segunda Guerra Mundial o metal mais usado era o ferro, porém este enferrujava muito fácil, e então se fez necessário a produção de uma liga metálica mais resistente, como o aço.

Posteriormente, explicamos que o processo pelo qual as matérias-primas passaram no alto forno com reação química, se caracterizava como um fenômeno químico, pois havia tido mudança na composição, nas propriedades físico-químicas, e na cor. Para explicar o fenômeno físico, utilizamos metal cobre que é muito utilizado no circuito eletrônico na placa mãe do celular. Trabalhamos com a importância da reciclagem do cobre, pois o mesmo sendo um metal nobre, tem muita durabilidade, e pode ser facilmente inserido na indústria, pois basta fundi-lo e novamente está pronto para o uso.

Neste momento da aula, levantamos a discussão sobre reciclagem e a importância de nós cidadãos ajudar neste processo com atitudes simples como separação e descarte adequado dos lixos produzidos em casa mesmo, por exemplo, o cobre está presente em muitos cabos de energia que muitas vezes apenas os descartamos junto com os outros resíduos, e acabam indo parar nos lixões, não sendo reutilizados.

Também utilizamos um vídeo sobre a sublimação do iodo, para facilitar a compreensão dos alunos a respeito dos fenômenos físicos, os alunos gostaram

bastante do vídeo, por se tratar do iodo ir do estado sólido direto para o gás, e a formação de cristais posteriormente. Os alunos chegaram a questionar onde poderiam comprar o iodo, então nós orientamos que produtos químicos só podem ser comprados por profissionais que possuem licença. E após isso, voltamos à discussão do experimento, como citado anteriormente.

Posteriormente, tínhamos planejado trabalhar com desenvolvimento sustentável, trazendo um vídeo sobre o desastre de Mariana, onde no vídeo trazia o que aconteceu neste desastre que envolvia uma mineradora e que trouxe vários prejuízos financeiros e grandes impactos ambientais, tanto para a fauna e flora, quanto poluição da atmosfera.

Devido a discussão dos experimentos e as várias perguntas dos alunos, não deu tempo para trabalhar com o desenvolvimento sustentável baseado no desastre de Mariana, porém, nós, concordamos que durante a explicação da extração de matéria-prima e reciclagem do cobre, podemos discutir com os alunos ações sustentáveis e que os mesmos haviam compreendido a ideia.

Aula 5 e 6:

Data: 04 de Abril de 2017

Conteúdo: A tela do aparelho celular e suas substâncias simples e compostas, e misturas homogêneas e heterogêneas.

Objetivos:

- Apresentar a extração de recursos naturais para a fabricação da tela de vidro do aparelho eletrônico;
- Apresentar o processo de fabricação do vidro e a sua composição;
- Apresentar a parte econômica que envolve a fabricação da tela e das películas, assim como a diferença de composição entre elas;
- Trabalhar com os conceitos de substâncias simples e compostas;
- Trabalhar com os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas e as diferenças entre elas;

Descrição da sequência didática:

Pensando no ciclo de vida do aparelho celular, para estas duas aulas optamos por trabalhar com a “A tela dos celulares e suas substâncias”, com o objetivo de introduzir o conteúdo químicos de substâncias simples e compostas, misturas homogêneas e heterogêneas, trazendo o processo de fabricação do vidro e sua composição para relacionar com esses conceitos.

Como a sequência didática em sua maior parte foi ilustrativa, ou seja utilizamos imagens para exemplificar o que estávamos passando aos alunos, utilizamos como recurso didático o data show e notebook para a projeção dos slides e o quadro para colocar definições e passar exercícios.

Iniciamos a aula lembrando o ciclo de vida do vidro e as etapas de fabricação do mesmo, para isso trouxemos uma imagem que representa o processo de produção do vidro em um processo industrial, desde a extração da matéria-prima até a obtenção do produto final.

Para trazer o impacto do preço do aparelho celular e a diferença entre o preço de uma película de vidro, trouxemos uma imagem que representa um aparelho celular em um site da internet e o seu preço de venda para levantar questões como porque o aparelho em questão é tão caro? Qual a diferença da tela do telefone para uma película de vidro? Porque a diferença tão grande no preço dos produtos apresentados? A intenção era de que os alunos se questionassem sobre a diferença de preço e que pensassem no porquê dessa diferença.

Após essas exposições trouxemos a composição da tela e da película de vidro do aparelho celular que nada mais é que a composição do vidro comum, explicitando quais compostos são combinados para formar o vidro e quais suas porcentagens na composição final. A explicação sobre a composição da tela de vidro foi aprofundada explicando a diferença na composição dela, que está na presença do elemento químico índio. Foi feita uma explanação sobre o elemento, apresentando ele na tabela periódica, indicando seu grupo e entre quais elementos o mesmo está situado, suas propriedades físicas e químicas, além de um breve histórico e algumas utilizações do índio.

Após essas explanações trouxemos uma charge para satirizar a compra de aparelhos celulares excessivos, onde uma mulher chega para a amiga e diz “Amiga!

Como você emagreceu!!! Me conta... Qual o seu segredo???" e a mulher responde "É só comprar um iphone! Não sobra dinheiro nem pra comida!".

Depois desse momento de descontração, questionamos os alunos sobre o que é uma substância? O que é uma substância pura? E se no aparelho celular existe algum tipo de substância pura? E que sim no circuito elétrico do celular existe substâncias puras como o cobre. Esses questionamentos servirão para gerar uma discussão e avaliar o conhecimento dos alunos acerca do conceito de substâncias. Após, esses conceitos foram definidos e elucidados.

Depois de os conceitos de substância pura serem elucidados, introduzimos as substâncias simples, questionando aos alunos sobre o que é uma substância simples e se eles teriam algum exemplo. Questionamos também se no aparelho celular existe alguma substância simples, e levamos eles a enxergar que o elemento químico índio está presente na composição do vidro presente na tela do celular é classificado como uma substância simples, e questionamos se existe outro tipo de substância, que são as substâncias compostas.

Definimos o significado da palavra composta e instigamos os alunos a nos responder o que é então uma substância composta e como são formadas. Trouxemos exemplos de substâncias compostas e como as mesmas são formadas novamente para relacionar com o celular perguntamos em qual parte poderíamos encontrar uma substância composta, vamos convidá-los a analisar a composição do vidro em conjunto para lembrarmos os compostos que compõem o vidro e quais exemplos de substâncias podemos encontrar no vidro.

Mostramos aos alunos equações que representam substâncias compostas se tornando substâncias mais simples, e que fenômenos ocorrem para que essas transformações ocorram para apresentar que as substâncias podem se transformar de diversas formas possíveis.

Depois de todos os conceitos de substâncias puras e compostas explanados, introduzimos os conceitos de misturas homogêneas, heterogêneas e fases. Para isso questionamos sobre o que é uma mistura? E pedimos eu os alunos nos dessem exemplos de misturas que estão inseridas no cotidiano deles. Depois das respostas

questionamos em como é possível diferenciar uma substância de uma mistura? E se o celular é composto por substâncias ou por misturas?

Para tornar o aprendizado mais fácil trouxemos uma imagem de um béquer que contém uma solução transparente para questioná-los se naquele béquer existe uma mistura? Caso exista, como é feita a determinação de uma mistura? Relatamos como as determinações de misturas são feitas em laboratório, quais técnicas são utilizadas para que essa determinação ocorra. Será feita a explicação de mistura homogênea através desse exemplo e para relacionar com o telefone questionamos se alguma parte do celular pode ser considerado uma mistura homogênea? Vamos trazer o exemplo da tela e película de vidro.

Questionamos os alunos quanto a existência de outro tipo de mistura a heterogênea, e o que difere a heterogênea da homogênea, esses questionamentos foram feitos a fim de se chegar no conceito de fases que é o que difere visualmente as duas misturas. Todos os conceitos foram elucidados e para finalizar a exemplificação do que é uma fase trouxemos a imagem de uma rocha que possui diferentes fases para exemplificar como é possível diferenciar as diferentes fases.

Para avaliar se os conceitos e as relações que foram feitas durante a explicação da sequência didática foram absorvidos e entendidos pelos alunos, passamos uma lista de exercícios com cinco questões relacionadas com os conceitos mais importantes que foram passados para que os alunos respondessem e entregassem na mesma aula valendo 4,0 pontos.

Aula 7 e 8:

Data: 11 de Abril de 2017

Conteúdo: O plástico e a separação de misturas

Objetivos:

- Apresentar o ciclo de vida do plástico e seu processo de produção;
- Trabalhar com os tipos de separação de misturas;
- Trabalhar com as questões éticas e morais;

- Levantar questões ambientais;
- Levantar questões sobre o descarte inadequado de aparelhos eletrônicos;
- Conscientizar;
- Levantar questões sobre o a influência da mídia;
- Trabalhar com o estudo de caso.

Descrição da sequência didática:

Nesta sequência didática será trabalho “O plástico e a separação de misturas” e estudo de caso como forma de avaliação. Vamos utilizar o plástico que é um produto que constitui parte do aparelho celular para trabalhar com o conceito químico de separação de misturas. E durante o desenvolvimento da aula trabalhamos com as questões sociocientíficas como a ética e a moral, a influência da mídia no consumo excessivo, desenvolvimento sustentável, entre outras questões.

Para a aplicação desta sequência didática utilizamos como recurso didático o retroprojektor e notebook, pois a sequência foi muito expositiva necessitando de vários exemplos e portanto utilizamos muitas imagens, assim como o quadro também foi utilizado quando necessário.

Iniciamos a aula lembrando o ciclo de vida do plástico, destacando as etapas do ciclo desde a fabricação até a reciclagem do mesmo. Questionamos os alunos sobre qual a principal matéria-prima utilizada para a produção do plástico, chegando a resposta da matéria-prima que é o petróleo, questionamos sobre o que é o petróleo.

Após as respostas dos questionamentos explicamos o que é o petróleo? Que é uma mistura de compostos orgânicos, principalmente hidrocarbonetos (ricos em carbono e hidrogênio). E questionamos sobre a utilização do petróleo? Para avaliar e eles tem o conhecimento de que o petróleo é utilizado como matéria-prima para a fabricação de outros produtos, levamos como exemplo a gasolina que está presente no cotidiano de todos, e que existe no Brasil a Petrobras que é uma indústria petrolífera, da qual é bastante divulgada pela mídia no que diz respeito a combustíveis.

Questionamos sobre como é feita a separação do petróleo e como é definido o seu uso. Aproveitamos esse momento de discussão sobre o petróleo para lembrar o

conceito de mistura homogênea, perguntando aos alunos que tipo de mistura o petróleo representa e se eles lembram o que é uma mistura homogênea e suas características.

Para introduzir o conceito de separação de misturas questionamos os alunos sobre como seria feita a separação da mistura do petróleo, com isso apresentamos a destilação fracionada que é utilizada para a separar uma mistura de líquidos. Trouxemos imagens que correspondem ao aparato utilizado para esta destilação em laboratório e uma imagem correspondente ao equipamento utilizado na indústria.

Apresentamos a destilação simples ou evaporação que são utilizadas para separação de soluções homogêneas entre sólidos e líquidos, também trazendo imagens representativas do processo em laboratório e na indústria.

Para avaliar se os alunos estavam compreendendo o conteúdo que estava sendo ministrado retomamos os conceitos que já foram explicados através de perguntas que foram feitas, questionamos sobre qual técnica é utilizada para separar uma mistura homogênea de líquido - líquido, E qual técnica é utilizada para separarmos uma mistura homogênea composta de sólido - líquido.

Utilizamos essa retomada nos conceitos para introduzir as separações de misturas que são feitas com as misturas heterogêneas, questionamos aos alunos se eles lembram qual o outro tipo de mistura que existe, quais as características desse tipo de mistura e como é possível identificá-las e separá-las.

Os alunos foram questionados sobre as misturas heterogêneas e em seguida introduzimos o conceito de separação de misturas heterogêneas, pedimos aos alunos exemplos de mistura heterogênea composta por líquidos, e trouxemos o exemplo da água com óleo, exemplificando através de imagens o processo de separação com funil de decantação, para a separação de misturas heterogêneas entre líquidos e sólidos, foi apresentado o processo de separação por filtração, centrifugação e decantação, explicando detalhadamente cada uma das técnicas utilizadas para separação de misturas.

Por fim introduzimos o conceito de separação de misturas heterogêneas entre sólidos, para isso trouxemos detalhadamente juntamente com exemplos as técnicas: catação, ventilação, peneiração, separação magnética e flotação.

E para finalizar a aula levantamos questionamentos quanto a separação do plástico, como pode ser feito essa separação para reciclagem, como essa separação pode ser realizada com as peças do aparelho celular, de quem é a responsabilidade no descarte do celular e de materiais plásticos e quais problemas podem ser causados devido ao descarte inadequado, para trazer uma avaliação geral das aulas vamos questioná-los quanto ao uso e troca de celulares se realmente há uma necessidade na troca do aparelho.

A proposta tinha como objetivo finalizar a aula com a aplicação de um estudo de caso, que trabalhava com uma história, que retratava um problema de altos índices de câncer na cidade de Dourados, onde próximo do bairro havia um lixão, com muitos eletrônicos descartados de maneira inadequada, algumas notícias são apresentadas durante a história e um problema é colocado para que os alunos tentassem resolver.

Dessa forma os alunos deveriam utilizar tudo aquilo que já foi trabalhado durante a sequência didática, se posicionando para a resolução de um problema apresentado na história, argumentando e avaliando tudo que está em torno do problema, possibilitando a tomada da melhor decisão possível.

Primeiramente a sala seria dividida em grupos, nos quais cada grupo redigiria uma carta, e em seguida a sala em conjunto apresentariam suas sugestões. Entretanto essa proposta não pode ser aplicada pela falta de tempo, isso se deu pela dificuldade em ministrar a parte inicial da aula, por conta das conversas e desinteresse da grande maioria da sala, por isso optamos finalizar com uma discussão retomando o principal objetivo da ACV, que é o desenvolvimento sustentável.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO GRUPO ACV COMBUSTÍVEIS

A sequência didática foi elaborada para ser ministrada em 08 aulas, entretanto essas foram reduzidas a 05 aulas. Essa redução foi necessária, pois, no período em que começaríamos a ministrar as aulas, nos dias 15 a 17 de março de 2017, houve

uma paralização com indicativo de greve, com intuito de combater a reforma da previdência social.

No dia 24, do mesmo mês de março, quando seria ministrada outra aula, os alunos do terceiro ano foram dispensados para comparecerem a câmara dos vereadores do município, para assistirem uma assembleia que discutiria sobre a reforma da previdência. No dia 31, do mesmo mês, houve outra paralização, visando combater a reforma da previdência social, neste dia seria ministrada outra aula da sequência didática. No total foram 04 aulas que não puderam ser ministradas, o que nos obrigou a readequar nossa sequência didática, para 05 aulas no 3°C, e 03 aulas sobre petróleo-gasolina (resumo da sequência didática) no 3ºB, totalizando a carga horária de 08 aulas exigida pela disciplina.

Até a presente data de entrega do relatório, foram ministradas 04 aulas da sequência didática, no 3°C, e uma aula no 3ºB, que serão descritas a seguir.

Aula 1

Data: 22/03/2017

Conteúdo: Introdução à ACV, histórico do petróleo, formação e extração do petróleo.

Objetivo: Possibilitar que o aluno compreenda:

- O que é um ciclo de vida e sua importância para a vida cotidiana;
- A importância do contexto histórico na descoberta e disseminação do petróleo;
- A influência da descoberta do petróleo nos contextos: econômicos, políticos e sociais ao longo da história;
- A origem de um dos recursos não renováveis mais utilizados no mundo;
- A extração e exploração do petróleo;

A aula tinha ainda como objetivo que educando conseguisse refletir e ter de olhar crítico sobre a influência do petróleo na economia do país, e em um dos maiores casos de corrupção mundial que ainda afeta a vida de milhões de brasileiros.

Descrição da sequência didática:

A primeira aula da sequência didática foi ministrada na sala de vídeo da escola, por meio de slides, com o auxílio de um retroprojetor e um computador portátil. Os equipamentos foram montados antes do início da aula, que começou dez minutos mais cedo. Primeiramente foi realizada a apresentação dos estagiários, universidade na qual atuam, bem como, da temática que seria trabalhada a partir daquela aula.

A aula teve início com os alunos sendo questionados sobre o que eles sabiam dos termos Ciclo de Vida (CV) e Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), com os estagiários direcionando a discussão, afim de que, os alunos refletissem sobre o conceito, possibilitando chegar enfim em uma resposta.

Tendo realizada uma discussão sobre CV e ACV, foi apresentada a temática da sequência didática. Os alunos foram então questionados, a cerca do que eles entendiam por combustíveis, após as suas considerações, foi apresentada uma definição científica de combustíveis bem como onde eles são utilizados. Nessa parte, durante a discussão foi usado o termo reação exotérmica/endotérmica, o que levou a questionar os alunos se eles lembravam deste termo, bem como do significado dos mesmos.

No momento seguinte foi discutido os conceitos de combustível renovável e não renovável, através de questionamentos e diálogos com os alunos, depois das considerações dos alunos, foram apresentadas algumas definições científicas dos conceitos, e exemplos desses combustíveis. Logo após, foi apresentado aos alunos, a temática ACV dos combustíveis, bem como ACV da gasolina.

A temática ACV teve início então com a discussão sobre o histórico da matéria prima da gasolina, o petróleo. Essa discussão teve início com questionamentos a cerca da utilização do petróleo na antiguidade. Depois foi apresentado um breve histórico de suas primeiras comercializações como remédio por Samuel Kier, um boticário. Foi apresentado também um breve histórico dos primeiros poços de perfuração, com o Coronel Drake e George Bissel (até a construção da fortuna de John Davison Rockefeller), além de, como a extração do petróleo ajudou no nascimento de cidades e impactou a economia dos Estados Unidos.

Em seguida foi discutido sobre o uso comercial do petróleo como querosene, no começo dos estudos desta matéria prima, e a importância do mesmo para época, por

ser um iluminante barato. Foi discutido então como os avanços científicos da época impactaram os usos dados ao petróleo, como a invenção da lâmpada elétrica e do Ford T. Esses conceitos eram apresentados, com constantes questionamentos aos alunos a cerca tema.

Dando continuidade foi apresentado aos alunos sobre a formação do petróleo e o porquê de ele ser considerado um combustível não renovável, onde um breve vídeo foi apresentado aos alunos. Depois foi apresentada a composição do petróleo, em forma de uma tabela, e explicado que ele não é formado por uma única substância, mas sim por milhares de substâncias diferentes, sendo em sua maioria composto por hidrocarbonetos. Foi discutido então em conjunto com os alunos o conceito de hidrocarbonetos.

Em seguida foi explicado sobre a exploração do petróleo na terra e no mar, nesse momento foi falado sobre como é feita a prospecção, os diferentes tipos de prospecções, bem como, a perfuração de poços. Logo após, foi falado um pouco sobre o histórico do petróleo no Brasil começando por Monteiro Lobato, passando pelo movimento “O petróleo é nosso” e culminando na formação da Petrobrás, até chegar aos casos de corrupção dos últimos tempos. Sempre elencando a importância do petróleo na economia, política e na sociedade em geral. Ao término da aula foi falado aos alunos que daríamos continuidade ao ACV da gasolina na próxima aula.

Aula 2

Data: 29/03/2017

Conteúdo: Introdução à química orgânica e nomenclatura de alcanos.

Objetivos: - Que os alunos lembrem como se estabeleceu o conceito de química orgânica e as propriedades do carbono; - Introduzir os conceitos de nomenclatura orgânica, para os alcanos de cadeia simples e ramificada; - Que os alunos consigam relacionar a temática com o conteúdo químico apresentado na aula.

Descrição da sequência didática:

A aula foi ministrada em sala de aula e foi utilizado quadro negro e giz, bem como slides, com auxílio de retroprojektor e computador portátil. A aula teve início com uma

retomada de alguns conceitos explicitados na aula anterior. Em seguida foi discutida a relação entre o conteúdo químico de orgânica, alcanos, e a temática ACV da gasolina.

Dando sequência foi feito uma breve revisão sobre introdução a química orgânica. Discutindo sobre os primeiros estudos e teorias, como, a teoria da força vital e a síntese da ureia por Friedrich Wöhler. Sempre com uso de perguntas chaves a cerca do assunto, mantendo sempre o diálogo com os alunos e utilizando os slides como auxílio.

Foi falado sobre a tetravalência do carbono, o porquê de sua ocorrência, os orbitais em forma de caixas e em sua forma geométrica estavam presentes no slide para melhor compreensão dos alunos. Foi apresentada uma definição atual de química orgânica, antecedida de questionamentos feitos aos alunos a cerca do conceito.

Depois da revisão, foi apresentado o conteúdo de hidrocarbonetos, foi falado que ele é a classe de molécula mais presente no petróleo. Nesse momento, foram apresentadas algumas propriedades destes compostos, como por exemplo, polaridade. Foi apresentada também, a classificação dos hidrocarbonetos e a definição de alcanos, explicando que, dependendo do número de carbonos presentes na cadeia principal, ele poderia ter determinado estado físico, e que esta informação era crucial para a compreensão do refino do petróleo.

Foi explicado então sobre a fórmula geral dos alcanos, e como se faz para dar o nome a alcanos simples de cadeia aberta e sem ramificação. Nesta parte utilizamos o slide e o quadro negro, para passar as regras, a tabela de prefixo e alguns exemplos. Foi disponibilizado um tempo para os alunos copiarem a tabela.

Em seguida foi ensinado as regras de nomenclatura para alcanos com ramificações, mostrando como identificar e numerar a cadeia principal de cada molécula. Logo após, foram feitos alguns exemplos com os alunos no quadro. Ao final da aula, foi apresentado algumas formas de representação de cadeias carbônicas e foi falado que daríamos continuidade a ACV da gasolina na próxima aula, com o refino do petróleo.

Aula 3

Data: 05/04/2017

Conteúdo: Destilação, destilação fracionada, ponto de ebulição e nomenclatura de hidrocarbonetos.

Objetivos: Que o aluno: - Compreenda o processo de obtenção da gasolina, e os conceitos químicos e físicos que esse processo abrange; - Tome conhecimento dos impactos causados pelos vazamentos de petróleo; - Reflita sobre as causas dos maiores vazamentos de petróleo da história; - Reflita sobre o papel das mídias nas causas e efeitos desses vazamentos.

Descrição da sequência didática:

A aula começou com uma breve revisão da nomenclatura de hidrocarbonetos. Depois, foi apresentado aos alunos os conceitos envolvendo destilação simples. Em seguida foi apresentado aos educandos o processo para a separação do petróleo, destilação fracionada.

Esses conceitos foram trabalhados por meio de diversos questionamentos. Muitas respostas surgiram, mas nenhuma totalmente correta, os estagiários começaram então, a guiar as respostas dos alunos para uma definição correta e assim com várias respostas “picadas” a sala chegou a um consenso. Após isso, foi explicado detalhadamente como ocorre o processo de refino do petróleo etapa por etapa. Perguntamos então qual a relação que os alunos enxergavam entre os pontos de ebulição das substâncias e quantidade de carbono nas moléculas, eles responderam rapidamente.

Dando sequência a aula, os alunos foram questionados a cerca dos impactos ambientais que as etapas de extração e refino do petróleo poderiam causar. Nessa etapa, surgiram algumas confusões, bem como, dúvidas, que foram rapidamente sanadas, e depois de algumas discussões os educando chegaram em uma resposta, dizendo que o impacto ambiental é causado pela fornalha que emite muitos gases na

atmosfera, que causa o aquecimento global. Os estagiários disseram que os alunos estavam certos, mas que não eram somente esses os efeitos causados ao meio ambiente.

Depois foi falado sobre os impactos ambientais causados pelo derramamento/vazamento de petróleo. Nessa etapa foram trabalhadas algumas reportagens que descreviam o maior derramamento de petróleo *proposital* da história e o maior *acidente* envolvendo vazamento de petróleo da indústria petrolífera. Esse momento possibilitou uma discussão sobre ação deliberada do homem em agredir o meio ambiente e quais suas motivações para tanto. Então a aula acabou, e foi dito aos alunos que na próxima aula seria dado continuidade ao assunto.

Aula 4

Data: 07/04/2017

Conteúdo: Comercialização da gasolina, adulteração da gasolina, uso final da gasolina, impactos causados pela queima da gasolina, balanceamento de equações.

Objetivos: Que o aluno: - Compreenda a importância da gasolina em um contexto econômico, social bem como político; - Possa entender como ocorre a adulteração da gasolina; - Compreenda como ocorre as reações de combustão da gasolina e quais seus impactos na formação dos produtos; - Possa entender quais os impactos ambientais causados pelo uso da gasolina como combustíveis;

Descrição da sequência didática:

A aula foi ministrada na sala de vídeo em slides com auxílio de retroprojektor e computador portátil, e teve início com a retomada e continuação da aula sobre os impactos ambientais causados pelo derramamento de petróleo. A aula teve sequência com questionamentos aos alunos sobre as consequências desses desastres, foi falado como o petróleo se comporta quando é derramado na água, e foi perguntado aos alunos o porquê desse comportamento, eles responderam que era a respeito da densidade e que o petróleo ficava por cima da água. Em seguida, foi perguntado aos alunos quais eram os impactos causados por estes derramamentos

nos mares, aves que ficam nos mares, plantas, peixes e nos mamíferos, o que acontecia com os seres vivos que tinham contato com a substância. Por fim foi mostrada uma reportagem que falava sobre os impactos causados, pelo maior derramamento de petróleo *acidental*, depois de cinco anos do acidente, foi discutido com os alunos sobre o quanto os impactos perduram e sobre o papel da mídia na divulgação disso e quais seus interesses por trás disso, já que apenas o site do Greenpeace divulgou esta reportagem.

Após isso, foi dada continuidade a aula falando sobre o preço da gasolina e o que o constitui, falamos dos impostos incididos sobre a gasolina e onde são utilizados, falamos sobre o preço do álcool que está misturado à gasolina, sobre o quanto os poços lucram sobre de cada litro e quanto a PETROBRÁS lucra por litro, então eis que os alunos surgem com o questionamento do preço da gasolina em Dourados e o motivo de no estado ser caro, e sobre a prática de cartel na região. Os estagiários explicaram a situação para os alunos sobre ambos os casos.

Depois foi discutido com os alunos sobre como é feita a adulteração da gasolina e seus efeitos no automóvel, e depois falamos sobre os usos finais da gasolina, como funciona um motor de quatro tempos, e como ocorre as reações químicas dentro dele. Um esquema simples de seu funcionamento estava demonstrado no slide para melhor entendimento do aluno, e as equações químicas também.

Trabalhamos com estequiometria e balanceamento de equações químicas com os alunos, falamos da influência da quantidade de oxigênio nas reações e nas formações dos produtos, assim como na geração dos gases. Pedimos para eles darem os nomes dos gases formados, e depois falamos dos impactos causados pela queima do combustível, primeiramente pedimos para eles elencarem quais eram os impactos que eles achavam que a queima do combustível causava, eles responderam quase todos, menos a chuva ácida.

Foi explicado a eles cada um dos impactos a poluição e os riscos a saúde, o efeito estufa, o aquecimento global e a chuva ácida, detalhadamente, com demonstração de esquema em slides e das reações químicas, no caso da chuva ácida. Quando foi falado do efeito estufa, salientamos que ele ocorre naturalmente na terra, e que o crescimento constante da emissão de gases o tem aumentado.

E para finalizar a aula demosramos, experimentalmente, de forma rápida, para os alunos a diferença de emissão de poluentes e quantidade de energia gerada na queima de álcool e da gasolina, onde utilizamos duas lamparinas onde uma continha álcool e outra gasolina, ateamos fogo nas duas lamparinas e colocamos uma tela de amianto branca sobre elas, com auxilio de um suporte, e em pouco tempo a tela de amianto da gasolina ficou preta e o fogo da gasolina era bem grande, enquanto a do álcool estava branca e fogo era maior.

Então indagamos com os alunos os resultados do experimento e perguntamos a eles porque o álcool era considerado mais limpo que a gasolina sendo que ele tinha que ser consumido mais pelo automóvel para andar a mesma quilometragem da gasolina.

Foi retomado o conceito de estequiometria para responder esta questão, foi falado sobre a quantidade de átomos de carbono em cada molécula dos combustíveis e o quanto isso influencia na geração de gases. O experimento foi realizado na quadra da escola em área aberta.

Aula 5

Data: 06/04/2017

Conteúdo: Histórico do petróleo, formação e extração do petróleo.

Objetivo: conceder a oportunidade do aluno aprender sobre:

- A importância do contexto histórico na descoberta e disseminação do petróleo;
- A influência dessa descoberta nos contextos: econômicos, políticos e sociais ao longo da história;
- De onde vem um dos recursos não renováveis mais utilizados no mundo;
- Quais as diferentes técnicas de sondagem;
- Como o petróleo é extraído;

Descrição da aula:

A aula foi ministrada para o terceiro ano B, na sala de vídeo da escola, em slides, com o auxílio de um retroprojektor e um computador portátil. A aula teve início com a

apresentação dos estagiários, que estudavam na UFGD e que estariam ministrando aula para aquela turma pelos próximos dias

Primeiramente os alunos foram questionados sobre o que eles entendiam como combustíveis, após as suas considerações foi apresentada uma definição, nesta parte, durante a discussão foi usado o termo reação exotérmica e indagado aos alunos se eles lembravam deste termo e eles souberam explicar sobre o termo. Também foi falado sobre onde os combustíveis são usados.

Depois foi discutido sobre combustível renovável e não renovável, eles foram indagados sobre estes termos e souberam, com suas palavras, explicar cada um, depois das considerações dos alunos foram apresentadas definições e alguns tipos desses combustíveis.

Depois foi discutido um pouco sobre a matéria prima principal dos combustíveis não renováveis, o petróleo, primeiramente foi perguntado aos alunos sobre como eles achavam que o petróleo era utilizado na antiguidade, alguns responderam certo outros não, depois foi apresentado alguns dos seus usos, o que deixou os alunos bem impressionados, principalmente por saberem que era utilizado como remédio.

Depois foi apresentado um breve histórico de suas primeiras comercializações como remédio com Samuel Kier, um boticário, seus primeiros poços de perfuração, com o Coronel Drake e George Bissel, até a construção da fortuna de John Davison Rockefeller. Foi falado como a extração do petróleo ajudou a fundar cidades e impactou na economia dos Estados Unidos.

Foi discutido sobre como o petróleo era utilizado comercialmente, no começo dos estudos desta matéria prima, e quanto o querosene era importante naquela época, por ser um iluminante barato. E sobre como os avanços científicos da época impactaram os usos dados ao petróleo, como a invenção da lâmpada elétrica e do Ford T. Sempre indagando aos alunos sobre o tema e sobre o que se estava sendo discutido, o diálogo com os alunos nunca foi perdido no decorrer da aula.

Após foi apresentado aos alunos sobre a formação do petróleo e o porquê de ele ser considerado um combustível não renovável, onde um vídeo foi apresentado aos alunos, depois foi apresentado a composição do petróleo, em forma de uma tabela, e explicado que ele não é formado por uma única substância, mas sim por milhares de

substâncias diferentes, sendo em sua maioria composto por hidrocarbonetos. Foi apresentado aos alunos sobre o termo, e eles deram bastantes contribuições para a definição de hidrocarboneto.

Em seguida foi explicado sobre a exploração do petróleo, foi falado sobre como é feita a prospecção a perfuração e extração dele. Quais os diferentes tipos de prospecção, como são feitas as perfurações e extrações no mar e na terra. Os alunos demonstraram bastante interesse e fizeram bastante perguntas sobre quais os possíveis impactos que isso pode causar. O que levou o professor a nos orientar em focarmos neste assunto na próxima aula. Logo após foi falado um pouco sobre o histórico do petróleo no Brasil começando por Monteiro Lobato, passando pelo movimento “O petróleo é nosso” e culminando na formação da PETROBRAS, até chegar aos casos de corrupção dos últimos tempos. Sempre elencando a importância do petróleo na economia, política e na sociedade em geral.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO GRUPO ACV PILHAS E BATERIAS

Aula 1:

Data: 13/03/17

Conteúdo: Introdução ao assunto de pilhas e baterias.

Objetivos: Interagir com os alunos acerca do ciclo de vida das pilhas.

Descrição da sequência didática: Primeiramente, o grupo se apresentou para a sala e foi explicado como que iriam ser trabalhadas as atividades em sala. Em seguida, foi feita uma discussão e questionamentos acerca de detalhes aos quais envolvem o ciclo de vida da pilha, onde as perguntas realizadas foram mostradas em slides, e conforme os estudantes iam respondendo, passávamos algumas fotos ilustrativas. Houve interação por parte dos alunos, ao qual possibilitou o rendimento da aula. Essa base de questionamentos, de forma oral, tem por objetivo inserir os

alunos em uma linha de raciocínio, para direcioná-los às dúvidas e buscas de respostas corretas e assim obter uma maior atenção de todos em cada etapa da aula.

Algumas perguntas e as respectivas respostas dos alunos foram:

- *O que vocês sabem sobre pilhas e baterias?*

R. Tem energia, algumas são recarregáveis e outras não. Sem bateria não funciona o celular.

- *Como deve ser feito o descarte? Pode ser feito no meio ambiente?*

R. Não, pois as pilhas contém elementos tóxicos ao meio ambiente.

- *Vocês sabem onde deve ser descartado?*

R. Não.

- *O que vocês fazem com as pilhas, quando já não servem mais?*

R. Joga fora; não sei.

Com essas respostas, já foi possível pensar melhor em quais pontos os grupos deveria focar mais durante as aulas. Em relação ao descarte, seria um assunto ao qual deveria ser mais trabalhado, visto que os alunos não possuem muito conhecimento do mesmo.

No segundo momento da aula foi feita uma atividade com um jogo didático (quebra-cabeça), o jogo era feito de papel em que havia imagens de pilhas, caminhões, minérios, mercado, indústria, reciclagem, consumidor, lixões, dióxido de carbono, monóxido de carbono, entre outras. As imagens eram encaixadas em quadrados para serem recordados posteriormente. Assim, formaram-se peças de imagens, nas quais os alunos deveriam colocar em ordem ao qual representasse o ciclo de vida da pilha.

Os alunos montaram grupos de quatro componentes, todos do grupo participaram na montagem e o grupo de estagiárias andou pela sala no intuito de auxiliar os grupos de alunos. A sala continha 18 alunos, portanto dois grupos obtiveram cinco componentes. Os alunos tiveram um bom desempenho na montagem da sequência das figuras, mostraram objetividade e um raciocínio lógico durante a atividade. Alguns tiveram dúvidas no encaixe dos emissores poluentes, por falta de conhecimento dos mesmos.

Com o jogo didático, foi possível perceber uma interação melhor dos alunos. Na maioria das aulas, nas quais o professor somente explica o conteúdo sem interação e discussão com alunos, alguns estudantes acabam ficando dispersos. Com uma atividade que demanda a prática dos alunos e uma resposta imediata dos mesmos, há uma melhor interação e aprendizagem. Assim, espera-se que com o surgimento de algumas dúvidas durante a atividade, seja sanada durante a discussão e explicação do jogo que ocorrerá durante a segunda aula.

Aula 2:

Data: 13/03/17

Conteúdo: Discussão do jogo sobre o ciclo de vida da pilha; Introdução ao conteúdo de soluções.

Objetivos: Explicar o ciclo de vida de pilhas e baterias aos alunos; Sanar as possíveis dúvidas surgidas durante a realização da atividade da primeira aula.

Descrição da sequência didática: Primeiramente foi discutido que, para fabricar uma pilha ou qualquer outro objeto, necessita-se de matéria prima. A figura que representa o minério deveria ser colocada em primeiro lugar, pois faz parte da extração de matérias-primas da pilha, que possuem os elementos necessários para a produção da mesma, assim como os metais pesados: Cádmio (Cd), Cromo (Cr), Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg) entre outros. Os metais e seus respectivos símbolos foram colocados no quadro, para que alunos pudessem copiar em seus cadernos.

O restante das peças do jogo foram comentadas, porém, o principal foco foi comentar sobre os metais pesados, pois os alunos precisariam de algumas informações desse assunto para algumas aulas posteriores. Foi falado que os metais pesados possuem alta taxa de toxicidade, aos quais podem prejudicar a saúde humana, os animais, plantas e o meio ambiente.

No segundo momento da aula, foi feita uma introdução do conteúdo de soluções. O conteúdo foi passado no quadro para que os alunos pudessem copiar, apenas um aluno não copiou.

O conteúdo passado no quadro continha as definições de uma solução, de misturas homogêneas e heterogêneas, de soluto e solvente. Ao ser passado o conteúdo no quadro foi deixado algumas lacunas em branco, com o intuito do momento da explicação os alunos soubessem responder corretamente, desta forma, os estudantes responderam corretamente os espaços em branco, era nítido que eles estavam entendendo o conteúdo. Durante o processo de copiar o conteúdo, a sala ficou a vontade para copiar e conversar simultaneamente. Porém, no momento da explicação, foi pedido que todos ficassem em silêncio para que fosse possível haver a explicação. Durante a aula teve alguns momentos que houveram brincadeiras para descontrair, por conta disso alguns alunos não compreendiam que deveria se concentrar na explicação, novamente. Neste caso, foi necessário chamar a atenção da turma em alguns momentos, assim todos prestavam atenção e aula ocorreu normalmente.

Durante a explicação do conteúdo de soluções, foi dado exemplos em que relacionasse o cotidiano dos alunos com o conteúdo. Por exemplo, a mistura de leite com chocolate em pó, qual é o soluto e qual é o solvente? Eles responderam corretamente e mostraram desempenho na interação durante a explicação.

Aula 3:

Data: 13/03/17

Conteúdo: Continuação do conteúdo de soluções e introdução ao assunto de concentrações.

Objetivos: Melhorar a compreensão dos alunos acerca das características de uma solução; inserção das unidades de medidas usadas no assunto de concentração; preparação do conhecimento prévio dos alunos para as próximas aulas.

Descrição da sequência didática: Esta aula deu continuidade ao assunto de solução, na qual apresentou uma particularidade. Foi passado no quadro conteúdos sobre coloides, em que seria importante destacar para os alunos que nem sempre as misturas heterogêneas irão apresentar uma separação, vista a olho nu. Nesse sentido, buscou-se aplicar esse assunto de forma superficial, porém de uma maneira em que

destacasse os aspectos mais importantes. Foram citados alguns colóides presentes no cotidiano, como por exemplo, o sangue e o leite.

No segundo momento da aula, foi desenhada no quadro a estrutura da água, mostrando os ângulos presentes entre os átomos de oxigênio e hidrogênio, destacando o fato de ser uma molécula polar. Com isso, de modo superficial foi explicado que a água é considerada um solvente universal, a qual é satisfeita pela explicação de ser uma molécula polar. Foi citado o exemplo de NaCl em água, que também é um composto polar, neste sentido conclui-se que “polar dissolve polar”.

Os alunos apresentaram expressões de que estavam confusos no início, mas conforme as explicações eram repetidas de formas mais detalhadas e com paciência, a maioria obteve compreensão.

No terceiro momento da aula, foi passado no quadro, de forma rápida, as concepções do assunto concentração, que se baseia em uma relação entre o soluto e o solvente, expressando suas respectivas unidades de medidas. Assim, deu-se um exemplo do cotidiano dos alunos, como por exemplo, o café. O café, muitas vezes, apresenta características por ser “forte” ou “fraco”, isso se deve ao fato de ter mais pó ou menos pó de café. Com essa linha de pensamento, lançou-se uma pergunta para os alunos de qual seria o soluto e o solvente neste exemplo do café. As respostas foram corretas, demonstrando que as aulas estavam sendo compreendidas pelos alunos. As principais unidades de medidas, as mais utilizadas em exercícios de Química, foram passadas no quadro, separando as que representam o solvente e as que representam o soluto e que essas unidades eram relacionadas para expressar a concentração.

Aula 4:

Data: 14/03/17

Conteúdo: Aplicação de exercícios básicos referentes ao assunto de concentração.

Objetivos: Inserir cálculos básicos que possam estruturar a aprendizagem dos alunos para os próximos exercícios, aos quais demandam um conhecimento mais avançado dos cálculos.

Descrição da sequência didática: Primeiramente foi feita uma revisão da aula passada, no que se refere aos assuntos de concentração. Em seguida foram passados no quadro alguns exercícios básicos para aplicação da regra de três e também através de fórmulas, para transformação de unidades de medidas. Viu-se a necessidade de aplicar o básico, pois o básico seria utilizado em exercícios mais complexos. Em alguns exercícios mais avançados, uma das etapas é utilizar transformação de medidas para dar continuidade com as contas. Nesse sentido, é importante que os alunos aprendam o básico para que o avançado se torne possível a resolução.

Os alunos desenvolveram bem os exercícios, os primeiros foram feitos no quadro pelo grupo de estagiárias. Em seguida, os próximos exercícios básicos foram passados no quadro e deixados para que eles tivessem um certo tempo para resolver. Neste momento, o grupo de estagiárias auxiliou os alunos individualmente, detectando as principais dúvidas.

Aulas 5 e 6:

Data: 20/03/17 e 21/03/17

Conteúdo: exercícios de concentração aplicados.

Objetivos: Deixar os alunos práticos com raciocínio lógico; Relacionar o cotidiano com os conteúdos Químicos e abordar as tomadas de decisão de um aluno como cidadão.

Descrição da sequência didática: Nestas aulas, foram aplicados exercícios em que envolveram o assunto de pilhas, concentração e atitudes/decisões a serem tomadas com relação ao descarte das pilhas.

Inicialmente foi feito dois exercícios com os alunos, demonstrando o modo de ser feito, explicando cada detalhe do exercício, no quadro. Cada passo da resolução do exercício foi feito com muita cautela, pois alguns alunos têm o raciocínio mais lento

na aprendizagem. Assim, foram realizados os dois exercícios, em que alguns demonstraram espanto, por acharem difícil, até mesmo na questão de interpretação do enunciado. Isto se deve ao fato de que os exercícios apresentaram um contexto mais complexo referente a introdução do exercício, em que tem um enunciado extenso. Os alunos costumam se perder na organização das ideias quando se deparam com exercícios de enunciados extensos, eles se assustam antes mesmo de tentar. Mas, durante a montagem da resolução juntamente com os alunos, notou-se que todos acompanharam bem na linha de raciocínio e responderam as perguntas básicas na montagem da regra de três.

Em seguida, os próximos exercícios foram passados no quadro para que os alunos resolvessem individualmente. O grupo de estagiária ficou andando pela sala, auxiliando os alunos de forma individual, assim seria possível detectar as principais dúvidas, para que fosse explicado da melhor forma no momento da correção.

Quando o prazo de tempo para os alunos resolverem o exercício acabou, foi feita a correção no quadro, focando nas principais dúvidas, detalhando com mais didática na explicação e discutindo os conceitos de pilhas no meio ambiente. Com essa sequência, foram realizadas as aulas cinco e seis. Os exercícios que não foram trabalhados em sala de aula, por motivos de falta de tempo, ficaram de tarefa para os alunos.

Aula 7:

Data: 03/04/17

Conteúdo: Atividade estudo de caso, referente ao assunto de pilhas e baterias.

Objetivos: Conscientizar os alunos das possíveis causas de um descarte de má qualidade de uma pilha; interagir de maneira significativa com a sala; promover novas mentes para uma sociedade do futuro.

Descrição da sequência didática: Inicialmente os alunos estavam bem agitados, demorou-se cerca de 10 minutos para colocar a sala em ordem e esperar que todos entrassem.

O grupo de estagiárias explicou que haveria uma nova atividade e que teria o valor de dez (10) pontos, neste caso seria essencial que todos prestassem atenção. Foram distribuídas cópias do estudo de caso aos alunos, para ocorrer a leitura. Sendo assim, foram selecionados três alunos e duas alunas, os quais deveriam simular os personagens da história do estudo de caso. Os alunos foram até à frente da classe e começaram a interpretar seus devidos papéis na encenação. Alguns dos alunos acharam divertido e incrementavam na participação, todos riram e prestaram a atenção. Ressaltando que, conforme eles estavam lendo as falas dos personagens, já iam se questionando, respondendo as perguntas, era nítido que os alunos naquele momento já estava tendo o seu pensamento crítico.

Durante a história, os alunos ficaram assustados quando ficaram sabendo que uma das personagens teve câncer, e que um dos principais motivos poderia ser o contato direto com uma pilha mal descartada. Os alunos ficaram assustados pois também fazem descarte de má qualidade, no qual se torna uma atitude “comum” para a sociedade.

Ao final da história, os estudantes foram divididos em quatro grupos, cada grupo já havia recebido a história, sendo entregue as questões que deveriam ser respondidas e pesquisadas em casa, para ser trazido na próxima aula. Foi ressaltada a importância de levarem a tarefa, e trazerem respondidas na próxima aula, pois a mesma valeria nota na disciplina.

Aula 8:

Data: 04/04/17

Conteúdo: Discussão das questões do estudo de caso.

Objetivos: Conscientizar os alunos das possíveis causas de um descarte de má qualidade de uma pilha; interagir de maneira significativa com a sala; promover novas mentes para uma sociedade do futuro.

Descrição da sequência didática: A maioria dos alunos trouxe a atividade que foi pedida na aula anterior. Porém, poucos pesquisaram mais especificamente as questões, ao contrário, eles responderam por conta própria.

Esta aula foi bem dinâmica com explicações acerca de cada pergunta contida no estudo de caso. As explicações iam sendo realizada conforme as respostas e interações de alguns alunos. Alguns participavam mais, outros apenas prestavam atenção e anotavam em seus cadernos, apenas dois alunos não levaram a sério a atividade. Conforme iam respondendo as perguntas, as estagiárias sempre faziam questionamentos, com o intuito de estimular o pensamento críticos dos alunos, a reflexão e estimulação da aprendizagem significativa.

Obteve-se uma ótima interação dos alunos, mostraram dúvidas e suas opiniões com relação ao assunto da aula. Alguns ficaram inconformados por não ter um lugar específico que recolhessem as pilhas usadas. Neste caso, foi explicado para eles que cada indústria responsável pela produção da pilha, é obrigada a recolher as pilhas usadas.

Em cada explicação, deixamos eles à vontade, caso quisessem acrescentar algo mais em suas respostas. Desta forma, os alunos produziram as atividades ao final da aula e entregaram para as devidas avaliações das estagiárias, onde posteriormente irão ser lidas e avaliadas para obtenção da nota avaliativa.