



Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências



O ENSINO DO TEMA POLÍMEROS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO DIALÓGICA COM ENFOQUE CTS: REFLEXÕES E AÇÕES

ADRIANA MARQUES DE OLIVEIRA

Campo Grande - MS
Janeiro de 2010



Serviço Público Federal

Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

Mestrado em Ensino de Ciências



O ENSINO DO TEMA POLÍMEROS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO DIALÓGICA COM ENFOQUE CTS: REFLEXÕES E AÇÕES

ADRIANA MARQUES DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação do Mestrado em Ensino de Ciências, UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a conclusão do curso de Mestrado em Ensino de Ciências sob a orientação da Profa. Dra. Maria Celina Piazza Recena.

Campo Grande - MS
Janeiro/2010

“Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando. Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado. De testemunhar aos alunos, às vezes com ares de quem possui a verdade, um rotundo desacerto” (Paulo Freire).

“Ai daqueles que pararem com sua capacidade de sonhar, de invejar sua coragem de anunciar e denunciar. Ai daqueles que, em lugar de visitar de vez em quando o amanhã pelo profundo engajamento com o hoje, com o aqui e o agora, se atrelarem a um passado de exploração e de rotina” (Paulo Freire).

“No meio de toda a dificuldade encontra-se a oportunidade” (Albert Einstein).

AGRADECIMENTOS

A Ti Deus, o autor da vida, que a tudo criaste. Meus objetos de estudo só me fazem ter mais certeza de que estás comigo e me deste a graça de aprender a explicar a natureza que nos deste como presente. Me ensinaste, pois, o caminho da humildade, que nem sempre sigo bem, e ensinaste que aos mais simples é que são confiadas as maiores responsabilidades.

A meu esposo Leandro, meu amado, paciente companheiro e incentivador, sempre me apoiando em todos momentos e a minha filhinha Yasmim (e aos filhos que virão), que me enche de esperança e me faz lutar por um mundo melhor.

Aos meus pais, Ademar e Alaíde, meus primeiros educadores, minha mãe sempre incentivando a leitura. Quando, eu, ainda pequenina incentivava a ler jornais e livros e me levava para a escola em que ela trabalhava como educadora, era cansativo percorrer cerca de 15 Km de bicicleta, mas contagiante de vê-la, satisfeita ao ensinar.

Aos meus irmãos Ronaldo e Marcelo pela infância maravilhosa e pela amizade estendida aos dias atuais.

A minha sogra e meu sogro, Eurides e Duda que sempre incentivaram aos estudos.

As minhas maravilhosas cunhadas, Jaqueline e Jéssica pela amizade e compreensão.

A minha orientadora Maria Celina Recena pela colaboração despendida, paciente nas minhas falhas, amiga e otimista nas dificuldades.

Ao professor Dario Pires com as contribuições nos argumentos por meio dos seminários voltados à abordagem freireana e sociocientífica.

Aos professores da UFMS que acompanharam durante o mestrado, sempre trazendo novas perspectivas e esperanças de um ensino de Química mais eficaz.

A direção da escola e aos colegas professores em especial a professora Paula e Marina pelo companheirismo e amizade que tiveram por mim, que apesar dos diversos desrespeitos sofridos sempre lutam pela melhor qualidade do ensino.

Aos alunos com os quais pude realizar o projeto, de quem também aprendi muitas coisas sobre ser professor.

Aos meus amigos do mestrado em especial: Ademir e Diane pelo companheirismo e determinação nos momentos difíceis, pois a nossa união nos ajudou a vencer.

A todos os amigos e amigas, companheiros em toda vida desde o início de meus estudos: Isabel, Silvania ("a Rizzi"), Adriana Maciel, Kátia Arriero, Andréia.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente na elaboração dessa dissertação.

Muito Obrigada!

RESUMO

A dissertação apresenta a construção e avaliação de seqüência didática, sobre polímeros, norteadas pelos referenciais da concepção educacional de Paulo Freire e o movimento CTS. Os procedimentos realizados atrelaram o processo de investigação temática articulada com a análise textual discursiva, numa perspectiva de reinvenção da abordagem temática freireana. Essas etapas desenvolvidas foram: conhecimento da realidade local, consulta ao Projeto Político Pedagógico (PPP), aplicação de redações, análise das redações, avaliação dos estudantes no processo dialógico ou descodificação, redução temática e desenvolvimento do tema. A pesquisa, com abordagem qualitativa, foi desenvolvida com alunos de ensino médio de uma escola pública em Dourados-MS. Para análise das informações utilizamos instrumentos investigativos baseado na “análise textual discursiva” e o modelo de Toulmin, considerando a argumentação como um importante fator para avaliar os argumentos científicos produzidos pelos estudantes. Os resultados apontaram a importância de balizar Freire-CTS e a argumentação como fortes contribuintes nas mudanças de atitudes e as possíveis decisões envolvendo aspectos relacionados à CTS, e a necessidade de correlacionar o conhecimento cotidiano, com o conhecimento científico. A seqüência didática proporcionou aprendizagem do tema polímeros e posicionamento crítico em relação a utilização de plásticos pelos estudantes, no contexto desenvolvido.

Palavras-Chave: CTS, investigação temática, três momentos pedagógicos, análise textual discursiva, argumentação, questão sociocientífica.

ABSTRACT

The paper presents the construction and evaluation of teaching sequence of polymers, guided by the benchmarks of educational conception of Paulo Freire and the CTS movement. The procedures followed in the steps of thematic research combined with the discursive textual analysis, they are: local reality knowledge, refers to the Political Project (PPP), application essays, analysis of essays, evaluation of students in the dialogue process or decoding, reduced theme and topic development. The survey, with a qualitative approach was developed with high school students in a public school in Dourados-MS. For analysis of the information obtained by investigative tools guided "textual discourse analysis" and the Toulmin model to analyse the issue considering the social-scientific reasoning as an important factor to evaluate the scientific arguments produced by students. The results indicate the importance of demarcating Freire-CTS and the arguments as strong contributors in changing attitudes and decisions involving the possible aspects related to the CTS and the need to correlate the everyday knowledge with scientific knowledge, highlighting the arguments as a tool to assist is this process. The didactic learning has provided the subject polymers and critical position in relation to use of plastics to students in the context developed.

Keywords: CTS, thematic research, three pedagogical moments, textual discourse analysis, argumentation, social-scientific question.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 A CONCEPÇÃO EDUCACIONAL DE PAULO FREIRE.....	18
1.1 OLHARES SOBRE A PERSPECTIVA FREIREANA.....	18
1.1.1 <i>Educação Antidialógica: Concepção Bancária da Educação</i>	21
1.1.2 <i>A Problematização como Busca do Diálogo na Prática Educativa</i>	23
1.1.3 <i>Investigação Temática: Processo de Obtenção dos Temas Geradores</i>	27
2 MOVIMENTO CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE (CTS): RESSALTANDO AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC) E A ARGUMENTAÇÃO.....	30
2.1 ELEMENTOS DESENCADEADORES DO SURGIMENTO CTS.....	30
2.1.1 <i>As Inter-relações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade e seus Objetivos</i>	33
2.1.1.1 Dinamização de programas segundo o enfoque CTS: Problemas e desafios.....	37
2.2 A ARGUMENTAÇÃO E AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC).....	39
3 ARTICULAÇÕES ENTRE A PERSPECTIVA FREIREANA, ENFOQUE CTS E A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA.....	45
3.1 BALIZAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO ENTRE FREIRE E CTS: TECENDO CAMINHOS.....	45
3.2 ARTICULAÇÕES ENTRE A INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA E A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA: BUSCA DE ENFOQUE CTS.....	49
3.3 PROBLEMATIZAÇÃO DOS MITOS.....	52
3.3.1 <i>Problematização e Superação do Modelo de Decisões Tecnocráticas</i>	53
3.3.2 <i>Problematização e Superação da Perspectiva Salvacionista da Ciência e Tecnologia</i>	55
3.3.3 <i>Problematização e Superação da Concepção do Determinismo Tecnológico</i>	56
3.4 OS MOMENTOS PEDAGÓGICOS E AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: DESMISTIFICAÇÃO DE MITOS.....	57
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	62
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	62
4.2 A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	64
4.2.1 <i>Levantamento Preliminar: Relações da Pesquisadora com a escola</i>	64
4.2.1.1 Características da Escola Embasadas no Projeto Político Pedagógico (PPP).....	65
4.2.1.2 Obtenção de informações sobre as contradições sociais vividas pelos estudantes.....	67
4.2.1.3 Relação dos Polímeros com o Referencial Curricular.....	68
4.2.2 <i>Análise das Situações e Escolha das Codificações</i>	69
4.2.2.1 Processo de Análise Textual Discursiva: A emergência de novos significados.....	69
4.2.2.1.1 Fragmentação e unitarização dos textos.....	70
4.2.2.1.2 Processo de categorização.....	72
4.2.2.1.3 Produção do metatexto.....	74
4.2.3 <i>Diálogos Descodificadores</i>	75
4.2.4 <i>Redução Temática: Elaboração do Programa Buscando um Enfoque CTS</i>	76
4.2.4.1 A análise Segundo o Padrão Argumentativo de Toulmin.....	77

4.2.5	<i>Trabalho em Sala de Aula</i>	79
5	CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA PARA ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	80
5.1	ANÁLISE DAS REDAÇÕES SOBRE OS PLÁSTICOS	80
5.1.1	<i>Categoria 1: Mídia</i>	81
5.1.2	<i>Categoria 2: Concepção dos plásticos</i>	82
5.1.3	<i>Categoria 3: Meio Ambiente</i>	83
5.2	CATEGORIAS X CODIFICAÇÕES	84
5.2.1	<i>Vídeo: A história das Coisas</i>	85
5.2.2	<i>Vídeo: Conscientização</i>	86
5.3	O PROCESSO DE DESCODIFICAÇÃO: BUSCA POR TEMAS GERADORES	87
5.3.1	<i>O Processo dialógico</i>	88
5.3.1.1	Análises das questões norteadoras do diálogo	88
5.3.1.1.1	Compra → consumismo → lixo → evolução do plástico → não reflexão	90
5.3.1.1.2	Sem atitudes → sem interesses → não há preocupação	90
5.3.1.1.3	Aterro sanitário → lixo → lixo orgânico	91
5.3.1.1.4	Separação dos materiais	91
5.3.1.1.5	Político → desigualdade social	91
5.3.1.1.6	Composição → reciclável → político → mídia	92
5.3.1.1.7	Consciência → político → capitalismo	92
5.3.1.1.8	Econômico → biodegradação → praticidade → presença dos plásticos	93
5.3.1.1.9	Lixo → ação → biodegradabilidade	93
5.3.1.1.10	Sacolinhas plásticas → discussão → reflexão	94
5.3.1.1.11	Derivado do petróleo → desinteresse	94
5.3.1.1.12	Pobreza → político → social	94
5.3.1.1.13	Político → honestidade → atitude	96
5.3.2	<i>Análise da Questão de Reflexão e Conscientização: contribuição do processo dialógico</i>	97
5.3.2.1	Temas geradores	99
5.3.2.2	Produção do Metatexto para as categorias: Mídia, Meio Ambiente e Políticas Públicas	100
5.3.2.3	Políticas públicas	104
5.4	QUARTA ETAPA (REDUÇÃO TEMÁTICA): ELABORAÇÃO DO PROGRAMA BUSCANDO UM ENFOQUE CTS	105
6	APLICAÇÃO DOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS E ANÁLISE DO DEBATE PRODUZIDO EM SALA DE AULA	108
6.1	PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	108
6.2	ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	109
6.3	APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	114
6.3.1	<i>Discussão das questões do Enem com a proposta adotada</i>	115
6.3.1.1	O debate em sala de aula	117
6.3.2	<i>As Questões do Enem</i>	123
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129

APÊNDICES	141
APÊNDICE 1 – CODIFICAÇÕES ORIUNDAS DAS REDAÇÕES	142
APÊNDICE 2 – TRANSCRIÇÃO DO PROCESSO DE DESCODIFICAÇÃO COM ALUNOS DO TERCEIRO ANO	145
APÊNDICE 3 – REDUÇÃO TEMÁTICA.....	163
APÊNDICE 4 – OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	165
ANEXOS.....	187

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Aspectos da abordagem de CTS.....	34
Quadro 2: Categorias de ensino CTS	35
Quadro 3: Articulações entre pressupostos do educador Paulo Freire e CTS.....	48
Quadro 4: Referencial Curricular da disciplina de Química.....	68
Quadro 5: Relação entre as unidades e subcategorias da etapa 2	81
Quadro 6: Agrupamento de subcategorias da etapa 2.....	81
Quadro 7: Expressões lingüísticas dos estudantes da categoria 1.....	82
Quadro 8: Expressões lingüísticas da categoria 2	82
Quadro 9: Expressões lingüísticas da categoria 3	83
Quadro 10: Codificações e suas justificativas.....	84
Quadro 11: Análise do processo dialógico	88
Quadro 12: Relação de materiais recicláveis e não recicláveis construído por meio das respostas dos educandos	92
Quadro 13: Relação entre unidades e subcategorias da questão de reflexão e conscientização.....	97
Quadro 14: Relação entre as unidades do processo dialógico e a questão de conscientização.....	97
Quadro 15: Agrupamento de categorias da etapa 3.....	98
Quadro 16: Relação entre as categorias e transcrição de expressões linguísticas da etapa 3.....	98
Quadro 17: Legitimação de categorias	103
Quadro 18: Compilado sobre o mercado dos plásticos.....	111
Quadro 19: Questão 3 do Enem (MEC, 2009)	114
Quadro 20: Questão de caráter sociocientífico elaborada para o debate	115
Quadro 21: Textos referentes às questões do Enem	122
Quadro 22: Questões do Enem referentes aos textos precedentes	123
Quadro 23: Texto e questão do Enem referente ao processo de compostagem.....	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo didático-pedagógico proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco	61
Figura 2: Ciclo da análise textual discursiva	70
Figura 3: Esquema de argumentação de Toulmin	79
Figura 4: A história as coisas.....	85
Figura 5: Imagem de um simples gesto provocando graves consequências: A) um homem cortando uma árvore; B) um barril de petróleo jorrado.....	86
Figura 6: ambiente utilizado para o processo de decodificação	88
Figura 7: Codificação da categoria 2.....	96
Figura 8: obtenção dos temas geradores	100
Figura 9: Relação de conteúdos para o ensino dos polímeros.....	106
Figura 10: Uma das questões da proposta inicial para a problematização	108
Figura 11: classificação dos tipos de plásticos	109
Figura 12: Diferentes plásticos que os educandos trouxeram	110
Figura 13: materiais para a construção das moléculas.....	113
Figura 14: moléculas de eteno e apolimerização da molécula	113
Figura 15: Esquema da argumentação de Toulmin enfocando argumento de outra natureza	118
Figura 16: Esquema da argumentação de Toulmin enfocando argumento de outra natureza	118
Figura 17: Esquema de argumentação de Toulmin enfocando argumento científico	119
Figura 18: Esquema de argumentação de Toulmin enfocando argumento científico	119

LISTA DE ABREVIATURAS

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

QSC – Questão Sociocientífica

ASC – Aspectos Sociocientíficos

PI – Problematização Inicial

OC – Organização do Conhecimento

AC – Aplicação do Conhecimento

MEC – Ministério da Educação e Cultura

CT – Ciência e Tecnologia

EUA – Estados Unidos da América

SSI – Socioscientific issues

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como origem a incessante busca de trilhar novos caminhos na área do ensino, em particular o ensino de química. Nesse sentido, abordo minha trajetória no campo educacional.

Durante o ensino regular deparei-me com duas vertentes de ensino profissional: o técnico e o magistério. A opção veio por meio de reflexões já enraizadas daquela época, um apego pela docência, optei pelo magistério.

Posteriormente, iniciei o Curso de Graduação em Química - Licenciatura. Participei de um projeto de pesquisa em ensino de química sobre sabões, xampus e detergentes, cujo trabalho resultou na monografia apresentada no final do Curso. Nessa época apresentei palestras sobre este trabalho desenvolvido nas escolas de Dourados da rede pública e particular.

Mais tarde atuei como professora de química no Ensino Médio, cuja experiência foi fundamental na escolha do tema da pesquisa, e nesses anos de docência presenciei as dificuldades mais enfatizadas para a construção do conhecimento. Os alunos apresentavam uma visão nítida da disciplina de química de que *“é preciso decorar para passar de série”*, e sempre fiquei insatisfeita com tais definições. Acredito plenamente que a química é muito além do que simplesmente decorar fórmulas, cujo mérito seja simplesmente *“ufa, consegui! vou para uma nova série”*. O ensino tem a função de formar cidadãos atuantes e pensantes na sociedade como um todo.

Essas questões nortearam minhas preocupações não somente como professora, mas também como cidadã, pois por meio do conhecimento químico podemos ter criticidade e compreensão de muitos assuntos contemporâneos.

Na busca de aperfeiçoamento e qualificação, busquei o mestrado em Ensino de Ciências na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande – MS. Minha preocupação era de apresentar uma questão de pesquisa relevante para o ensino de química, mas que não formasse simplesmente o aluno para “vestibulares” ou “memorização de conteúdos para cursar uma nova série”. Almejava uma proposta que buscasse a valorização do ser humano e auxílio na compreensão das questões atuais por meio da química.

Surgiu-me então uma reflexão sobre o tema “Polímeros” e a pretensão de realizar uma pesquisa sobre esse tipo de material na sociedade: impactos sociais, econômicos, ambientais, políticos e éticos. Porém, se mencionássemos o termo “Polímeros”, os estudantes sentiriam dificuldades de descrever sobre essa temática, em vez disso, utilizamos o termo “Plástico” como um tema significativo, a fim de desencadear discussões, e buscar temas geradores para o ensino dos polímeros. A preocupação com esse tipo de material adveio pela imensurável quantidade de plásticos que utilizamos no nosso dia-a-dia, e que muitas vezes lemos nos jornais, revistas e achamos que os impactos relacionados com os plásticos acontecem em outros lugares, fora da nossa realidade.

A abordagem do tema polímeros está prevista no Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul de 2008, devendo ser trabalhado no 3º ano do Ensino Médio (REFERENCIAL CURRICULAR, 2008), logo este trabalho servirá de apoio para o planejamento curricular das escolas estaduais.

No decorrer das últimas décadas constata-se o surgimento de muitas pesquisas centradas no desenvolvimento do enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências (TRIVELATO, 1993; AMORIM, 1995; CRUZ, 2001; AU- LER, 2002; KOEPEL, 2003). Nessa perspectiva, o livro “Química e Sociedade” (SANTOS e MOL, 2005), apresenta uma proposta com temas químicos sociais, desenvolvida pelo grupo inserido no Projeto Ensino de Química e Sociedade (PE- QUIS). É um dos livros didáticos de química, aprovados pelo *Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio* (PNLDEM, 2007) de 2007, que marca uma inserção efetiva, dessa abordagem nas escolas públicas. Observa-se, nessas propostas a importância de incluir o aluno em um ensino que lhe forneça embasamento para posicionamentos críticos com valores éticos perante a sociedade.

Neste sentido, desenvolvemos uma pesquisa a fim de elaborar e avaliar uma proposta didática que congregou os pressupostos da teoria freireana e o enfoque CTS, ressaltando as questões sociocientíficas, para focar o ensino dos polímeros. Inserimos situações dialógico-problematizadora com intuito de desafiar o aluno a refletir sobre suas visões de mundo interligando os aspectos do enfoque CTS na escolha e tratamento dos temas.

Neste viés, observamos que a perspectiva educacional de Paulo Freire con- juga-se com a abordagem CTS, pois a perspectiva freireana está direcionada para

uma educação transformadora despertando para o “desvelar” crítico da realidade sendo de caráter crítico reflexivo, estimulando para um pensar autêntico (AULER e DELIZOICOV, 2006; FREIRE, 1987; SANTOS e MORTIMER, 2002; SANTOS 2008).

Essa interlocução de teorias se justifica, pois, a educação dialógica de Paulo Freire destaca a importância e a necessidade de aproximar os educandos aos contextos de sua realidade em que ao conhecê-la poderá auxiliá-los a resolver situações-problema cotidiana. Nesta mesma vertente, as questões de caráter sociocientíficas abordam dentre outras características, a relevância da construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciências e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS e SCHNETZLER, 1997; SANTOS e MORTIMER, 2000; YAGER, 1993; FREIRE, 1987). Nesse sentido, apresentei uma proposta norteada por tais referenciais: Perspectiva freireana e enfoque CTS, a fim de trabalhar com o conteúdo dos polímeros no terceiro ano do ensino médio em uma escola pública de Dourados.

Essa proposta evoca para um ensino problematizador visando uma aprendizagem crítica sobre o conteúdo dos polímeros no ensino médio, com os seguintes objetivos:

- Propor, implementar e avaliar uma sequência didática baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da perspectiva freireana articulada com o enfoque CTS direcionando para as questões sociocientíficas (QSC), e a argumentação. Disponibilizar esse material *on line* para os professores do ensino médio, sendo este o produto do mestrado profissional;
- Investigar o processo de reinvenção da investigação temática articulada com a análise textual discursiva;
- Contribuir com reflexões acerca da tomada de decisão para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

Partindo da minha experiência como educadora e dos baixos índices de interesse dos educandos pelo “conhecimento” da química e pela falta de uma proposta que fosse ao encontro dos anseios dos alunos, objetivamos elaborar uma pesquisa que os auxiliasse e os promovesse o conhecimento e a cidadania. Desta forma procurei responder a seguinte questão básica: *Quais as contribuições da reinvenção da investigação temática articulada com a Análise Textual Discursiva no ensino dos polímeros? Como podemos discutir com alunos do ensino médio visando à formação*

de cidadãos críticos e conscientes envolvidos em discussões que interagem Ciência, Tecnologia e Sociedade?

Na busca do aporte teórico para respondermos a questão básica atendendo os objetivos da pesquisa estruturamos a dissertação em seis capítulos, organizados da seguinte maneira. O primeiro capítulo explicita uma abordagem sobre as principais características da concepção educacional de Paulo Freire, destacando a concepção bancária da educação, a problematização, o diálogo e a Investigação Temática.

O segundo capítulo, faz um retrato do movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS), ressaltando as Questões Sociocientíficas (QSC) e a Argumentação. Esse capítulo referencia os seguintes tópicos: elementos desencadeadores do surgimento CTS, as inter-relações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade e seus objetivos, dinamização de programas segundo o enfoque CTS, problemas e desafios, a argumentação e as Questões Sociocientíficas (QSC).

No terceiro capítulo remetemos as articulações entre os referenciais adotados, nesse sentido, o presente capítulo aborda ideias sobre articulações entre a perspectiva freireana, enfoque CTS e a análise textual discursiva, com destaque nos seguintes itens: Balizamento teórico-metodológico entre Freire e CTS, tecendo caminhos, articulações entre a Investigação Temática e a análise textual discursiva, busca de enfoque CTS, Problematização dos mitos, os Momentos Pedagógicos e as Questões Sociocientíficas, desmistificação de mitos.

No quarto capítulo apresentamos os aspectos metodológicos que contemplam os seguintes itens: caracterização da pesquisa, a constituição dos dados, levantamento preliminar, análise das situações e escolha das codificações, o processo de análise textual discursiva, a emergência de novos significados, diálogos descodificadores, redução temática, elaboração do programa buscando um enfoque CTS, a análise segundo o Padrão Argumentativo de Toulmin, trabalho em sala de aula.

No quinto capítulo fazemos referência à contribuição da análise textual discursiva para análise e discussão dos dados, conduzindo aos seguintes itens: análise das redações sobre os plásticos, o processo de descodificação, busca por temas geradores, quarta etapa (redução temática), elaboração do programa buscando um enfoque CTS.

No sexto capítulo inferimos a aplicação dos Momentos Pedagógicos e análise do debate produzido em sala de aula em que contempla os seguintes itens: Proble-

matização Inicial, Organização do Conhecimento, Aplicação do Conhecimento. Por último, apresentamos as considerações finais.

1 A CONCEPÇÃO EDUCACIONAL DE PAULO FREIRE

1.1 OLHARES SOBRE A PERSPECTIVA FREIREANA

Em suas obras Paulo Freire se consagrou como um humanista de cultura pedagógica inovadora, sendo criador e difusor de uma pedagogia crítica considerada perigosa em 1964, época do regime militar. Ele era acusado de subverter a ordem instituída, foi preso e convencido a deixar o país. Exilou-se no o Chile, onde encontrou um clima político e social favorável para o desenvolvimento de suas pesquisas na área educacional, permaneceu exilado por 16 anos perpassando por vários lugares, tais como: África, Estados Unidos e Suíça (FREIRE, 2001; GADOTTI, 1997).

Essas experiências vividas e sentidas por Paulo Freire foram suportes para seu trabalho no campo educacional, pois suas obras postulam transformações culturais extremamente importantes em função da liberdade dos povos oprimidos. Com suas propostas metódicas de redescobrimto e interpretação da realidade, o educador contribui para reconhecer e iniciar o caminho para transformá-la (GADOTTI, 1997; FREIRE, 1987, 2001).

Freire (1987) descreve aspectos essenciais para despertar o interesse pela educação, ressaltando a necessidade do educando aproximar contextos de sua realidade, pois conhecendo a realidade ele pode ajudar a resolver situações cotidianas. O autor critica o ensino domesticador, fragmentado e desconectado da realidade promove uma educação indesejada, memorística (FREIRE, 1987; TORRES et al., 2008).

Na perspectiva freireana, o processo de educação parte dos dados obtidos pela análise da própria realidade de quem aprende. Não há educação neutra, já que a realidade prevê a ação do homem sobre ela. Se alguém apenas tem a informação sobre a realidade e não tem conhecimento de como agir para transformá-la, simplesmente aceita o que lhe é imposto. O conhecimento não deve ser usado somente para entender o mundo, como também para recriá-lo e esse processo de transformação é denominado práxis (FREIRE, 1987; 1996a).

Essa perspectiva descreve a educação como um encontro de interlocutores, que procuram no ato de conhecer a significação da realidade e na práxis o poder da transformação. Entendemos por pedagogia em Freire, a ação que pode e deve ser muito mais que um processo de treinamento ou domesticação, mas sim um processo que nasce da observação e da reflexão e culmina na ação transformadora. Tais ações servem como ponto de partida para visualizar o poder do educador sobre o educando e como consequência a possibilidade de formar sujeitos ativos, críticos e não domesticados (FREIRE, 1987; 1996 a, b). Nesse sentido, a educação é um ato de amor, por isso um ato de coragem. Não pode temer o debate. Não pode fugir à realidade, sob pena de ser uma farsa (FREIRE, 1996a).

A experiência vivida pelo estudante ganha dimensão na investigação de situações cotidianas, essas situações significativas nortearão a busca de um planejamento condizente com as expectativas dos educandos. Esse processo é chamado de investigação temática, ou seja, pressupõe o conhecimento da realidade dos estudantes que permeia uma série de etapas. Dentre elas temos a descodificação, cuja característica é a reconstituição da situação vivida, quando aos poucos, a consciência passa a refletir e agir. É nesse sentido, que Delizoicov (1991) caracteriza as situações significativas, em suma compreendem:

(...) situações sócio-historicamente determinadas, vividas pelo coletivo em seu cotidiano, (...) por estarem imbricadas com as contradições imediatas e mediatas da sociedade (...) Os dados da investigação obtidos pelos educadores, e se necessário com a assessoria especializada, serão analisados na perspectiva de obter como localmente se “escondem” as contradições maiores da sociedade, através das situações objetivamente vividas pelos sujeitos no dia-a-dia (DELIZOICOV, 1991, p. 156).

As situações significativas estão inseridas nas contradições constituindo as “situações limites”, e embora sejam realidades objetivas é necessário investigar o nível de consciência dos educandos. Nesse contexto, Freire (1987) utiliza os termos de Goldman (apud GEHLEN, 2009) denominados de “consciência real efetiva” e “consciência máxima possível” (FREIRE, 1987). A consciência real efetiva relaciona-se à impossibilidade do educando de pensar além da situação limite, são situações consideradas intransponíveis, a esse nível, Delizoicov (1991) considera como “concepções alternativas”, as quais são voltadas para o ensino de ciências.

A consciência máxima possível, por sua vez, possibilita ao educando vislumbrar situações despercebidas. Freire destaca que *“promovendo a percepção da percepção da anterior e o conhecimento do conhecimento anterior, a descodificação desta forma, promove o surgimento de nova percepção e o desenvolvimento de novo conhecimento”* (FREIRE, 1987, p. 109).

É nesse processo que as situações existenciais passam a ser percebidas pelos estudantes, o que permite a transição do nível de consciência real efetiva para o nível de consciência máxima possível. Esse processo de integração interativa é significativo quando vinculado ao diálogo que contém no seu cerne a ação e a reflexão, aquele que leva o homem a novos níveis de consciência e, conseqüentemente, a novas formas de ação.

É importante ressaltar que a concepção dialógica de Freire visa contribuir para a reflexão do homem e seu compromisso com a sociedade, a fim de torná-los capazes de transformações necessárias às práticas educativas e pedagógicas (FREIRE, 1987, 1996 b). Em carta de Paulo Freire aos professores, o educador comenta:

“(...) em nível de uma posição crítica, a que não dicotomiza o saber do senso comum do outro saber, mais sistemático, de maior exatidão, mas busca uma síntese dos contrários, o ato de estudar implica sempre o de ler, mesmo que neste não se esgote. De ler o mundo, de ler a palavra e assim ler a leitura do mundo anteriormente feita. Mas ler não é puro entretenimento nem tampouco um exercício de memorização mecânica de certos trechos do texto (FREIRE, 2001, p. 260).

Por isso, esse autor concebia a educação como um ato de construção de conhecimentos ao invés de simples transmissão de informações. Ele enfatizava que uma escola mais gestora, apresentando discussões, calcada na sua teoria pedagógica-crítica, desenvolvendo a curiosidade epistemológica seria indispensável para uma aprendizagem crítica (FREIRE, 1996 b).

As ideias da perspectiva freireana servem como orientação para o processo de formação docente no que se refere à reflexão crítica da prática pedagógica que implica em saber dialogar e escutar, que supõe o respeito pelo saber do educando e reconhece a identidade cultural do outro. Não é, por acaso que suas ideias se articulam com os interesses na formação do educador, não se perde de vista o caráter

histórico do homem associado sempre à prática social. Na compreensão desse autor, teoria é um princípio de inserção do homem na realidade como ser que existe nela logo, existindo promove a sua própria concepção da vida social e política. Com efeito, ao enfatizar o caráter contemplativo da teoria, garante a inserção do homem na realidade.

Ele defende que teoria é sempre a reflexão que se faz do contexto concreto, isto é, nessa perspectiva deve-se partir sempre de experiências do homem com a realidade na qual está inserido, cumprindo também a função de analisar e refletir essa realidade, no sentido de apropriar-se de um caráter crítico sobre ela. Esse caráter de transformação tem uma razão de ser, provém antes de tudo, da sua vivência pessoal e íntima numa realidade contrastante e opressora, influenciando fortemente todas as suas ideias (FREIRE, 1996 b).

Assim, a prática não pode ater-se à leitura descontextualizada do mundo, ao contrário, vincula o homem nessa busca consciente de ser, estar e agir no mundo num processo que se faz único e dinâmico. É apropriar-se da prática com os respaldos da teoria. Sobre essa conceituação Freire (1987) se expressa "*a práxis, porém, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo, sem ela, é impossível a superação de opressor-oprimidos*" (FREIRE 1987, p.21). Portanto, a função da prática é a de agir sobre o mundo para transformá-lo, nesse contexto que a relação entre teoria e prática centra-se na articulação dialética entre ambas, em que se a reflexão-ação estiverem ausentes perde-se o processo de conscientização (FREIRE, 1987).

Dessa forma, o educador deve considerar que nesta perspectiva se conseguirá superar a tendência tão freqüente de trabalhar teoria e prática dissociadas entre si. Isso implica que, o vínculo teoria e prática formam um todo em que o saber tem um caráter libertador e transformador (FREIRE, 1996 b), o que não será atingido se prevalecer uma educação bancária, tal qual discutida no próximo item.

1.1.1 Educação Antidialógica: Concepção Bancária da Educação

A teoria antidialógica apresenta as seguintes características: conquista, dominação, manipulação e invasão cultural, procedimentos estes, utilizados por "opresso-

res". Freire (1987) descreve a importância de se ter uma teoria para libertar-se, pois o opressor elabora a teoria de sua ação antidialógica, necessariamente sem o povo, pois é contra ele, envolvendo interesses próprios (FREIRE, 1987).

A educação bancária pode ser considerada como sendo um exemplo de educação antidialógica, uma vez que se alicerça nos seguintes princípios: dominação, domesticação e alienação, as mesmas são transferidas do educador para o educando através do conhecimento dado, imposto, alienado (FREIRE, 1987).

De fato, nessa concepção, o conhecimento é algo que, por ser imposto, passa a ser absorvido passivamente. Nela, o "saber" é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão a absolutização da ignorância, que constitui alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro (FREIRE, 1987, 1996b; DELIZOICOV, 1983).

O conceito de educação bancária está inserido na maioria das escolas, pois este pressupõe um processo de narração que o educador apresenta a seus educandos, processo esse que anula o ser humano e o coloca como passivo na sociedade. Nesse sentido, tem-se a ilusão que através desse processo a aprendizagem será facilitada, pois o educando deve atentar-se somente a postura do educador, que aos poucos vai depositando o conhecimento. Esse "depósito" é fragmentado e desconectado da realidade. Para Freire (1987), o nome desta concepção de educação é verbosidade alienada ou alienante, enfatizando nesses termos a memorização como algo benéfico ao processo de ensino e aprendizagem (FREIRE, 1987).

Freire (1987) escreve sobre esse tipo de educação observando os seguintes aspectos:

"A narração que o educador é o sujeito, conduz aos educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mas ainda, a narração transforma em "vasilhas", em recipientes a serem "enchidos" pelo educador. Quanto mais vá "enchendo" os recipientes com seus depósitos, tanto melhor o educador. Quanto mais se deixem docilmente "encher", tanto melhores educandos serão" (FREIRE, 1987, p. 33).

Nesse contexto, o educador é aquele que detém exclusivamente o conhecimento enquanto que o educando nada sabe. O saber se torna um processo de um mero ato de depositar conteúdos (FREIRE, 1987).

Nessa concepção, os educadores executam “comunicados” e “depósitos” em que os educandos memorizam, repetem e posteriormente arquivam as informações recebidas, *“educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta destorcida visão de educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber”* (FREIRE, 1987, p. 33).

Para Freire (1987):

“Não é de estranhar, pois, que nessa visão “bancária” da educação, os homens sejam vistos como seres de adaptação, do ajustamento. Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos (FREIRE, 1987, p. 34).

Assim, a domesticação de pessoas apresenta-se nítida no processo da educação bancária. Isso acontece também com a dicotomia existente entre o mundo e os homens, que se considera o sujeito como algo que recebe e deposita as informações sem questionar ou desvelar os “porquês”. Eis a importância de se romper com esse tipo de educação e se problematizar as contradições locais por meio de uma educação problematizadora, que será discutida afundo no próximo item.

1.1.2 A Problematização como Busca do Diálogo na Prática Educativa

A educação problematizadora provém da análise crítica da realidade. É nesse momento que as contradições vivenciadas pelos sujeitos são exploradas, as chamadas “situações limites” que se apresentam como codificações para que possam ser problematizadas, nesse contexto, Freire (1987) afirma:

“Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez desalienada” (FREIRE, 1987, p. 40).

A reflexão e a consciência são constituídas por meio de análises da própria realidade, em que homens e mundo são formados simultaneamente, desenvolvendo seu poder de captação e de compreensão do mundo e suas respectivas transformações, estabelecendo formas autênticas de pensar e atuar, buscando como base o diálogo para nortear o processo de libertação (FREIRE, 1987).

Sob o ponto de vista da problematização, observa-se que há duas dimensões: a pedagógica e a epistemológica. Na concepção epistemológica, Delizoicov (1991) baliza as ideias de Freire e Bachelard (1996) acerca da aquisição de conhecimento científico, uma vez que ambos enfocam a “matriz problematizadora” do conhecimento e a apreensão do conhecimento pelo estudante por meio da problematização. Enquanto, Freire (1987) considera a curiosidade epistemológica como sendo um fator indispensável para movimentar o processo de conhecimento, Bachelard (1996) destaca a importância de saber formular questões para um conhecimento científico (GEHLEN, 2009).

No âmbito da dimensão epistemológica, Delizoicov (2001) aponta características sobre a problematização no contexto pedagógico. Em síntese esse autor argumenta que:

“Um processo pelo qual o professor, ao mesmo tempo que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes, ou seja, questiona-os também. Se de um lado o professor procura as possíveis inconsistências internas aos conhecimentos emanados das distintas falas dos alunos para *problematizá-las*, tem, por outro, como referência implícita, o problema que será formulado e explicitado para os alunos no momento oportuno, bem como o conhecimento que deverá desenvolver como busca de respostas” (DELIZOICOV, 2001, p. 133 – grifo do autor).

Nesse sentido, a problematização é uma ponte que ocasiona a junção entre o conhecimento trazido pelos estudantes e o conhecimento científico, pois a sequên-

cia do conteúdo científico abordará elementos que serão pedagogicamente problematizado e dialogado com os estudantes.

Destaca-se também, a necessidade do homem entender sua vocação ontológica, como ponto de partida, para se obter nessa análise uma consciência libertadora. Em outras palavras, o homem só chegará a consciência do seu contexto e do seu tempo por meio de uma relação dialética com a realidade. Dessa maneira, terá criticidade para aprofundar seus conhecimentos e tomar atitudes frente a situações objetivas, fundando a criatividade e estimulando a reflexão e ação verdadeiras dos homens sobre a realidade, respondendo sua vocação ontológica partindo da historicidade dos homens (FREIRE, 1987).

“Por isto mesmo é que os reconhece como seres que estão sendo, como seres inacabados, inconclusos e com uma realidade, que sendo histórica também é inacabada. Na verdade, diferentemente dos outros animais, que são apenas inacabados. Têm a consciência de sua inconclusão. Aí se encontram as raízes da educação mesma como manifestação exclusivamente humana. Isto é na inconclusão dos homens e na consciência que dela têm. Daí que seja a educação um que fazer permanente. Permanente, na razão da inconclusão dos homens e do devenir da realidade” (FREIRE, 1987, p. 42).

Deriva-se, nesse contexto, o termo denominado *práxis*, cuja educação se refaz constantemente, reforçando as atitudes e mudanças, enraizando-se no presente dinâmico, faz-se revolucionária. A prática problematizadora propõe aos homens sua situação como problema, e, assim, educadores e educandos se fazem sujeitos do processo “*a incidência da ação transformadora dos homens, de que resulte sua humanização*” (FREIRE, 1987, p. 43). Portanto, a educação problematizadora é uma construção cujo processo desvela a realidade e insere o homem como um ser que está no mundo sendo esse capaz de intervir na realidade.

A perspectiva freireana embasa-se no diálogo como principal categoria na prática pedagógica, não somente para alfabetizar, mas também para despertar na pessoa uma consciência crítica. De fato Freire não desenvolveu simplesmente uma metodologia de ensino, mas sim, uma teoria do conhecimento. Assim, a educação deve partir do diálogo numa relação na qual professor e aluno são iguais, de modo que o conhecimento adquirido pelo aluno em sua prática de vida assume importância tão grande quanto aquele trazido pelo professor e a educação se torna uma construção conjunta de saberes, valorizando o homem como sujeito histórico.

Porém, quando se debruça nesse emaranhado de ideias, verifica-se que há duas vertentes, a ação e a reflexão, sendo que essas convergem para o termo chamado práxis, resultando numa palavra verdadeira que é transformar o mundo. Logo, ressaltamos a importância de não enfatizar somente a ação, nem tampouco a reflexão, pois se exclusivizar a primeira tornar-se-á ativismo (ação pela ação), do contrário se privilegiar a reflexão transformar-se-á em verbalismo (blábláblá), *“não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão”* (FREIRE, 1987, p.44).

O diálogo é o encontro das pessoas que são mediatizadas pelo mundo cujas palavras ditas devem expressar a verdade, pois por meio da práxis o homem transforma o mundo. Nesse sentido é que educador e educandos devem buscar o diálogo em um processo humanizado, sem autoridades. O professor não pode representar um ser inatingível com poder absoluto, que impõe sua palavra de tal forma que impede questionamentos por parte dos educandos. É necessário permitir uma espécie de sintonia e ligação entre a concepção do estudante e o conhecimento do professor. Para Freire (1987):

“A auto-suficiência é incompatível com o diálogo. Os homens que não tem humildade ou a perdem, não podem aproximar-se do povo. Não podem ser seus companheiros de pronúncia do mundo. Se alguém não é capaz de sentir-se e saber-se tão homem quanto os outros, é que lhe falta ainda muito para caminhar, para chegar ao lugar de encontro com eles. Neste lugar de encontro, não há ignorantes absolutos, nem sábios absolutos: há homens que em comunhão, buscam saber mais” (FREIRE, 1987, p.46).

É necessária a dialogicidade entre educador e educando, constituindo uma troca de informações estabelecidas ou não, cujo objetivo seja aprender mais. É nes-

se contexto que as observações do cotidiano podem influenciar no aprendizado dos estudantes, tanto na sua maneira de ver o mundo, quanto compreender e caracterizar as manifestações da natureza. Pode ser que a grande influência das observações e informações recebidas de todo tipo, causem preconceitos e ou uma visão ingênua sobre determinado conceito, que, ao interagir com o conteúdo da escola, podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem. Freire (1987) aponta a importância do diálogo como sendo fator essencial, nas palavras do autor:

“Por isto, o diálogo é uma exigência existencial. E se ele é o encontro em que se solidariza o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes” (FREIRE, 1987, p. 45).

Portanto, o diálogo pode proporcionar a problematização de situações, o que possibilita ao estudante participar ativamente na sociedade, e do processo de ensino e aprendizagem. E assim, o ambiente de aprendizagem deixa de ser comparado a um auditório no qual o professor atua como um palestrante, e o aluno apenas como um mero expectador. Ambos desenvolvem uma relação dialética, cujo conhecimento é construído como uma via de mão dupla. Nessa ocasião, os saberes prévios ou consolidados na visão dos estudantes, ou os formais, do domínio do educador, são discutidos e negociados. E os diversos pontos de vista podem conduzir a uma situação de aprendizagem mais significativa. Nessa vertente, a investigação temática pode proporcionar tal aprendizagem por meio dos temas geradores, esses conceitos serão explicitados no próximo item.

1.1.3 Investigação Temática: Processo de Obtenção dos Temas Geradores

O que pode motivar um início de trocas de ideias são o que Freire (1987) chama de palavras “geradoras”. Sendo elas de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem. Conforme Torres et al (2008), “*o contexto da escola básica é um espaço diferenciado daquele que foi foco de práticas e reflexões de Paulo Freire*”. No entanto, há vários estudos direcionados para a investigação do universo temático dos educandos no ensino de ciências, sendo que vários deles têm sinaliza-

do a construção de um currículo que envolva, cada vez mais, aspectos relacionados à vivência dos educandos. (TORRES, et al. 2008; DELIZOICOV, 1983; 1991; 2008; DELIZOICOV, et al. 2002; PERNAMBUCO, 1988, DELIZOICOV e ANGOTTI, AYDOS, 1990; ANGOTTI, 1982; FRANCISCO et al, 2008; GADOTTI, 2007; GONDIM e MOL; GONÇALVES e FERNANDES, 2010; GEHLEN, 2009).

Destacamos, neste contexto, projetos fomentados por órgãos governamentais, tais como: Formação de professores de Ciência Naturais da Guiné Bissau (DELIZOICOV, 1983; ANGOTTI, 1982), Ensino de Ciências a partir de problemas da comunidade (PERNAMBUCO, 1983; PERNAMBUCO, DELIZOICOV e ANGOTTI, 1998), Projeto interdisciplinar via Tema Gerador (PERNAMBUCO, 1993a, 1993b; PONTUSCHKA, 1993; SÃO PAULO, 1990a, 1990b, 1991, 1992, apud GEHLEN, 2009).

Esses projetos supracitados são pontuados em Delizoicov (2008), que transpõe as concepções de Freire para a educação escolar em que consideram as seguintes questões de investigação:

- 1 – Como se obtém os Temas Geradores para uma determinada escola?
- 2 – Que fatores e variáveis devem ser considerados para estruturar um programa de ensino de ciências tendo como referência central os Temas Geradores?
- 3 – Qual é a metodologia de ensino adequada para a sala de aula que contempla a dimensão dialógica e problematizadora (FREIRE, 1987) do processo educativo proposto por Freire?
- 4 – Quais são as modificações estruturais nas práticas docentes e no cotidiano da escola que ocorrem pela implementação de uma perspectiva educativa baseada na concepção freireana? (DELIZOICOV, 2008, p. 39).

Em suma, essas questões nortearam os projetos supracitados, desencadeando várias pesquisas no âmbito do ensino de Ciências Naturais que são baseadas na perspectiva educacional de Paulo Freire (GEHLEN, 2009).

Além desses projetos e autores que balizam encaminhamentos da concepção freireana, há pesquisas no ensino de Ciências que sinalizam a possibilidade de articulações Teóricas da abordagem freireana e a abordagem CTS, são esses: Auler e Delizoicov (2006), Nascimento e Von Linsengen (2006), Santos (2008) e Auler, Dalmolin e Fenalti (2009). Nessa direção, Torres et al. (2008), discute possíveis articulações entre a investigação temática e análise textual discursiva (MORAES, 1999, 2003, 2007). Por meio desses encaminhamentos, os autores buscam nas ideias de

Freire fundamentos teórico-metodológicos para a formação de cidadãos críticos e conscientes (GEHLEN, 2009). É nesse sentido que buscamos, no capítulo 3, aprofundar nessas articulações teóricas a fim de desmembrar o conteúdo de polímeros no ensino médio, visando a formação da cidadania.

Nesse contexto, compreendemos que palavras do universo vocabular do estudante devem servir de base para a formação de outras, pois estão profundamente enraizadas no vocabulário popular. O momento de buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade, é o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de universo temático do povo ou o conjunto dos seus temas geradores (FREIRE, 1996a, 1987; SILVA, 2004).

Com base nisso, é proposto aos educandos contradições apresentadas em seu dia-a-dia, cujas situações são chamadas de situações limites, com as quais o indivíduo se defronta à medida que este se separa do mundo. A possibilidade de ultrapassar as situações limites chama-se atos limites que são atitudes tomadas frente ao mundo (AYDOS, 1990). A superação das situações limites não existe fora das relações homens-mundo, mas verifica-se por meio da ação dos homens sobre a realidade concreta: *“não há, como surpreender os temas históricos isolados, soltos, desconectados, coisificados, parados, mas em relação dialética com outros, seus opostos”* (FREIRE, 1987, p. 53). Desta forma, o conjunto de temas interligados constitui o universo temático.

Os temas se encontram envolvendo as situações limites apresentando-se aos educandos de forma determinante, histórica, esmagadora não deixando alternativa senão aceitar, adaptar e não transcender ao que lhes é apresentado (FREIRE, 1987). Nesse viés, os diálogos problematizados proporcionam a obtenção dos “temas geradores”, que podem ser um elo dos novos conhecimentos científicos, possibilitando aos sujeitos compreender a própria realidade. Conforme argumenta Delizoicov (1982):

“O tema gerador gerará um conteúdo programático a ser estudado e debatido, não só como um conteúdo insípido e através do qual se pretende iniciar o aluno ao raciocínio científico; não um conteúdo determinado a partir da ordenação dos livros textos e dos programas oficiais, mas como um dos instrumentos que tornam possível ao aluno uma compreensão do seu meio natural e social (DELIZOICOV, 1982, p.11 – grifo meu).

Na busca das situações significativas e dos temas geradores há procedimentos que se inserem na dinâmica de Investigação Temática proposta por Paulo Freire (1987) no Capítulo 3 da obra *Pedagogia do Oprimido* e sistematizado por Delizoicov (2008; 1991) que enfatizam o contexto formal da educação, a qual consiste em cinco etapas, as quais serão aprofundadas no capítulo 4, item 4.2.

Posteriormente, na elaboração do material didático, a equipe passa a desenvolver atividades em sala de aula: *“preparado todo esse material, a que se juntariam pré-livros sobre toda essa temática estará a equipe de educadores apta a devolvê-la ao povo, sistematizada e ampliada”* (FREIRE, 1987, p. 117) a implementação dessas atividades seguem consonância com os Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002). Como no capítulo 3 serão discutidas articulações entre a investigação temática, os Momentos Pedagógicos e CTS atrelados a análise textual discursiva, haja vista que buscamos formar cidadãos críticos e conscientes, torna-se imprescindível, nesse momento, apontar as principais características do Movimento CTS no Ensino de Ciências.

2 MOVIMENTO CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE (CTS): RESSALTANDO AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC) E A ARGUMENTAÇÃO

2.1 ELEMENTOS DESENCADEADORES DO SURGIMENTO DO ENFOQUE CTS

Na sociedade contemporânea, especialmente nos países capitalistas, observou-se que o desenvolvimento científico, tecnológico e ambiental não estava sendo conduzido de forma linear e automaticamente para o desenvolvimento do bem estar social. Com avanços científicos e tecnológicos demasiados nas décadas de 1960 e 1970, vinculados principalmente, à guerra e à degradação ambiental, fez com que a Ciência (C) e Tecnologia (T), se tornassem alvo de especulações (AULER, BAZZO, 2001).

Outra contribuição para a criticidade de C e T foram as obras de Thomas Kunh (físico e historiador da ciência) intitulada “A estrutura das revoluções científicas” e “*Silent Spring*”, com a autora bióloga Rachel Carsons, ambas publicadas em 1962, as quais potencializaram as discussões entre as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nesse contexto, emergiram o movimento denominado CTS que apresentam uma visão holística de debate político (AULER, BAZZO, 2001).

Para Luján et al (1996), a obra de Kunh potencializou novas reflexões acerca de uma politização sobre Ciência e Tecnologia, pois esta obra indagava sobre a concepção tradicional de ciência. Paralelamente a isso, os movimentos de ecologistas, pacifistas e contraculturais questionavam a gestão tecnocrática e denunciam os pontos negativos da Ciência e Tecnologia sobre a sociedade. Nessa ocasião foi publicado o livro “*Silent Spring*”, que possivelmente influenciou os movimentos sociais, uma vez que eles passaram a reivindicar um redirecionamento tecnológico, em contraposição à CT (AULER, 2002).

Nessa vertente, no final da década de 70, determinadas sociedades passaram a observar com mais criteriosidade a atividade científico-tecnológica. Desta forma, houve reivindicações acerca do papel da CT na vida das pessoas, uma vez que o desenvolvimento manifestado até então, conduzia para decisões tecnocráticas, em que desconsiderava os posicionamentos da sociedade. Nesses termos, emerge uma nova mentalidade que consiste em construir uma sociedade democrática, ou seja, colocar a tomada de decisão em relação à CT. Essa nova mentalidade contribuiu para a “quebra do belo contrato social para a CT”, denominado, o modelo linear do progresso que apresenta a equação delineada abaixo:

$$DC \rightarrow DT \rightarrow DE \rightarrow DS$$

Esse seria o modelo tradicional ou linear do progresso em que o Desenvolvimento Científico (DC), gera o desenvolvimento tecnológico (DT), que gera o desenvolvimento econômico (DE), que determina o bem estar social (DS). Assim, a-

presenta um modelo tecnocrático, cuja característica é a não participação de mais atores sociais em seu processo (Luján, et al 1996). Nesse sentido, os autores Santos e Mortimer (2001) explicam:

“O movimento CTS surgiu, então, em contraposição ao pressuposto cientifista, que valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. A ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas conseqüências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade. A crítica a tais concepções levou a uma nova filosofia e sociologia da ciência que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C e T) como processos sociais” (SANTOS e MORTIMER, 2001, p.96).

No que tange ao desenvolvimento científico-tecnológico, Bazzo (1998) considera que a maior parte da literatura, desde a década 50 até meados dos anos 70, era antitecnológica, caracterizada pela perspectiva contracultural, o que gerou repercussões nas primeiras abordagens CTS.

Para Cerezo (1998), as primeiras repercussões das abordagens CTS foram nos EUA, embora haja duas vertentes: a européia e a norte americana. A européia constituiu numa tradição mais acadêmica, prevalecendo no marco das ciências sociais, enquanto que a norte-americana, focou-se mais nas conseqüências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos, essa tradição é mais ativista e pragmatista, e conseqüentemente, constituiu como ponto de partida da abordagem CTS.

Porém, Alvarez (2001) considera que há “um lamentável espírito hegemônico ocidental”, que exerce grande influência nos estudos contemporâneos de CTS, e esta, inibe a presença de outras tradições. Por exemplo, a tradição de estudos CTS na América Latina, cuja característica é o desenvolvimento do problema como tema central. Esse autor pontua a necessidade de reinterpretar e recriar as tradições nos estudos CTS, adequando com o contexto histórico-cultural.

No entanto, Cerezo (1998), não considera que as duas grandes tradições (européia e norte-americana) possam constituir um problema, pois as características de ambas podem ampliar a visão crítica de CT, sendo, portanto, complementares. Compreende Cerezo (1998), que aprofundar as dimensões ética e epistemológica no âmbito das tradições norte-americana e européia direciona para uma ciência realista e comprometida com a sociedade, a qual não se limita em acumular conhecimento, e sim, há direcionamentos.

Ainda, segundo esse autor, os estudos e programas CTS apresenta três direcionamentos: **a) no campo da investigação:** entendida como processo social; **b) no campo das políticas públicas:** visa a abertura de processos de tomadas de decisões relativas às políticas em CT, criação de mecanismos democráticos; **c) no campo educacional:** surgimento de propostas para um delineamento mais contextualizado e crítico do ensino de ciências, estendendo para os dois níveis: secundário e universitário.

No intuito de contextualizar esses três direcionamentos, Cerezo (1998) aponta os autores Paulo Freire e Snyders, como os principais pontos de apoio no campo educacional, referente ao contexto educacional. Vale ressaltar que os três campos de investigação apontados por Cerezo (1998), estão interligados, sendo influenciados reciprocamente. Atualmente o desenvolvimento científico-tecnológico é amplamente estudado pelo movimento CTS que busca de uma característica interdisciplinar, relacionada com o contexto social, antagônica a tecnocracia (CEREZO, 1998).

Assim, surgiram os trabalhos curriculares envolvendo CTS, o cenário em que tais currículos foram desenvolvidos corresponde aos países industrializados, na Europa, Estados Unidos, Canadá e na Austrália, pois, havia necessidades prementes quanto à educação científica e tecnológica (LAYTON, 1994 apud SANTOS e MORTIMER, 2002).

2.1.1 As Inter-relações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade e seus Objetivos

Dentre os aspectos que configuram os objetivos do movimento CTS, Santos e Mortimer (2001), destacam que a principal proposição dos currículos com ênfase em Ciência – Tecnologia - Sociedade é de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo nos discursos dos especialistas. Dessa forma, contribui para uma reflexão crítica sobre o papel do ensino de ciências na implementação desse objetivo, enfatizando a formação da cidadania para uma ação social responsável.

Pinheiro (2005) define CTS como sendo constituído por um campo de trabalho que se volta para a investigação acadêmica e política. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência envolvendo uma partici-

pação democrática da população nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico, e suas implicações sociais e ambientais.

Na literatura, muitos autores apontam os objetivos de CTS, em suma destacam-se: a) promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais; b) discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso de ciência-tecnologia, adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico c) desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual, requerendo assim, metodologias e abordagens inovadoras de ensino de ciências AIKENHEAD, 1987; YAGER e TAMIR, 1993; WAKS, 1994; ACEVEDO DÍAZ, 1995; CAAMAÑO, 1995; REBELO, MARTINS e PEDROSA, 2008; SANTOS e MORTIMER, 2002; PIERSON, et al, 2007).

Porém, Auler e Bazzo (2001; 1998), por meio de uma revisão bibliográfica, constatou que não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação do movimento CTS, este abarca desde a idéia de contemplar interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações na tomada de decisão (AULER, BAZZO, 2001; 1998).

Numa revisão internacional, Santos e Mortimer (2002) analisam pressupostos teóricos da abordagem CTS, constatando a amplitude de caracterizar os objetivos desse movimento. Para tanto, analisam seis inter-relações de CTS expressas por McKavanagh e Maher, 1982, como mostradas no quadro 1.

Quadro 1: Aspectos da abordagem de CTS (MCKAVNAGH E MAHER, 1982, apud SANTOS e MORTIMER, 2002).

Aspectos de CTS	Esclarecimentos
1- Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
2- Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia sobremaneira o estilo de vida deste grupo.
3- Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Por meio de investimentos e outras pressões a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
4- Efeito da Ciência sobre a Sociedade	O desenvolvimento de teorias científicas podem influ-

	enciar a maneira como as pessoas pensam sobre si próprias e sobre problemas e soluções.
5- Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Pressões públicas e privadas podem influenciar a direção em que os problemas são resolvidos e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
6- Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Por meio desse quadro evidencia-se a importância da inter-relação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, exercendo, por sua vez, um caráter multidisciplinar contemplando os aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais (RAMSEY, 1993; SANTOS e MORTIMER, 2002; MÓL e SANTOS, 2000).

Desta forma, os objetivos apresentados na literatura da área sinalizam diferentes enfoques, dentre os quais destacam-se: promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia, e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 2002).

Esses objetivos quando transformados em cursos, delineamentos curriculares, ou práticas efetivas em sala de aula desempenham diferentes funções. Nesse sentido, Santos e Mortimer (2000) alertam que muitas propostas designadas CTS, não estão centradas nas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. No quadro 2, os agrupamentos das categorias (1 a 8) expressam a “proporção entre o conteúdo CTS e o conteúdo puro de ciências”, cujas características apresentam inversamente proporcionais uma em relação a outra, pois à medida em que se avança nas categorias, aumenta a abordagem do enfoque CTS “conteúdos CTS” e diminui a presença de “conteúdos puros” de ciências.

Quadro 2 categorias de ensino CTS (Extraído de Aikenhead, traduzido e apresentado por SANTOS e MORTIMER, 2000)

Categorias	Descrição	Exemplos
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	<i>O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.</i>
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo CTS.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS	<i>Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).</i>

	não é resultado do uso de temas unificadores.	
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciência, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	<i>Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chesmistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and society, Block J. (EUA), Three SATIS 16-19 modules (what is Science? What is Technology? How does Society decide? – (UK).</i>
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio do conteúdo CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista de tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	<i>ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers Association of Victoria Physics Series (Australia)</i>
5. Ciências por meio de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	<i>Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters Science Project (UK).</i>
6. Ciências com conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	<i>Exploring the nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology II (Canada)).</i>
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	<i>Studies in a Social Context (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of knowining (Canada), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canada), Interactions in Science and Society – videos (EUA), Perspectives in Science (Canada).</i>
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	<i>Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrows World (EUA), Values and Biology (EUA).</i>

Por meio deste quadro Aikenhead, citado por Santos e Mortimer compreende que as categorias de três a seis, apresentam sumariamente, a visão citada na literatura, e a categoria um, talvez, nem poderia ser considerado como CTS, pois atribui exclusivamente aos “conteúdos puros” de ciências em detrimento “dos conteúdos CTS”. Basicamente, as categorias de (um a quatro), enfatizam mais no ensino conceitual de ciências e as categorias de (cinco a oito) buscam compreender os aspectos das inter-relações entre CTS, enquanto que, a categoria oito, expressa cursos radicais de CTS, por sua vez, os conteúdos de ciências praticamente não são

abordados. No entanto, o autor ressalva que nenhuma das categorias representam o modelo “real” de CTS, nessa direção muitos autores buscam contemplar o processo de configuração de currículos com ênfase CTS, observa-se que dentro do contexto brasileiro essas interações encontram-se num processo embrionário, nesse sentido, o próximo item aprofundará em atividades que visam um ensino que congregue essas categorias mencionadas no quadro 2, especialmente as categorias de cinco a oito.

2.1.1.1 Dinamização de programas segundo o enfoque CTS: Problemas e desafios

Na busca de contemplar um ensino dinamizado, segundo o enfoque CTS, Santos (1992) considera a relevância de trabalhar com temas, os quais consistem na importância dada as questões problemáticas, aos problemas locais, que afetam diretamente a vida dos estudantes. Nesse sentido, esse autor, em um levantamento bibliográfico comenta sobre essa temática:

“A inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão” (SANTOS, 1992, p. 139).

Ainda, segundo Santos (1992), a metodologia deve partir dos temas sociais, seguir para os conceitos científicos, e desses retornam-se aos temas, evidenciando as inter-relações entre CTS, as quais desenvolvem criticidade nos estudantes no momento de tomar suas decisões. Nesse sentido, Santos e Mortimer (2000) identificam os principais temas, agrupados em área:

a) indústria e tecnologia; b) ambiente; c) transferência de informação e tecnologia; d) ética e responsabilidade social; e) qualidade do ar e atmosfera; f) fome mundial e fontes de alimentos; g) guerra tecnológica; h) crescimento populacional; i) recursos hídricos; j) escassez de energia; k) substâncias perigosas, a saúde humana e a doença; l) uso do solo; m) reatores nucleares; n) animais e plantas em extinção e recursos minerais (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 11).

No que relaciona ao contexto brasileiro esses autores elencam os possíveis temas:

a) exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social; b) ocupação humana e poluição ambiental; c) o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente; c) controle de qualidade dos produtos químicos comerciali-

zados; d) produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira; e) desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição da terra do meio rural e monocultura; f) o processo de desenvolvimento industrial brasileiro, globalização; g) fontes energéticas do Brasil, efeitos ambientais e os seus aspectos políticos; h) preservação ambiental, políticas do meio ambiente e desmatamento (SANTOS e MORTIMER, 2000).

A compreensão dos autores sobre os temas são que, estes, podem ser explorados pela área de ciências (Química, Física e Biologia), por estar vinculados a conceitos científicos e tecnológicos, ademais, há possibilidade de trabalhar com outras áreas, elaborando um programa interdisciplinar que contemple os temas atuais. É nesse contexto que Cruz e Zylbersztajn (2001) chamam atenção para o “ensino tradicional” em que consideram que as ciências, geralmente, remetem a um ensino fragmentado, tratado como neutro e fatural, perpassando a imagem de um conhecimento objetivo, abstrato e impessoal. Esse quadro tem sido alvo de críticas por parte dos estudiosos que defendem uma educação científica fundamentada na ação, na construção social e que seja culturalmente e socialmente contextualizada.

As discussões acerca dos aspectos metodológicos, Iglesia (1997) considera que não há métodos/técnicas de ensino que sejam exclusivos para a dinamização de programas segundo um enfoque CTS. Todavia, nesses, têm utilizado múltiplas estratégias, dentre as quais, destacam-se: o trabalho em pequenos grupos, a aprendizagem cooperativa, as discussões centradas nos estudantes, a tomada de decisões, a resolução de problemas, as controvérsias e o debate.

Nessa ocasião, surgem problemas e desafios sobre a “educação CTS”, inicia-se, uma reflexão crítica sobre esse modelo pouco explorado, mas já disseminado nas práticas educativas escolares. Destacam-se, como os principais problemas: a) a formação disciplinar dos professores choca-se com o enfoque interdisciplinar presente na perspectiva CTS; b) a ausência de resultados claramente convincentes quanto a utilização deste enfoque; c) a falta de estímulo provocada pela ausência do enfoque CTS em exames externos, habituais; d) a insegurança que gera nos professores; e) a inexistência de materiais didático-pedagógicos que possam ser utilizados; f) a resistência de utilização de novos materiais, por parte dos professores (WAKS, 1994; CHEEK, apud IGLESIA, 1995; EIKELHOF e KORTLAND, 1991; SOLBES e VILCHES, 1992, 1995,1997).

Outrossim, Amorim (1996) citando Hofstein et al., elenca outros fatores que implicam em problemas e desafios da implementação de CTS nas práticas educati-

vas, dentre os quais destacam-se: a) a falta de definições claras sobre CTS; b) a falta de uma estrutura teórica; valorização (ênfatisada) das disciplinas de biologia, química e física em suas formas tradicionais; c) a não familiaridade dos professores com as estratégias de ensino sugeridas; d) a natureza dos materiais CTS que tende a ser fluida e com a conotação de “tentativa”; e) a natureza conservadora predominante nos sistemas educacionais.

Outra questão levantada quanto aos problemas e desafios de uma educação CTS é a “avaliação”. Nesse sentido, Yager e Tamir (1993) destacam a necessidade de desenvolver novos instrumentos para avaliar os impactos da utilização da aproximação CTS, pois os convencionais testes de lápis e papel não captam outras dimensões envolvidas. E a perspectiva educacional CTS não se restringe somente ao campo conceitual, ou seja, conhecimentos específicos de ciências.

Ainda que problemas e desafios, quanto a utilização do enfoque CTS, tenham sido bastantes, as possibilidades em oferecer novos rumos ao ensino de Ciências tem motivado os educadores a trabalhar nessa corrente, conforme apontam os autores Santos e Schnetzler (2003), que a inter-relação CTS, permite aos alunos associarem a sua compreensão pessoal do mundo científico com o mundo construído pelo homem na forma de tecnologia e o seu cotidiano. Assim, o ensino de Ciências assume a necessidade de envolver o mundo dos estudantes e professores relacionando Ciência, Tecnologia e Sociedade promovendo o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio e da postura ética como cidadão. Nessa vertente, o próximo item busca discutir um enfoque CTS, destacando a argumentação e as Questões Sociocientíficas (QSC), como contribuintes na formação de cidadãos críticos, e conscientes para a tomada de decisão.

2.2 A ARGUMENTAÇÃO E AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC)

Em qualquer sociedade democrática os cidadãos são chamados a pronunciarse de forma crítica e fundamentada, sobre questões científicas ou tecnológicas complexas. Geralmente, há controversas em razão de suas implicações sociais e para tal participação depende de compreensões das dinâmicas, cognitivas e epistêmicas da ciência (DUSCHL, 2000). Nesse contexto, a escola como instituição social que atua na formação de estudantes não pode ficar alheia a essas questões. Assim,

a argumentação e as questões sociocientíficas podem auxiliá-los nos posicionamentos críticos perante a sociedade.

Do ponto de vista clássico, a argumentação é apresentada como “*a arte de pensar corretamente*”, muitas vezes, considerada como sinônimo da lógica formal e, desde as formulações retóricas, dialéticas ou lógicas. Novos estudos sobre argumentação iniciaram por volta de 1950, principalmente por meio de Stephen Toulmin, através do emprego de técnicas de análises discursivas e da proposição de tipologias questionando os estudos sobre a argumentação realizados até então (PLANTIN, 2005; NASCIMENTO e VIEIRA, 2008).

O filósofo Stephen Toulmin evidencia em seu livro “*o uso dos argumentos*” que a argumentação está presente no dia-a-dia, advogados argumentam, famílias argumentam, cientistas argumentam, enfim o argumento pode pertencer a diferentes campos e apresenta a representação do mundo permeado pelas situações argumentativas (TOULMIN, 2001).

A argumentação pode ser considerada como uma atividade social, intelectual e verbal, utilizada para justificar ou refutar uma opinião, consiste em fazer declarações, levando em consideração o receptor e a finalidade com a qual dialogam. Para argumentar é necessário escolher entre diferentes opções ou explicações e raciocinar sobre os critérios que permitam avaliar como mais clareza a opção escolhida (SANMARTÍ, 2003). Nesse sentido, as questões sociocientíficas podem contribuir para a argumentação no ensino de ciências.

Apesar da reconhecida importância da argumentação em processos de ensino e aprendizagem sua presença é mínima no contexto do ensino de ciências (VILLANI e NASCIMENTO, 2003; NEWTON, et al., 1999; MUNFORD, et al., 2005; VILLANI, 2002; SANTOS, 2001; DRIVER et al., 2000; ZOHAR e NEMET, 2002). Entende-se que, esta, poderia auxiliar no processo de aprendizagem envolvendo aspectos que relacionem CTS.

Essa relação é possível porque o enfoque CTS insere questões ambientais, políticas, econômicas, éticas e culturais, as quais possuem como principal objetivo a formação da cidadania. Essas questões têm sido denominadas como - *socioscientific issues* (SSI) - que podem ser traduzidas por questões sociocientíficas, temas controversos, temas polêmicos, temas contemporâneos ou aspectos sociocientíficos (SADLER e ZEIDLER, 2004; SANTOS e MORTIMER 2009). Entretanto, Driver et al. (2000) e Kolsto (2006) consideram que o movimento relacionado ao estudo das

questões sociocientíficas tem surgido recentemente, mais recente que o movimento CTS, que envolve métodos de pesquisa voltados para o estudo da linguagem, como a análise de argumentos.

Santos (2008) ressalta que o movimento CTS começou a tomar outras denominações, e muitas questões debatidas em CTS passaram a ser tratadas em artigos relativos a aspectos sociocientíficos (ASC) ou questões sociocientíficas (QSC). As questões sociocientíficas têm levado à tensões sociais entre direitos individuais e coletivos, entre valores ambientais e políticos, interesses econômicos e políticos. E, por relacionarem Ciência e Tecnologia com aspectos sociais, são descritas comumente de sociocientíficas (REIS E GALVÃO, 2005).

Para Jiménez e Pereiro (2002), a natureza dos dilemas sociocientíficos e os conhecimentos para sua resolução, indicam que os valores são bases importantes para emitir um juízo, valores estes que podem desenvolver-se em ambientes informais. Nesse contexto, Sadler e Zeidler (2004), mostram que os estudantes confiam mais nas informações, fatos e dados que confirmam suas crenças.

Há autores que consideram um problema sociocientífico como controverso tais como: Kolst (2006), Sadler e Fowler (2006), Kolst et al (2006), para os autores Ramsey (1993) e Rubba (1991), as questões sociocientíficas surgem como temas relativos às interações CTS.

Porém, Silva e Carvalho (2007) acreditam que nem todo problema que se relaciona em dimensões sociais e científicas é controvertido publicamente, ou seja, o tema deve ser polêmico e instigar a curiosidade dos estudantes e apresentar-se sobre vários pontos de vista para desencadear discussões antagônicas.

É nessa ótica que essa abordagem tem sido recomendada para desenvolver nos estudantes a capacidade de argumentação e compreensão da natureza do conhecimento científico (NEWTON, DRIVER e OSBORNE 1999; ERDURAN e MONK 2001; ZEIDLER et al., 2005).

Silva e Carvalho (2007) elucidam conceitos fundamentais para a reflexão dessa questão:

“Os temas controversos possibilitam afastarmo-nos dos conceitos de harmonia, verdade absoluta, totalidade, determinismo, universo mecânico e neutralidade, normalmente presentes no discurso científico. Eles induzem ao pensamento crítico ao retomar os questionamentos direcionados para a visão de mundo moderna e suscitam o diálogo entre diferentes formas de saber” (CARVALHO, 2007, p. 7).

Esses temas controversos podem ser trabalhados por meio do debate, uma vez que, permitem dialogar e investigar um mesmo tema sob diferente posicionamento, não obstante possibilitam averiguar o discurso científico e suas características normalmente arraigadas como verdade absoluta, totalidade, determinismo, universo mecânico e a neutralidade.

São muitos motivos que levam a priorizar a argumentação científica no processo de ensino e aprendizagem, dentre estes, destacam-se: a) a atividade científica no que se refere a produção de conhecimento, sendo um processo construtivo que implica a formulação de teorias explicativas de diversos fenômenos, abertas à refutação dos cientistas, logo o conhecimento científico não é resultado de verdades absolutas, mas sim de discussão, conflito e argumentação. b) a importância de argumentarem para tomar decisões, e ao mesmo tempo consciente dos seus procedimentos. Para tanto há necessidade das questões sociocientíficas, pois ajuda a melhorar e a aprofundar a compreensão acerca dos argumentos científicos. Há outro fator que deve ser considerado fundamental no processo de argumentação, o conhecimento prévio, sobre o conteúdo que será discutido (COSTA, 2008).

“Uma carência de conhecimento prévio de uma matéria curricular condiciona a capacidade dos estudantes para explicarem e justificarem, com fundamentação, as suas hipóteses. Efetivamente, os estudantes sentem-se mais capazes de argumentar quando têm um certo grau de conhecimento da matéria que está a ser tratada” (COSTA, 2008).

Nesse sentido, ao abordar questões sociocientíficas em sala de aula, deve-se observar as considerações feitas pelos autores Ratcliffe e Grace (2003), em que o conhecimento da natureza da ciência, tem base no conhecimento científico, portanto não é descartado o conteúdo curricular de ciências, o qual contribui para a instrumentalização dos sujeitos para agir nessas questões. Nessa vertente, o ensino envolve a formação de opiniões e escolhas em níveis pessoais e sociais, a formação de opiniões se inicia em nível pessoal, mas é necessário que os sujeitos compreendam as implicações sociais de suas escolhas.

As QSC são frequentemente noticiadas pela mídia e devido as partes conflitantes, normalmente tais notícias são parciais e ideológicas, por isso é necessário que o maior número de perspectivas sobre o assunto seja discutido em sala de aula. Certamente cada uma delas, falará em função da ideologia do grupo a que pertence, possuem uma amplitude local e global, ou seja, podem se referir a acontecimentos

que impliquem em decisões da população de uma cidade, como a implantação de uma usina hidrelétrica, bem como decisões que afetem a sociedade em níveis globais, envolvem análises de custo-benefício, nas quais os valores são extremamente relevantes. Nestas questões, o argumento econômico deve ser contraposto aos argumentos valorativos, considerando a sustentabilidade, embora o termo “sustentabilidade” seja contraditório, as decisões que envolvem ciência, tecnologia e sociedade não podem ficar alheias às questões ambientais, e, sim, abranger um raciocínio ético e moral, levando-os em consideração, pois agem diretamente sobre os direitos dos grupos sociais minoritários (REIS E GALVÃO, 2005; COSTA, 2008; SILVA e CARVALHO 2007).

Embora as QSC sejam divulgadas na mídia estão longe de passarem pelo crivo dos debates e da crítica pública, estas questões são geralmente decididas pelos especialistas que argumentam e orientam as pessoas responsáveis pela composição das leis, que regem as pesquisas científicas. Não obstante, a sociedade que deveria ser formada e informada sobre temas que influem diretamente em seu dia-a-dia não participa de tais decisões, pois falta o conhecimento para compreender as diferentes visões que apresentam no debate. Enfim, as QSC normalmente fazem parte da vida cotidiana das pessoas, por serem apresentadas na mídia chegam a grande parte da população, o que ocasiona implicações nas vidas das pessoas.

Nesse contexto, observa-se a função inquestionável do educador, pois os debates de questões sociocientíficas não fazem parte do ambiente escolar dos estudantes. Em tais situações, a postura do professor deve apresentar-se de forma a não impor o “certo” ou “errado” para os diferentes pontos de vista apontados pelos estudantes, e sim, motivá-los a sustentar seus argumentos e posicionamentos, como apontam os autores Razeira e Nardi (2006):

Se o aluno for caracterizado um perfil de aceitação inconsciente do discurso do professor, assim como igualmente a humanidade aos conhecimentos “verdadeiros” da ciência, viveríamos uma situação estática e estendida (...) de heteronomia moral, trazendo juízos para as práticas democráticas (RAZEIRA; NARDI, 2006).

Para Stenhouse, citado por Reis (1999), o professor deveria ser tomado como o dinamizador das discussões, atendendo aos seguintes critérios: a) lançar perguntas e colocar problemas; b) pedir ou efetuar esclarecimentos; c) manter o ritmo e

o interesse da discussão; d) ajudar os grupos a utilizarem e a potencializarem as idéias uns dos outros; e) ajudar os grupos a definirem prioridades; f) fazer pontos de situação e; g) promover reflexão e auto-crítica através de perguntas precisas.

Dentre estes apontamentos, observa-se que o professor deve ser o motivador das discussões, pois os estudantes precisam ser confrontados e estimulados a perceberem que não existe uma resposta “única”, precisam perceber que há argumentos que sustentam seus posicionamentos, cujas características dependem das situações dadas, devido a particularidade de cada uma delas, o que impossibilita que haja somente uma resolução. Em consonância, observa-se a complexidade de trabalhar com dilemas sociocientíficos e para tais debates serem promovidos em sala de aula devem envolver o comprometimento entre educador e educandos.

Ainda sobre as QSC, ressaltam-se as considerações apontadas pelos autores Sadler e Zeidler (2004), são dilemas sociais relacionadas com conceitos, procedimentos e tecnologia com a ciência. Sendo estas, de natureza polêmica e ou controversa, que por sua vez não apresentam conclusões simples e geralmente envolvem moralidade e ética (SADLER e ZEIDLER, 2004). É nesse sentido que Vieira e Bazzo (2007) enfatizam a importância de instaurar questões polêmicas em sala de aula, apresentando a importância desse procedimento para a formação do cidadão.

“A inserção de discussões sobre controvérsias científicas tem o potencial de estimular o educando a sentir-se parte da sociedade em que vive, a se interessar pelos seus problemas e a participar das discussões das interações ciência/tecnologia/sociedade” (VIEIRA e BAZZO, 2007).

Assim, o ensino de ciências pode ser uma das vias responsáveis para formar cidadãos capazes de tomar decisões perante temas sociocientíficos, uma vez que contribui para a elucidação de um tema sob diferentes pontos de vista, apresentando ao estudante temas polêmicos que permitem entrelaçar seus posicionamentos frente às discussões que envolvam Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O processo de avaliação das questões sociocientíficas podem ser caracterizadas como raciocínio informal, cuja expressão pode ser feita através da argumentação dialógica. A argumentação pode ser analisada por meio do padrão de argumento de Toulmin que identifica os valores empregados pelos sujeitos, discussão que será apresentada no capítulo 5 (KOLSTO, 2006).

Dentre os aspectos que configuram as questões sociocientíficas e a argumentação, torna-se indispensável balizar esses conceitos com a educação problematizadora e a Análise Textual Discursiva, pois Paulo Freire por meio da investigação temática fornece elementos que são primordiais na discussão dos polímeros, uma vez que em suas discussões há uma maior ênfase na realidade local do estudante, tal como apresentada no Capítulo 1, e a análise textual discursiva possibilita, no contexto da pesquisa, a análise de elementos importantes da concepção dos alunos, portanto, o próximo capítulo busca a aproximação dos referenciais adotados, sinalizando a complementaridade dos mesmos.

3 ARTICULAÇÕES ENTRE A PERSPECTIVA FREIREANA, ENFOQUE CTS E A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

3.1 BALIZAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO ENTRE FREIRE E CTS: TENDO CAMINHOS

Com base nas considerações apontadas nos Capítulos 1 e 2, acerca da filosofia educacional de Paulo Freire, e das características do movimento CTS, respec-

tivamente, pretende-se discutir os pontos de convergência entre Freire e CTS, de modo a estabelecer uma base teórica que subsidie a pesquisa sobre os polímeros. As articulações entre as ideias de Freire e do movimento CTS presentes nos estudos de Auler e Delizoicov (2003, 2004, 2006), Auler et al. (2005), Auler (2007), Santos (2008), Nascimento e Linsingen (2006), Santos e Mortimer (2000) sinalizam elementos que permitem um balizamento teórico-metodológico entre a concepção dialógica de Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. Essa aproximação de referenciais pode ser benéfica para ambas. Conforme apontam os autores Nascimento e Linsingen (2006), que o balizamento Freire-CTS pode proporcionar uma base educacional sólida e coerente (o que às vezes não é explicitado nas abordagens CTS) e, por outro lado, para a perspectiva freireana pode oportunizar a abordagem de temas atuais de dimensão social, política e econômica, principalmente, no âmbito do ensino de ciências e da tecnologia.

O encaminhamento curricular articulado entre Freire e CTS priorizam a participação, democratização nas decisões em tema/problema social que envolvam ciência-tecnologia orientada pela perspectiva CTS conjugada com elementos da concepção dialógica de Paulo Freire. Como o trabalho de Freire (1996b) propõe uma educação libertadora direcionada à construção de uma sociedade mais justa e igualitária, o movimento CTS direciona a mesma vertente para um processo de opressão, porém com características da sociedade moderna, na qual o sistema tecnológico impõe valores culturais e oferece riscos para a sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2002).

É nesse sentido que, Santos e Mortimer (2000) sinalizam para uma reflexão sobre o processo de configuração de currículos, com ênfase CTS, comentam esses autores:

“Que cidadãos se pretende formar por meio das propostas CTS? Será o cidadão no modelo capitalista atual, pronto a consumir cada vez mais, independente do reflexo que esse consumo tenha sobre o ambiente e sobre a qualidade de vida da maioria da população? Que modelo de tecnologia desejamos: clássica, ecodesequilibradora ou de desenvolvimento sustentável? O que seria um modelo de desenvolvimento sustentável? Que modelo decisionista desenvolveremos no nosso aluno, o tecnocrático ou o pragmático-político” (SANTOS e MORTIMER, 2000 p. 17)

É nítido que a sociedade atual consome cada vez mais, em um ritmo desenfreado e que não há muitas discussões sobre as consequências desse consumo demasiado, nem tampouco sobre o modelo de tecnologia a desenvolver no estudan-

te. O ideal seria desenvolver no educando um modelo decisionista pragmático-político. É nesse sentido, que o educador deve refletir sobre o tipo de cidadão que se pretende formar por meio das propostas CTS.

Segundo Santos (2008), os países do chamado Terceiro Mundo são caracterizados por um processo de exclusão social, cujas características são: a divisão desigual do trabalho, do lucro e da exploração ambiental. Conforme, aponta Santos (2008):

“Certamente, ao se pensar em uma proposta CTS na perspectiva freireana, deve-se ampliar o olhar desses pontos para os que caracterizam o processo de globalização atual que vem aumentando o fosso da diferença entre pobres e ricos, ou seja, que vem reforçando um processo de opressão (SANTOS, 2008, p. 118).

Desta forma, quando se contrasta a proposta educacional do educador Paulo Freire e as interações CTS busca-se uma educação capaz de pensar nas possibilidades humanas e nos seus valores, ou seja, incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana, uma educação em que os estudantes possam refletir sobre sua condição no mundo frente aos desafios, pautados na ciência e na tecnologia (SANTOS, 2008), como delineiam os autores Muenchen e Auler (2007):

“A “dimensão ética”, a “crença na vocação ontológica do ser humano em ser mais”, como sujeito histórico, e não como objeto, conferem ao seu projeto político-pedagógico, uma perspectiva de “reinvenção” da sociedade, processo que busca a participação daqueles que se encontram imersos na “cultura do silêncio”, submetidos à condição de objetos, e não de seres históricos e transformadores do mundo que vivem (MUENCHEN e AULER, 2007).

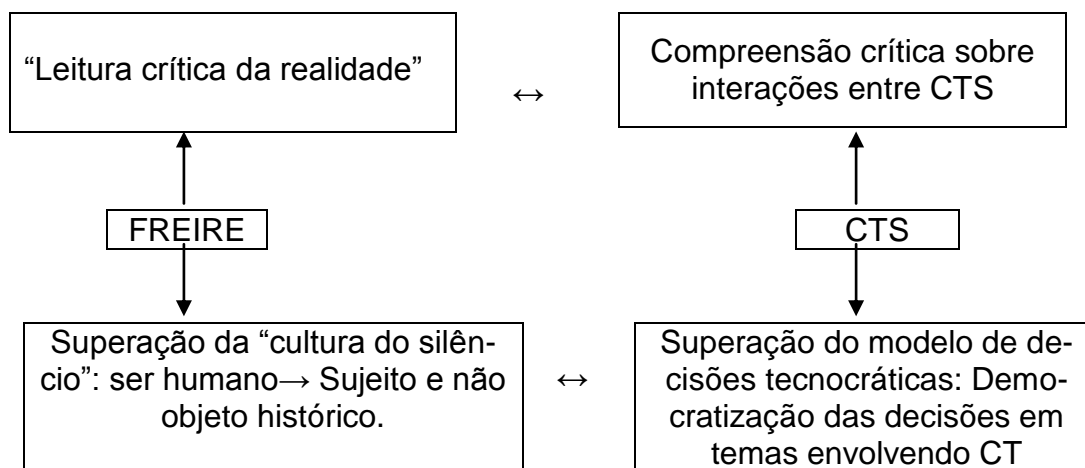
É nessa ótica que o diálogo pode contribuir para a reinvenção da sociedade, uma vez que permite identificar as contradições vividas do sujeito. Nesse viés, a problematização auxilia no processo de descodificação das contradições, auxiliando o sujeito a participar ativamente da sociedade.

Segundo Delizoicov et al., (2002), uma proposta CTS significa delinear uma abordagem temática o que é congruente com a proposta freireana. Porém, enquanto Freire (1996b), pauta-se principalmente em uma visão humanística para as condições existenciais, o movimento CTS se concentra nas questões ambientais e no desenvolvimento de habilidades para a argumentação e a participação. (SANTOS e MORTIMER, 2001).

Nesse sentido, Auler (2007) descreve que os temas pautados na concepção freireana são constituídos de manifestações locais (vila, bairro, cidade), que se apresentam como contradições presentes na dinâmica social, o querer conhecer, a dimensão do desafio gerado, considerando que o mundo do educando e da comunidade escolar são objetos de estudo, compreensão, busca e superação, elementos estes, essenciais para a aprendizagem e a participação da sociedade.

A articulação dos pressupostos mencionados congrega para uma leitura crítica da realidade, apontado por Auler (2007), (ver quadro 3), pois, segundo o educador Paulo Freire *“alfabetizar é muito mais do que ler palavras”*, ou seja, sempre se faz necessária à leitura crítica, o que a permite refletir e interagir com a Ciência – Tecnologia – Sociedade, e devido a Ciência e Tecnologia estar cada vez mais fortemente inserida na sociedade. Assim, compreende-se que a superação de uma visão ingênua torna-se necessário para o entendimento dos processos de interação entre CTS, uma vez *que o progresso científico e tecnológico não coincide, necessariamente, com o progresso social e moral* (SACHS, 1996).

Quadro 3: articulações entre pressupostos do educador Paulo Freire e CTS (AULER, 2007)



A compreensão de mundo que o sujeito apresenta pode significar sua “consciência real efetiva”, num determinado momento histórico, apresentando-se de forma acrítica e ingênua, ou seja, o sujeito encontra-se numa situação limite, a qual necessita ser superada e transitar para um nível de maior complexidade cognitiva, denominada “consciência máxima possível”. Contrastando com o movimento CTS, observa-se que a sociedade atual, não participa das decisões envolvendo CT e disseminam os mitos (uma maior discussão sobre os mitos será feita no item 3.3) que

podem ser considerados como discursos aceitos, verdades inquestionáveis sobre as atividades científico-tecnológicas, neste viés, a sociedade deve-se atentar a tomada de decisão e questionar, buscar compreender os aspectos relacionados à CT, “*não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso*” (SANTOS, 2008, p. 122), ou seja, trata-se de refletir e argumentar sobre os novos desafios frente à ciência e a tecnologia imposta à sociedade contemporânea.

Portanto, as articulações das teorias anteriormente citadas, podem contribuir para uma educação crítica, consciente e atuar numa perspectiva de transformação, compreendendo suas contradições existenciais, como Freire (1996b) propõe “*a educação não pode ser neutra*”, assim exige um comprometimento político, pois o educador não impõe valores ou apresenta soluções no âmbito do debate, mas auxilia a desvendar a realidade mostrando diferentes valores e alternativas, as quais os educandos trilham-nas por si só (FREIRE, 1996b). Nesse contexto, a práxis educacional balizada pela teorização Freire-CTS instrumentalizam novas abordagens nos currículos, priorizando temas de relevância social, não obstante, o ensino de conceitos científicos, sendo associado à problematização das construções históricas.

A seguir, são tecidas discussões que envolvem aproximações acerca da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva, sendo estas, fundamentais no processo de conhecimento da realidade do educando e da temática investigada.

3.2 ARTICULAÇÕES ENTRE A INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA E A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA: BUSCA DE ENFOQUE CTS

Sob o ponto de vista educacional é necessário considerar que o movimento CTS não apresenta uma metodologia delineada, por isso, talvez, algumas questões não estão esclarecidas, e podem ser exploradas. Nesse sentido, a dinâmica da investigação temática articulada com a análise textual discursiva pode proporcionar uma reflexão acerca dos plásticos, identificando e analisando problemas locais que refletem os anseios dos sujeitos envolvidos, uma vez diagnosticado os problemas,

obtêm-se a seqüência do tema “Polímeros” em sintonia com uma educação problematizadora, permitindo buscar aspectos que relacionem CTS.

Conforme apresentado no Capítulo 1, item 1.1.3, a Investigação Temática prioriza cinco etapas, as quais podem ser articulada pela análise textual discursiva, proporcionando a reflexão crítica do processo de obtenção dos temas geradores. Torres et al (2008) sinaliza que:

“Os procedimentos da Análise Textual Discursiva, associados às etapas da Investigação Temática, favoreceram a sistematização do processo de interpretação do conhecimento dos sujeitos envolvidos nessa investigação. Além de relacionarmos as etapas levantamento preliminar da realidade e unitarização, escolha das situações significativas/diálogos descodificadores e categorização, redução temática/sala de aula e comunicação, entendemos que a Análise Textual Discursiva pode estar presente em cada uma das etapas da Investigação Temática” (TORRES, et al. 2008, p. 43).

Nessa ótica, tal articulação pode favorecer a interpretação dos conhecimentos dos estudantes nessa investigação. Assim, a análise textual discursiva pode estar presente em cada uma das etapas da investigação temática. Não obstante, Santos (1992) prioriza os temas sociais na aprendizagem de conceitos científicos, pois estes evidenciam inter-relações entre CTS consistindo na importância dada aos problemas locais, que afetam diretamente a vida dos estudantes, as quais desenvolvem criticidade na tomada de decisão.

Neste viés, a perspectiva freireana defende o respeito e a valorização dos conhecimentos trazidos pelos educandos e aponta como ponto de partida sua realidade local:

“o que tenho dito sem cansar, e redito, é que não podemos deixar de lado, desprezado como algo imprestável, o que os educandos, sejam crianças chegando à escola ou jovens e adultos a centro da educação popular, trazem consigo de compreensão de mundo, nas mais variadas dimensões de sua prática na prática social de que fazem parte. Sua fala, seu modo de contar, calcular, de seus saberes em torno da saúde, do corpo, da sexualidade, da vida, da morte, da força dos santos” (FREIRE, 2005, p.85-86).

No entender de Freire (2005), essas concepções da vivência dos educandos não devem ser desconsideradas, e a partir do conhecimento cotidiano dos alunos é que se inicia o processo de obtenção de um tema que possa relacionar seu conhecimento cotidiano com o conhecimento científico. No âmbito da importância referenciada a realidade local e aos temas, Santos (1992) e Freire (2005) sinalizam para o

mesmo direcionamento. É necessário que o educando se reconheça como sujeito do processo na construção da sociedade, assim, quando contrastado com as codificações percebem que podem ir além da “situação limite”, nessa ocasião, Freire (1978) comenta:

“ (...) representações de aspectos da realidade; expressam momentos do contexto concreto. Neste sentido, de um lado, fazem a mediação entre esse contexto e o contexto teórico (...) De outro, fazem a mediação entre o educador e os educandos, como sujeitos que buscam conhecer. Por isso é que a codificação, nesta visão dinâmica, não é uma simples ajuda de que o educador serve para “dar” uma aula melhor, mas é, ao contrário, um objeto de conhecimento que desafia os educandos (FREIRE, 1978, p 111).

Com base na discussão precedente, a primeira etapa da investigação temática consiste em reconhecer o ambiente em que vive o aluno, seu meio, seu contexto, para tanto utiliza diversas atividades como visitas, conversas com moradores, a busca também de dados secundários como textos e dados estatísticos. Enfim, essa é a primeira aproximação com os sujeitos envolvidos no processo, nesse sentido, as informações são registradas. A partir desta etapa de levantamento preliminar inicia-se a busca pelas codificações, neste momento a análise textual discursiva auxilia no tratamento das informações priorizando as contradições dos estudantes. Neste caso, as codificações expressam os “saberes da experiência”.

Escolhida as codificações inicia-se o processo dialógico, vale ressaltar que o processo dos diálogos descodificadores envolve codificação-problematização-descodificação com posterior obtenção dos temas geradores (FREIRE, 1987). O processo dialógico permite aos educandos reconhecerem sua realidade, nessa etapa a análise textual fornece meios de interpretar elementos nas falas dos estudantes e permite identificar os aspectos que envolvem CTS. Nesses termos, identifica-se os temas geradores e os direcionam aos anseios dos sujeitos envolvidos.

Com a obtenção dos temas geradores, que tem a função de estruturar e selecionar os conteúdos escolares verifica-se quais são os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do (s) tema (s), isso implica numa estruturação interligada com as etapas anteriores, para que uma determinada situação-problema possa ser compreendida e superada. É nesse sentido que a análise textual permite direcionar aos temas geradores, esse processo permite desmembrar um tema científico de acordo com a realidade dos estudantes. Assim, na análise do diálogo identificamos e analisamos os problemas locais da comunidade e as interações entre CTS

permitindo diagnosticar quais conhecimentos disciplinares são necessários para o entendimento dos temas.

Consequente, a última etapa ocorre o desenvolvimento do Tema Gerador em sala de aula. Eis a importância da investigação temática atrelada a análise textual discursiva, pois possibilita desenvolver um conteúdo disciplinar crítico e consciente, de forma que o sujeito possa transitar da consciência real efetiva para a consciência máxima possível, compreendendo as interações entre CTS. A compreensão destas interações permite aos sujeitos a desmistificação dos mitos, explicitado no próximo item.

3.3 PROBLEMATIZAÇÃO DOS MITOS

No âmbito do processo da produção do conhecimento científico e tecnológico, houve a disseminação dos mitos, considerados como discursos aceitos, fomentados ou construídos por determinados atores sociais hegemônicos, em que não há uma reflexão crítica por parte da sociedade. Esses mitos têm sido questionados com maior intensidade, a partir da década de 60, principalmente na emergência do movimento CTS, conforme Auler (2002):

Consciente ou inconscientemente, a forte reação, em vários contextos, ao questionamento desses mitos, representa a rejeição ao questionamento da atual dinâmica social. Expor à crítica, esses e outros mitos, significa expor à crítica a dinâmica social. Implica no questionamento de concepções tecnocráticas, modelo de decisões intensamente valorizado na atual sociedade capitalista. (AULER, 2002, p. 99).

Os elementos apontados por Auler (2002) expressam a alienação da sociedade atual, ou seja, ao problematizar os mitos, questionam-se também as concepções tecnocráticas. Erroneamente se constrói a percepção de verdades inquestionáveis sobre CT, sua aceitação passou a ser um ato de fé, tal quais dogmas religiosos, *“mitos que, de construções históricas passam a ser apresentados como universais”* (AULER, 2002, p. 98) nesse contexto, impedem uma visão crítica da dinâmica social.

Se, porventura, houver questionamentos desses mitos, entende-se que há rejeição ao questionamento da atual dinâmica social. *“Expor à crítica, esses e outros mitos, significa expor a crítica essa dinâmica social”* (AULER, 2002, p.99), ou seja, implica no questionamento de uma posição tecnocrática e esse modelo é extrema-

mente valorizado pela sociedade capitalista. Em consonância, Marcuse (1985), reitera que a racionalidade tecnocrática, hegemônica, representa o eixo da alienação na sociedade atual.

Todavia, refletir sobre esses mitos não implica uma posição anti-ciência ou anti-tecnologia, pelo contrário pode contribuir para uma compreensão dos aspectos relacionados à CT. Nessa vertente, o movimento CTS postula a democratização na tomada de decisão em temas envolvendo CT, sinalizando para mitos a serem problematizados e superados, pois *“mitos não combinam com posições democráticas”* (AULER, 2002, p.99).

Esses mitos podem ser comparados com a situação limite, apontada pelo educador Paulo Freire, pois em ambos os casos mencionam a problematização. Assim, o sujeito observa as contradições vividas, compreende que faz parte da sociedade e que sua participação na tomada de decisão afeta diretamente em suas vidas. Nesse sentido, os três itens que se seguem discorrerão sobre a Superação do Modelo de decisões tecnocráticas, Superação da Perspectiva Salvacionista da Ciência e Tecnologia e Superação da Concepção do Determinismo Tecnológico, os quais foram pautados por Auler (2002).

3.3.1 Superação do Modelo de Decisões Tecnocráticas

Na perspectiva pré-moderna, ciência e tecnologia mantêm-se separadas. Para Medina e Sanmartín (1990), tanto na cultura grega quanto na romana, o trabalho artesanal e tecnológico era visto como necessário mas inferior em relação a atividade da ciência, esta era considerada nobre, representando um ideal teórico e contemplativo. Aristóteles foi um representante desta ciência.

Com o advento da ciência moderna, houve uma aproximação entre ciência e tecnologia. Nesta época a tecnologia não vista como era perigosa, mas benéfica e devia se desenvolver livremente, assim, esses aspectos contribuíram para a auto-

nomia de CT, devendo libertar-se do controle político e religioso (MEDINA e SANMARTÍN, 1990).

Bacon (1984) representa a projeção de uma sociedade tecnocrática, contra uma ciência puramente teórica, interpretativa e especulativa. A sua hipotética nova Atlântida representa o governo do país em mãos de sábios, uma sociedade na qual reinaria a felicidade, guiada pela ciência, para este autor, “saber é poder”. Assim, seria necessário conhecer às verdades sobre a natureza, dominá-la e colocá-la a serviço de todos.

Na ótica de Auler (2002):

“Para obtenção dessas verdades, de um conhecimento inquestionável, apresentou um caminho, um método que garantiria a sua obtenção. Um método graças ao qual são elaboradas teorias rigorosamente fiéis aos fatos. Este método consistia na observação rigorosa dos fatos seguida da generalização indutiva. Segundo essa concepção, a verdade está escrita na natureza, bastando utilizar o método científico para desolcultá-la. Ou seja, o chamado “método científico” (AULER, 2002, p. 101).

Na busca dessas verdades inquestionáveis, surge esse método que permite elaborar teorias fiéis aos fatos. Nesta concepção, a verdade está escrita na natureza, para tanto basta observar com rigorosidade os fatos seguido da generalização indutiva.

Segundo Luján et al (1996), a obtenção das verdades científicas era concebida pela aplicação desse método privilegiado, o científico. Isso possibilitava imensuráveis possibilidades tecnológicas e, em virtude disso, o bem estar social, denominado de modelo tradicional/linear do progresso. Nesses termos, CT assumem uma neutralidade, pois o *expert* (especialista/técnico) pode solucionar problemas sociais, o que deve eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse. Assim, esse cientificismo traz consigo a crença da possibilidade de neutralizar a sociedade do processo científico-tecnológico.

Em suma, como nos lembra Chassot (1994), no cientificismo há duas “verdades inquestionáveis”, quais sejam: a superioridade teórica e prática da ciência para qualquer situação. Isso implica um conhecimento superior aos demais, enquanto que, ao nível prático, seria a melhor forma de conhecimento para resolver as dificuldades, partindo do campo técnico até o ético.

Contudo, Luján et al (1996) pressupõem que o modelo linear/tradicional de progresso exclui qualquer interferência da sociedade. As decisões são tomadas pe-

los tecnocratas (detentores do saber) na medida que optam no que é supostamente melhor para a sociedade.

3.3.2 Superação da Perspectiva Salvacionista da Ciência e Tecnologia

Na visão dos autores Álvarez (2001), Luján et al (1996), Dagnino (2000) e Sachs (1996), no modelo linear, tradicional de relações CTS, promove-se o mito da ciência benfeitora. Nessa vertente, postula-se um otimismo ingênuo no poder da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social, sobrevalorizando o lema “desqualificado axioma tradicional: ciência + tecnologia = progresso econômico = progresso social”. Porém, o desenvolvimento científico-tecnológico não coincide primordialmente com o progresso social e moral.

Nas palavras de Auler (2002):

“A idéia de que os problemas ali existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o *desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT*, está secundarizando as relações sociais em que essa CT é concebida. Muitas vezes, são essas relações responsáveis, por exemplo, pela socialização dos aspectos negativos e pela privatização dos benefícios de determinadas tecnologias” (AULER, 2002 p.106, grifo meu).

Como se pode constatar a ciência e a tecnologia são consideradas como alavancas para solucionar os problemas que podem surgir na sociedade, desde fome, doença, poluição, entre outros. No entanto, o desenvolvimento não pode ser considerado neutro sob a sociedade, “*esse mito de salvacionismo não resiste as análises mais sérias e profundas*” (AULER, 2002, p.106).

No decorrer da história, constituiu-se de associações entre desenvolvimento científico-tecnológico e bem estar da sociedade, “*chegamos a pensar, em muitas situações que a única solução está na ciência. Esquecemos – ou nos fazem esquecer – que nem todos os problemas são de caráter científico-tecnológico*” (AYARZA-GUENA et al, apud BAZZO, 1998, p. 168). Nesta vertente, constata-se a influência da mídia e publicidade na vida das pessoas, pois ludibriam a imagem da CT, mostram-na como “salvadora e solucionadora de todos os problemas”. Essa promessa de desenvolvimento científico-tecnológico contribui para uma ideologização sobre CT (SANTOS, 2000, p. 6).

No entanto, a ideia de uma vinculação linear do progresso científico-tecnológico e desenvolvimento humano tem sido alvo de questionamentos quando comparadas ao aumento significativo de desempregados devido a robotização, informatização, revolução microeletrônica. No âmbito dessas indagações, torna-se difícil argumentar que o próprio desenvolvimento científico-tecnológico serão solucionados/superados pela CT (AULER, 2002). Conforme sinaliza esse autor:

“ (...) no contexto brasileiro, o “discurso oficial” também apregoa que a inovação tecnológica é fundamental para manter-se competitivo no atual “mundo globalizado”. A perda de emprego, por um grupo de pessoas, sugere esse discurso, pode ser compensada pela “qualificação” ou “reciclagem”. No entanto, permanece a pergunta: a qualificação/reciclagem cria novos postos de trabalho?” (AULER, 2002, p. 111).

Esse avanço tecnológico ocasiona uma competição entre as pessoas, pois permanecerá no mercado de trabalho quem for “qualificado”, o que pressupõe que o sujeito se qualifique continuamente. Porém, esta “qualificação” ou “reciclagem” não garante o emprego, pois com a automação torna-se difícil delimitar esse cenário.

3.3.3 Superação da Concepção do Determinismo Tecnológico

No entender de Gómez (1997), um dos mitos do século XX (embora não exclusivamente) foi a associação linear entre o avanço tecnológico e progresso. Na esfera desse mito esse progresso transformou-se em autônomo, originário de suas próprias leis, preconizando, muitas vezes, que o desenvolvimento científico-tecnológico é o fator determinante do progresso. Desta forma, esse “progresso” legitimou o uso de toda e qualquer tecnologia, sem avaliar os riscos que poderiam ocasionar.

Por outro lado, Sanmartín (1990) aponta que o determinismo tecnológico não se apresentou como algo isolado, na esfera da “superteoria” (superideologia) do progresso. Dentre as características dessa superteoria, essa autora destaca: a) a sociedade e mesmo o ser humano são considerados produtos de uma tecnologia autônoma em seu desenvolvimento; b) uma sociedade, um ser humano cada vez melhor graças ao acúmulo de inovações tecnológicas e o progresso social como consequência do progresso tecnológico; c) a crença de que toda a inovação tecnológica é boa por si mesma, contribuindo para a geração de riqueza, para o bem-viver, havendo uma relação causal perfeita entre inovação tecnológica e avanço

humano; d) da tecnologia espera-se a construção científica de um mundo sucessivamente melhor.

Nessa vertente, para Sanmartín, na concepção do determinismo tecnológico está imbricada a concepção do tempo linear, ou seja, projeta-se para o futuro em direção ao progresso, sem retorno. Essa superideologia nutre-se de “mitos propagandísticos” repetindo jargões do tipo: “ou os avanços tecnológicos nos trará um mundo melhor, ou o estancamento e o retorno às cavernas” configurando um passado negativo. Assim, qualquer questionamento crítico é encarado como irracional, um retorno à era das trevas. Na compreensão desse autor, a denominação dessa posição acrítica perante essa superideologia é denominada tecnofanáticos. Alinhado a essa ideia Gómez (1997), expressa como “deterministas tecnocratas e otimistas extremos” às pessoas que são acríticas diante a “marcha acelerada do progresso”.

Na análise de Pacey (1990), a interpretação da revolução industrial contribuiu para o determinismo tecnológico em que se apresenta o avanço tecnológico como um desenvolvimento que conduz a sociedade humana. Para esse autor, é possível inverter a história convencional, argumentando que uma nova organização social provocou uma nova tecnologia, ou seja, não mostrar que o desenvolvimento tecnológico cresceu um sobre o outro, o que influenciou substantivamente na mudança social. Desta forma, quando a sociedade acredita que o desenvolvimento da tecnologia segue por um caminho pré-determinado pela lógica da ciência e da técnica, acabam aceitando os discursos de especialistas e conseqüentemente não participam das decisões em torno da política tecnológica.

3.4 OS MOMENTOS PEDAGÓGICOS E AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: DESMISTIFICAÇÃO DE MITOS

Atualmente o movimento CTS apresenta novas denominações e muitas questões discutidas ampliaram seus estudos para um novo direcionamento, denominadas aspectos sociocientíficos (ASC) ou questões sociocientíficas (QSC), pois, questionam os propósitos metodológicos das interações CTS não apresentam consistência para se alcançar. As questões sociocientíficas podem ampliar a visão de CTS, e ainda explorar questões relativas aos aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais, enquadrando-se desta forma, a uma visão huma-

nística de ensino de CTS em uma perspectiva freireana (SANTOS, 2008; RATCLIFFE, 2003; ZEIDLER et al., 2002, NEWTON et al., 1999).

Outra vantagem de trabalhar com as questões sociocientíficas associadas às ideias da perspectiva freireana é a oportunidade de verificar a argumentação dos estudantes, pois a concepção educacional de Paulo Freire é centrada no diálogo, logo as QSC fornecem o discurso dos educandos instaurado pela emergência de conteúdos problematizados culturalmente, além disso, as questões sociocientíficas possibilitam identificar os mitos que os estudantes apresentam em relação à CT o que permite desenvolver atitudes e valores numa perspectiva freireana (SANTOS e MORTIMER, 2009). Todavia, trabalhar com estas questões pode ser um desafio em que os Momentos Pedagógicos podem ser um articulador do conhecimento.

Na dinâmica dos Momentos Pedagógicos organizada por Delizoicov (2001, 1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), estão ancorados numa abordagem temática, sistematizada em três etapas. A primeira etapa refere-se a Problematização Inicial (PI), sua principal característica é apresentar situações reais que os estudantes conhecem e vivenciem. Vale ressaltar que os questionamentos levantados se inserem aos seus contextos, pois previamente utilizou-se a investigação temática para analisar as contradições vividas. Porém, essa etapa permitirá constatar como os estudantes se posicionam perante conteúdos que relacionam CTS e ainda, permite observar quais os mitos ante ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Em vista do exposto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) discutem sobre a finalidade da Problematização. Para estes autores, a problematização proporciona um distanciamento crítico do aluno ao se deparar com as interpretações das situações propostas para a discussão, ou seja:

(...) deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado, quando este é cotejado com o *conhecimento científico já foi selecionado para ser abordado* (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002, p. 201 – grifo dos autores).

Além disso, os autores apontam que o papel do professor durante a Problematização Inicial é identificar o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação, (DELIZOICOV, 2001), o que condiz com o papel do professor nas questões sociocientíficas em que, este, é um dinamizador das discussões.

Nesta vertente, há diferenças entre o conhecimento científico e o conhecimento espontâneo (cotidiano, representam as concepções alternativas). O primeiro

precisa sustentar-se em provas, dados empíricos ou respaldo de natureza teórica, enquanto que o segundo não precisa ser dessa natureza, são diálogos compartilhados pela vivência trazida da situação existencial de situações do dia-a-dia, expressam uma visão ingênua em que precisam ser diagnosticadas as contradições e superadas. A definição para o conhecimento científico também pode ser conciliada à argumentação científica, entendida como a capacidade de relacionar dados, conclusões, avaliar enunciados teóricos (JIMÉNEZ ALEXANDRE, 1998; DRIVER et al., 2000; CAPECCHI e CARVALHO, 2002; KUNHN, 1993).

Entretanto, neste Primeiro Momento, as perguntas desafiadoras buscam trazer a emergência das concepções dos estudantes, isto é, apresentam de forma mais abrangente e não envolvem simplesmente os conceitos prevalentes científicos ou não. Isso que fundamenta o processo didático-pedagógico em que os questionamentos na Problematização Inicial emergem de uma contradição. Essas concepções dos estudantes representam a sua consciência real efetiva (GEHLEN, 2009).

Neste viés, deve-se ter o cuidado de não priorizar somente os aspectos sociais nem tampouco os conhecimentos científicos, Santos (2008) aborda:

“Obviamente, essa abordagem de ASC em uma perspectiva freireana humanística envolve a compreensão de processos científicos. Não ocorre letramento científico somente a partir de discussões de valores do mesmo modo, não é suficiente apenas o estudo de processos científicos sem uma compreensão mais ampla de aspectos sociais a eles relacionados” (SANTOS, 2008, p. 125).

Devido essas diferenças, observa-se que alguns autores enfatizam o papel social do ensino de ciências na tomada de decisões, outros, porém privilegiam conteúdos específicos voltados a formação de cientistas, enquanto outros destacam a linguagem científica e a argumentação científica (SANTOS, 2007).

Nessa perspectiva, as QSC podem emergir a partir dos temas codificados e propiciar discussões de questões locais que retratam suas vivências. Santos (2002) desenvolveu estudos de casos de educadores que introduziram QSC em aulas de química verificando que essa abordagem conduz a uma perspectiva freireana. A discussão que exploram QSC, são introduzidas com a perspectiva de ampliar a visão de CTS, conforme Santos (2008):

“Essas questões exploram valores e atitudes na perspectiva de os alunos compreenderem o mundo tecnológico em que estão inseridos e poderem transformá-lo com base em valores humanos. Nesse modelo curricular desenvolvido por Santos et al (2004), a mediação das questões relativas à ci-

ência e tecnologia é desenvolvida a partir de aspectos ASC, ou seja, de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia que estão presentes nos temas sociais abordado no material didático” (SANTOS, 2008, p. 124).

Nesse sentido, o foco da Problematização Inicial é a de preparar a introdução de conceito para o próximo momento, ou seja, na Organização do Conhecimento. Almeja-se conscientizar o aluno da necessidade de outros conhecimentos para a compreensão dos conceitos científicos já selecionados para serem abordados na Organização do Conhecimento (DELIZOICOV, 2008, 1991; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002).

No que concerne a Organização do Conhecimento (OC), compreende o estudo sistemático dos conhecimentos identificados na Problematização Inicial. Isso implica que são estudados os conhecimentos científicos necessários para a melhor compreensão dos temas, conforme explicitam os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002):

A abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002).

Com base nisso, os conhecimentos científicos constituem como ponto de chegada para a estruturação da redução temática, visando um conteúdo programático compreensível para os educandos, (DELIZOICOV, 2008, 1991; SILVA, 2004; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002; PERNAMBUCO, 1994), é nessa busca de compreensão do conhecimento científico que Delizoicov (1991) aborda a relação entre o processo e produto do conhecimento do aluno e do conhecimento científico, como mostrado na figura 1.



Figura 1: Modelo didático-pedagógico proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 196)

Para Delizoicov (1991), o planejamento e a organização do educador deve considerar o processo de produção de conhecimento tanto do estudante quanto da ciência, ou seja, o professor necessita saber a compreensão de mundo que o educando apresenta e o seu processo de construção e ainda, obter informações sobre a articulação dessa visão de mundo com os valores da comunidade na qual é construída (GEHLEN, 2009).

Essa compreensão de mundo do educando representa as concepções alternativas, num momento histórico, as quais podem expressar os mitos em relação à CT, nessa ocasião, a discussão de questões sociocientíficas em torno desses conceitos *“contempla diferentes ‘vozes’ dos alunos, para que, em um processo de meditação do mundo científico e tecnológico, seja feita a decodificação das implicações de CT (...)* (SANTOS e MORTIMER, 2009, grifo do autor).

Vale lembrar, que a seleção de conhecimentos científicos a serem abordados em sala de aula, é planejada antes de serem desenvolvidas, isto é, na Redução Temática. Nessa etapa, o educador apresenta um planejamento prévio dos conceitos científicos que são necessários para a compreensão dos temas. É nesse sentido que o educador precisa desenvolver diversas atividades, dentre elas: utilização de textos de divulgação científica, tecnologias da informação e comunicação. É nessa etapa que os educandos terão o primeiro contato com conhecimentos científicos.

A terceira etapa dos Momentos Pedagógicos, denominada: Aplicação do Conhecimento (AC), compreende, no entender de Delizoicov (2008, 1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), o emprego do conhecimento ao qual o estudante vem se apropriando nas etapas anteriores para analisar e interpretar novas situações, explicações essas que são compreendidas e explicitadas pelo conhecimento adquirido.

Para estes autores, o papel do professor nessa etapa consiste em desenvolver atividades a fim de que os estudantes utilizem os conhecimentos científicos explorados na Organização do Conhecimento, com objetivo de formá-los para articular a conceituação científica com situações que fazem parte do seu cotidiano. Prioriza-se, nesse momento, a identificação e o emprego da conceituação científica envolvida constituindo “*o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que deve ser explorado*” (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002, p. 202).

As discussões sobre as contradições do cotidiano dos educandos desvelam uma criticidade que após permear os Momentos Pedagógicos permitem relacionar com questões em nível global, não se restringindo a realidade do estudante. Nesses termos, as questões sociocientíficas podem contribuir com esse processo de aplicação do conhecimento, uma vez que possibilita ao educando relacionar os conhecimentos das etapas precedentes, PI e OC. Então, a consciência máxima possível pode ser alcançada por meio das questões sociocientíficas permeada na pesquisa. É nesse sentido, que na Aplicação do Conhecimento volta-se às situações significativas.

Em suma, é fundamental valorar a importância dos Momentos Pedagógicos com ênfase nas questões sociocientíficas, pois esses Momentos relacionam a perspectiva pedagógica e a cognitiva, principalmente por fazerem referência aos níveis de consciência real efetiva e consciência máxima possível. Desta forma, é na quinta etapa da Investigação Temática que os Momentos Pedagógicos propiciam condições para que os estudantes transitem da consciência real efetiva para a consciência máxima possível.

Com base na interlocução teórica entre as ideias de Freire e CTS explicitada no decorrer dos capítulos, é necessário caracterizar os aspectos metodológicos, sobretudo na caracterização da pesquisa desenvolvida, aspectos que norteiam o próximo capítulo.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para esta pesquisa, optamos pela abordagem qualitativa. Com essa abordagem foram investigadas as concepções dos sujeitos sobre os plásticos na socieda-

de. Como embasamento metodológico, consultamos a obra de Bogdan e Biklen (1994), cujas características enfatizam cinco elementos básicos para nortear uma pesquisa de cunho qualitativo.

1 – A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Como os problemas são estudados no ambiente em que ocorre naturalmente, esse tipo de estudo pode ser chamado também de naturalístico.

2 – Os dados coletados são predominantemente descritivos, enfocando principalmente a descrição de pessoas, situações e acontecimentos. O pesquisador deve-se atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, todos os dados da realidade são considerados importantes.

3 – O interesse do investigador para estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas, preocupa-se mais com o processo do que com o produto.

4 – O significado que as pessoas dão as coisas e a sua vida são focos de atenção para os investigadores, ao considerar diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações.

5 – As análises dos dados seguem um processo indutivo, as abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção minuciosa dos dados.

Para esses autores os investigadores estão preocupados em melhor compreender o comportamento e as experiências humanas.

“(…) um campo que era anteriormente dominado pelas questões da mensuração, definições operacionais, variáveis, testes e hipóteses e estatística alargou-se para contemplar uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais. Designamos esta abordagem por investigação qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 11).

Ademais, adotamos a postura teórico-metodológica baseada nos referenciais do enfoque CTS e da concepção educacional dialógica de Paulo Freire, pelos seguintes motivos: primeiro porque a abordagem CTS enfoca para um ensino contemporâneo com necessidades atuais e a perspectiva freireana, porque mantém nossas inspirações na prática pedagógica direcionando um olhar para o cotidiano do aluno, entendendo as contradições vividas e sofridas no dia-a-dia. Assim, podemos possibilitar a construção de um novo saber por meio do diálogo, da problematização

e da argumentação. Os autores Bogdan e Biklen (1994), Moraes e Galiazzi (2007), Moraes (2003, 1999) e Toulmin (2001) auxiliaram nas análises da proposta.

4.2 A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

Para a coleta dos dados utilizamos as etapas da investigação temática proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2008). Porém, algumas etapas foram reiventadas, explicitadas no decorrer do trabalho, quais sejam:

a) levantamento preliminar: I) observação; II) conhecimentos da vivência da educadora na escola; III) Projeto Político Pedagógico; IV) elaboração de uma redação sobre os plásticos; V) registro em caderno de campo.

b) análise das situações e escolha das codificações: I) Análise Textual Discursiva das redações sobre os plásticos; II) escolha das codificações; III) registro em caderno de campo.

c) diálogos descodificadores: I) gravação em áudio e vídeo dos diálogos; II) Análise Textual Discursiva dos diálogos; III) registro em caderno de campo.

d) redução temática: I) planejamento das aulas com auxílio dos Momentos Pedagógicos; II) registro em caderno de campo.

e) desenvolvimento do conteúdo: I) aplicação do material planejado na redução temática; II) produção de um texto sobre os argumentos do debate; III) debate com análise de Toulmin; IV) gravação em áudio e vídeo; V) registro em caderno de campo.

4.2.1 Levantamento Preliminar: Relações da Pesquisadora com a escola

A primeira etapa consiste em reconhecer o ambiente em que vive o aluno, seu meio, seu contexto. Essa é a primeira aproximação com os sujeitos envolvidos no processo. Nesse sentido, as informações são registradas configurando o levantamento preliminar.

Desta maneira, a pesquisa se iniciou a partir do diálogo que houve entre a pesquisadora e a diretora. Embora a pesquisadora atuasse como professora da dis-

ciplina de química nessa escola, houve um aprofundamento e esclarecimento da pesquisa que seria desenvolvida, o diálogo se estendeu até a coordenação pedagógica. A escola em questão é de rede pública e atende os níveis fundamental e médio, localizada no centro da cidade de Dourados – MS.

As turmas escolhidas para o desenvolvimento do projeto são alunos do terceiro ano do ensino médio do período noturno, haja vista que esses educandos apresentam um grau de dificuldade maior no aprendizado, em relação aos alunos do diurno. Talvez, essas dificuldades verificadas sejam porque os estudantes do período noturno trabalham durante o dia. Nesse viés, observamos que há um índice muito grande de evasão que pode ser decorrente da falta de interesse nas disciplinas, ou mesmo do “cansaço” desse aluno “trabalhador”. Também constatamos que a faixa etária dos estudantes do noturno está compreendida entre 17 a 30 anos, enquanto que o período diurno a faixa etária compreende entre 16 a 18 anos. (A pesquisadora atuava como professora nos três períodos da referida escola).

Como a nossa proposta priorizou “conhecer” a realidade (ou as concepções alternativas) dos educandos sobre os plásticos, tornou-se indispensável resgatar os alunos do noturno e sobretudo articular os conhecimentos empírico e científico, pois os estudantes são desafiados a perceber as injustiças que os oprimem e a necessidade de lutar por mudanças. No entanto, essas mudanças são alcançadas por meio de uma leitura crítica da realidade e para tanto é necessário compreender as interações entre CTS.

4.2.1.1 Características da Escola Embasadas no Projeto Político Pedagógico (PPP)

Para verificar a proposta pedagógica da escola consultei o Projeto Político Pedagógico (PPP), e foi feita uma leitura desse material observando criteriosamente, qual(is) a(s) corrente(s) que a escola teoricamente adotava. Esse material também continha informações acerca das características dos alunos e suas famílias. Segundo o PPP (2008) visa *“oferecer um ensino de qualidade para formar cidadãos críticos, capazes de enfrentar os desafios do cotidiano, agindo e transformando a sociedade”*.

Os objetivos institucionais desta Unidade escolar apresentam finalidades, dentre estas, destacam-se:

- Ministar o ensino, observadas as normas técnicas e pedagógicas fixadas na legislação, consoante a realidade social e econômica que se inserem;
- Promover a integração social do corpo discente em parceria com pais e ou responsáveis;

As principais finalidades do Ensino médio são:

- O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (PPP, 2008).

Em relação à caracterização dos alunos atendida, observamos por meio de questionários, que os estudantes são de bairros próximos da escola. Quanto ao nível de instrução dos pais, observamos que 43% possuem o ensino fundamental incompleto, 20% concluíram o Ensino Médio e 10% possuem Ensino Superior. No que se refere à profissão, observamos que a maioria dos pais trabalham em diversos ramos, como prestadores de serviços, profissionais liberais e comerciários, quanto às mães a maioria é do lar, ou atua como doméstica (PPP, 2008).

Os meios de transporte que os estudantes chegam até a escola são: 50 % vêm a pé; 28% de bicicleta; 12 % de ônibus; 8% de carro e 2% de outras formas (PPP, 2008)

Contudo, segundo o PPP (2008) cabe à escola, a promoção da educação formal por intermédio da ação educativa intencional, como forma de promoção de uma sociedade justa, em que todos possam ter acesso aos bens culturais e sejam valorizados como seres humanos. Não é possível, no processo educativo, “*uma prática educativa neutra, descomprometida, apolítica*” (FREIRE, 2002 p. 37-44). Não implica na imposição de nossas posições políticas aos educandos, mas de permitir que também tenham seus sonhos, que podem ser opostos aos do educador. Implica em que o educador tenha uma postura ético-democrática de respeito aos educandos, ao mesmo tempo em que também assume que a formação humana implica em rupturas, opções, de se posicionar a favor ou contra um projeto de educação (PPP, 2008).

Assim, a educação não é uma atividade de meramente transferir conhecimentos, mas de respeito aos anseios dos educandos. Respeito este, que não significa se furtar ao direito de estabelecer limites, cobrar responsabilidades. Uma educação comprometida significa buscar o conhecimento da realidade em que vive. A educação, diante das novas demandas da tecnologia e globalização, deve superar a fragmentação da realidade, na busca de uma visão de totalidade, para auxiliar os alunos a resolverem as situações-problema, fornecendo embasamento para a tomada de decisão (PPP, 2008).

4.2.1.2 Obtenção de informações sobre as contradições sociais vividas pelos estudantes

Durante a atuação da docente na escola foi observado como os estudantes se posicionavam com a problemática do lixo na escola. No período de três anos tentamos implementar projetos relacionados com o meio ambiente, dentre estes, um relacionado com a reciclagem, cujos projetos envolviam as disciplinas de Química, Física e Biologia. No entanto, em especial esse projeto sobre a reciclagem, não atingiu os propósitos do trabalho. Um dos motivos seria a falta de comprometimento dos alunos. Observamos que, quando estávamos trabalhando projetos sobre a problemática ambiental, os alunos não relacionavam suas atitudes com a preservação, pois, no intervalo (recreio) saiam para o pátio jogando “no chão”: papel de bala e chiclete, folhas de caderno, tampas de canetas, saquinhos de plástico (para colocar refrigerante), embalagem de picolé, guardanapos de papel. Enfim, ao término do intervalo, eles se recolhiam para suas salas e o pátio ficava cheio de lixo provocado pelas ações dos estudantes.

Isso nos intrigou, pois tentávamos buscar a reflexão e a ação, mas nós não tínhamos o aporte teórico para abordar questões que mobilizassem os alunos e os fizessem ter posturas diferentes. Embora houvesse discussões sobre o meio ambiente, não observávamos mudanças de postura dos estudantes perante tais atitudes supracitadas.

Em função disso, iniciamos um trabalho que buscasse atrelar atitudes com conhecimento científico. Os professores das demais disciplinas foram chamados para participar do projeto, mas não tiveram interesse. De fato, estavam desanimados em tentar propor mudanças, sendo que todas tentativas foram em vão: “*não*

quero mais nem saber de projeto, só dá trabalho e não tem efeito nenhum” (professor de física e biologia); “só quero dar minha aula (professor de física); “perdi o estímulo de montar projetos (professor de física)”. Os professores desta escola estavam desanimados com os projetos, pois não obtinham resultados dos objetivos propostos.

Desta forma, a pesquisadora, docente desta escola, iniciou a pesquisa sobre os plásticos na disciplina de química, partindo da premissa de que os estudantes não se inserem no processo de construção da sociedade ignorando suas atitudes em malefício ou benefício do meio ambiente e na construção de valores.

4.2.1.3 Relação dos Polímeros com o Referencial Curricular

A abordagem do tema polímeros está prevista no Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul de 2008, deve ser trabalhado no 3º ano do Ensino Médio (REFERENCIAL CURRICULAR, 2008), desta forma, este trabalho está inserido no planejamento curricular das escolas. Este conteúdo de polímeros é apresentado, no quadro a seguir, retirado do documento fornecido às escolas pela Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul.

Quadro 4: Referencial Curricular da disciplina de Química

4º BIMESTRE
Polímeros Sintéticos
Polímeros de adição
Polímeros de condensação
Polímeros sintéticos e o cotidiano

Segundo o Referencial Curricular (2008), as disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias contemplam a investigação de fenômenos naturais e o desenvolvimento tecnológico, cujas atribuições devem destacar a educação tecnológica básica e a compreensão do significado de ciências. A aprendizagem de concepções científicas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas são finalidades da área. Destaca, ainda, que somos nós educadores responsáveis, de acordo com nossas atribuições, por conduzir uma formação mais completa possível, visando uma intervenção social positiva, com o ideal voltado para o bem comum (REFERENCIAL CURRICULAR, 2008).

Assim, as estratégias que foram utilizadas para o ensino dos polímeros visaram “*conduzir uma formação mais completa possível*” buscando articular o conhecimento cotidiano versus o científico para a formação da cidadania. Quando iniciamos a pesquisa utilizamos a palavra “plástico” em vez de “polímeros”, porque se falássemos em polímeros, poucos estudantes saberiam o significado, portanto podemos dizer que “plásticos” foi um tema significativo para iniciar a pesquisa. Porém, queríamos trabalhar os polímeros de forma condizente à uma aprendizagem crítica e problematizadora, então, a partir desse tema significativo reinventamos a investigação temática a fim de buscar outros temas para gerar uma sequência de conteúdo que fosse aos anseios dos estudantes.

Desta forma, foi pedido para que os alunos fizessem uma redação sobre os plásticos (não se estabeleceu nenhum critério sobre o tipo de discurso a ser empregado na redação). Essas redações foram recolhidas e analisadas segundo os critérios da Análise Textual Discursiva, tal qual explicitada no próximo item.

4.2.2 Análise das Situações e Escolha das Codificações

Essa etapa é o momento em que é realizada a escolha de situações que sintetizam as contradições vividas. O material que foi coletado na primeira etapa é analisado, com objetivo de relacionar a realidade local com a visão da comunidade escolar. Como argumenta Freire (1987):

“A segunda fase da investigação começa precisamente quando os investigadores, com os dados que recolheram, chegam à apreensão daquele conjunto de contradições. A partir desse momento, sempre em equipe, escolhem algumas destas contradições, com quem serão elaboradas as codificações que vão servir à investigação temática” (FREIRE, 1987, p. 108).

Portanto, as codificações representam um conjunto de dados obtidos dos sujeitos, bem como suas contradições existenciais, suas revoltas, angústias, problemas, as quais servirão de base para a próxima etapa. Desta forma, embasados na Análise Textual Discursiva, explicitada no próximo item, escolhemos as contradições vividas pelos educandos.

4.2.2.1 Processo de Análise Textual Discursiva: A emergência de novos significados

À “análise textual discursiva” descrita por Moraes e Galiazzi (2003; 2007) apresenta procedimentos de análise a fim de interpretar novas compreensões. Pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção da compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução do *corpus* ou fragmentação, unitarização, categorização e metatexto (MORAES, 2003, 1999). A figura 2 apresenta a Análise Textual Discursiva como um ciclo em que há emergências de novas compreensões por meio dos três componentes citados.

Na compreensão dos autores Moraes e Galiazzi (2007), à análise textual discursiva pode ser entendida como um processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, o que possibilita a emergência de novas compreensões sobre os fenômenos e discursos investigados. Desta forma, envolve identificar e fragmentar enunciados submetidos à análise, categorizar esses enunciados e elaborar textos, incorporando descrição e interpretação, tendo como base de sua elaboração o sistema de categorias construído.

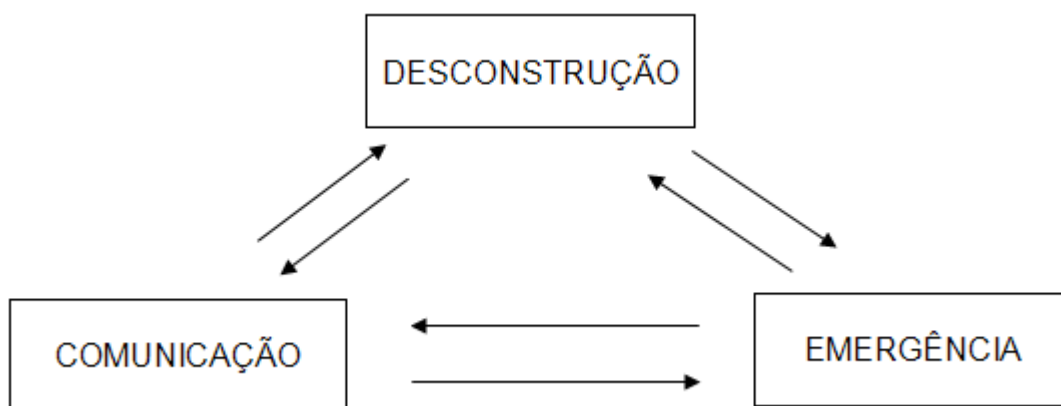


Figura 2: Ciclo da análise textual discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 41)

4.2.2.1.1 Fragmentação e unitarização dos textos

O primeiro elemento do ciclo é a desmontagem dos textos, também conhecido como *corpus*. O *corpus* pode ser considerado como um conjunto de documentos representando as informações da pesquisa, constituindo principalmente de produções textuais. Esses textos que compõem o *corpus* da análise podem ser produ-

zidos para a pesquisa como transcrições de entrevistas, registros de observação, depoimentos produzidos por escrito e diários diversos. Também podem ser documentos previamente existentes, constituindo, nesse caso, de relatórios, publicações de jornais e revistas, atas de diversos tipos, entre outros. É essencial destacar a importância de um envolvimento aprofundado com o material de análise.

No âmbito da análise, é necessário compreender a relação entre leitura e interpretação, *“todo texto possibilita uma multiplicidade de leituras, leituras essas relacionadas com as intenções dos autores e com os campos semânticos em que se inserem”* (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.13).

Nessa esfera, a Análise Textual Discursiva possibilita a emergência de novas compreensões, cujas investigações constituem significados construídos a partir de um conjunto de textos. Esses materiais textuais são constituídos de significantes a que o “analista” precisa atribuir sentidos e significados, “não existe uma leitura única e objetiva” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.14).

Outro aspecto que deve ser considerado é a perspectiva teórica, consciente ou não, adotada pelo pesquisador “ainda que se possa admitir o esforço em pôr entre parênteses essas teorias, qualquer leitura implica ou exige algum tipo de teoria para poder concretizar-se”, (MORAES e GALIAZZI, p.16), ou seja, é praticamente impossível ler e interpretar sem teoria. Conclui esse autor:

“Se as teorias estão sempre presentes em qualquer leitura, também o estarão nas diferentes etapas da análise. Essas teorias podem ser implícitas ou explícitas. O conhecimento das teorias que fundamentam uma pesquisa pode facilitar o processo da análise textual. Isso entretanto não é uma exigência, uma vez que o pesquisador também pode ter pretensões de construir teorias a partir do material que analisa. Não significa que nesse caso não haja teorias que o orientem, mas o pesquisador exercita um esforço de construir novas teorias a partir de elementos teóricos de seus interlocutores empíricos, manifestados por meio dos textos que analisam (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.15).

Nesse contexto, o pesquisador atribui significados a partir de sua interpretação baseada em seus conhecimentos, intenções e teorias. Nesse processo, há produção de novas compreensões, novos sentidos e significados que são os objetivos da análise.

A partir do *corpus* inicia-se o processo de desconstrução dos textos e a unitarização, os quais se constituem num processo de desmontagem dos textos, cujo destaque configuram os elementos constituintes, ou seja, direciona-se nos detalhes, num processo de decomposição. Nessa fragmentação pretende-se perceber os sen-

tidos dos textos em todos seus aspectos, embora se saiba “*que um limite final e absoluto nunca é atingido*” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 18), cabe ao pesquisador decidir quão fragmentos serão construídos, o que resulta em unidades de maior ou menor amplitude.

Dessa fragmentação surgem as unidades de análise ou unidade de significado ou de sentido. Nessa etapa é importante “codificar a origem” de cada unidade analisada, o que significa saber o contexto em que cada unidade foi originada. Segundo Moraes (2003, 1999), a prática da unitarização pode ser concretizada em três momentos: a) fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; b) reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado, o mais completo possível em si mesma; c) atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida.

Esse primeiro ciclo da análise não é necessário que o pesquisador se prenda explicitamente nos textos, isto é, podem se construir unidades de análise relacionando sentidos implícitos. Para tais interpretações é necessária uma impregnação com o material de análise, envolvimento esse, indispensável para emergência de novos sentidos e significados, como explica Moraes (2007):

“A impregnação persistente nas informações dos documentos do *corpus* passa por um processo de desorganização e desconstrução, antes que se possa atingir novas compreensões. É preciso desestabilizar a ordem estabelecida, desorganizando o conhecimento existente. Tendo como referência as idéias dos sistemas complexos, esse processo consiste em levar o sistema semântico ao limite do caos. A unitarização é um processo que produz desordem a partir de um conjunto de textos ordenados. Torna caótica o que era ordenado. Nesse espaço uma nova ordem pode constituir à certa desordem. O estabelecimento de novas relações entre os elementos unitários de base possibilita a construção de uma nova ordem, representando novas compreensões em relação aos fenômenos investigados” (MORAES e GALIAZZI, p. 21).

Nesse contexto, a emergência das novas compreensões são possibilitadas por meio de uma análise rigorosa, cuidadosa, aprofundada e pormenorizada dos materiais investigados em que busca estabelecer e identificar relações entre as partes e o todo.

4.2.2.1.2 Processo de categorização

Nesse processo analítico, as categorias constituem o segundo momento do ciclo de análise pós o processo de unitarização. Nessa etapa há comparação entre as unidades originadas do *corpus*, conduzindo a agrupamentos de significação pró-

xima. É um processo gradativo, cíclico em torno do estabelecimento de relações de elementos semelhantes, essas categorias são aperfeiçoadas no processo de construção.

As categorias da análise textual podem ser produzidas por diferentes metodologias, dentre estas se destacam: o método dedutivo e o método indutivo. O primeiro método refere-se as categorias definidas, à priori, ou seja, implica em construir categorias antes de examinar o *corpus*. Enquanto que, o segundo método refere-se a categorias emergentes, isto é, constrói as categorias a partir das unidades de análise produzidas do *corpus*.

Há ainda um outro método de produção de categorias, o intuitivo. Esse método exige muito envolvimento com o fenômeno que se investiga, *“as categorias produzidas por intuição originam-se de inspirações repentinas que se apresentam ao pesquisador a partir de uma intensa impregnação”* (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 24), assim, por meio da intuição, emerge novas compreensões. Todavia, de algum modo, os métodos dedutivo e indutivo requerem um pouco de intuição.

Nesse sentido, as categorias podem ser construídas de duas formas: a) categorias “a priori”; b) categorias emergentes, conforme aponta Moraes e Galiuzzi (2007):

(...) as categorias “a priori” correspondem a construções que o pesquisador elabora antes de realizar a análise propriamente dita dos dados. Provêm das teorias em que fundamenta o trabalho e são obtidas por métodos dedutivos. Já as categorias emergentes são construções teóricas que o pesquisador elabora a partir do “corpus”. Sua produção é associada aos métodos indutivos e intuitivos (...) uma terceira alternativa constitui um modelo misto de categorias, no qual o pesquisador parte de um conjunto de categorias definido “a priori”, complementando-as ou reorganizando-as a partir da análise” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 25).

Toda categorização implica em teoria, ou seja, esse processo traz consigo um conjunto de pressupostos teóricos. Entretanto, a dedução implica a busca de objetividade, quantificação, enquanto que a indução e intuição trazem a subjetividade e a ideia de construção. No entanto, todos os tipos de categorias, independentemente de como foram produzidos, podem ser válidos desde que possibilite novas compreensões.

Outro aspecto a destacar são as propriedades das categorias, especialmente a questão da validade quanto aos objetivos da análise. As categorias serão váli-

das se propiciarem uma nova compreensão dos fenômenos investigados e os sujeitos, autores dos textos analisados, precisam perceberem-se nestas categorias.

Além disso, outra propriedade do conjunto de categorias é a homogeneidade, ou seja, *“precisam ser construídas a partir de um mesmo princípio, a partir de um mesmo contínuo conceitual”* (MORAES E GALIAZZI, 2007, p. 26). Em vista disto, não se pode misturar química com matemática quando as categorias são construídas em torno da química. Nesse caso deve-se construir dois conjuntos de categorias diferentes, embora possam ser complementares, mas o princípio classificatório é diferente. Contudo, cada conjunto de categorias necessita ser homogêneo.

Cabe ressaltar, ainda, que as categorias não são encontradas prontas no texto analisado, mas *“requerem um esforço construtivo intenso e rigoroso de parte do pesquisador até sua explicitação clara e convincente”* (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 29) em que deve estabelecer relações entre os elementos que as compõem, *“o pesquisador necessita assumir sua função de autor de seus próprios argumentos”* (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 29).

Uma vez definidas as categorias, inicia-se outro processo, a construção de um metatexto, que visa a explicitação de relações entre as categorias. O próximo item discorrerá sobre a construção do metatexto e suas peculiaridades.

4.2.2.1.3 Produção do metatexto

Os escritos de Moraes e Galiazzi (2007) apresentam a importância do pesquisador assumir seus argumentos, uma vez que os metatextos expressam sentidos lidos num conjunto de textos, constituem de descrição e interpretação sobre o fenômeno investigado. É nesse contexto que os autores mencionados explicitam sobre os diferentes tipos de textos que podem ser produzidos pela Análise Textual Discursiva, *“com ênfases diversificadas em descrição e interpretação e procurando atingir diferentes objetivos de análise”* (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 32). Como explicita Moraes e Galiazzi (2007):

“A descrição na análise textual qualitativa concretiza-se a partir das categorias construídas no decorrer da análise. Descrever é apresentar as categorias e subcategorias, fundamentando e validando essas descrições a partir de interlocuções empíricas ou ancoragem dos argumentos em informações retiradas dos textos. Uma descrição densa, recheada de citações dos textos analisados, sempre selecionados com critério e perspicácia, é capaz de dar

aos leitores uma imagem fiel dos fenômenos que descreve. Essa é uma das formas de sua validação” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p 35).

Nesse sentido, alguns textos se apresentarão de forma descritiva, ou seja, mantêm-se mais próximos ante o *corpus* analisado, outros, porém, serão mais interpretativos num sentido de maior aprofundamento nas teorizações, o que acarreta num afastamento maior em relação ao *corpus* analisado. Contudo, independente das duas formas “*a análise textual discursiva caracteriza-se por sua permanente incompletude e pela necessidade de crítica constante*” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 32).

Na ótica de Moraes e Galiazzi (2007):

(...) toda análise textual discursiva corresponde a um processo reiterativo de escrita em que, gradativamente, atingem-se produções mais qualificadas (...) todo o processo de análise textual volta-se à produção do metatexto (...) simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para as diferentes categorias que, gradativamente, poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo. A impregnação do pesquisador com o material analisado possibilitará a tomada de decisão sobre um encaminhamento adequado na construção desses metatextos” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 33).

Esses metatextos produzidos envolvem a constituição de “teses parciais”, cujo objetivo é explicitar cada uma das categorias de forma que os argumentos sejam capazes de validar a tese principal, cujas características envolvem “argumento central” ou “tese” que contribuirão com argumentos aglutinadores, “*é, portanto, um esforço construtivo no intuito de ampliar a compreensão dos fenômenos investigados*” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.37).

A partir das análises das redações e das observações no levantamento preliminar montamos as codificações em slides para a etapa posterior.

4.2.3 Diálogos Descodificadores

A partir das codificações selecionadas pelos educadores são escolhidas as apostas ou hipóteses e fecha-se o “*círculo de investigação temática*” (Freire, 1987), por meio do diálogo, se problematiza as contradições de situações existenciais e obtém os Temas Geradores, como explica Freire:

“Preparadas às codificações, estudados pela equipe interdisciplinar todos os possíveis ângulos temáticos nelas contidos, iniciam os investigadores a terceira fase de investigação. Nesta, voltam à área para inaugurar os diálogos

descodificadores, nos “círculos de investigação temática” (FREIRE, 1987, p. 112 – grifo do autor).

Vale ressaltar que o processo dos diálogos descodificadores envolve codificação-problematização-descodificação com posterior obtenção dos temas geradores (FREIRE, 1987).

No âmbito da pesquisa, utilizamos o processo de descodificação em que as codificações foram exploradas num processo problematizador e dialógico. Essa etapa foi gravada em áudio e vídeo, foi feita a transcrição e utilizada a Análise Textual Discursiva. Nessa etapa obtivemos os temas geradores.

4.2.4 Redução Temática: Elaboração do Programa Buscando um Enfoque CTS

Consiste em um trabalho de equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa e identificar quais conhecimentos disciplinares são necessários para o entendimento dos temas. Como explica Freire: *“a sua última etapa (da investigação temática) se inicia quando os investigadores terminadas as descodificações nos círculos dão começo ao estudo sistemático de seus achados”* (FREIRE, 1987, p. 114).

Esse processo é essencial na organização de currículos críticos, em que são observados quais são os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do (s) tema (s). Isso implica uma estruturação interligada com as etapas anteriores. (DELIZOICOV, 2008, 1991; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002). Na concepção de Freire (1987), essa estruturação deve ser feita por especialistas, como explica esse autor:

“(…) feita a delimitação temática, caberá a cada especialista, dentro de seu campo, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de “redução” do tema. No processo de “redução” deste, o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma seqüência entre si, dão a visão geral do tema reduzido” (FREIRE, 1987, p. 115).

É nesse momento que há um planejamento coletivo em que cada especialista contribui dentro do seu campo sobre a temática, a fim de desmembrar os conceitos científicos para a compreensão do tema, “*buscando os núcleos fundamentais*” e estabelecer a sequência necessária de um currículo e ou conteúdo crítico (FREIRE, 1987).

Nesse contexto, Delizoicov (2008, 1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propõem os Momentos Pedagógicos, os quais sinalizam parâmetros para a organização e planejamento do conteúdo programático em função do Tema Gerador.

Primeiramente, os Momentos Pedagógicos compreendem a Problematização Inicial (PI), são situações apresentadas com o objetivo de desafiar os estudantes para que os mesmos exponham suas compreensões. O Segundo Momento Pedagógico é a Organização do conhecimento (OC), nesta etapa o educador apresentará o conteúdo de forma sistêmica, a fim de que o estudante possa compreender os conceitos científicos do tema central e da PI. O Terceiro Momento Pedagógico é a Aplicação do Conhecimento (AC), esta etapa congrega a PI e OC, pois por meio desta pode-se analisar quais as compreensões e os níveis de interpretação do conteúdo abordado. Assim, o objetivo era elaborar nesse terceiro momento um debate que proporcione a argumentação. A questão para contemplar essa etapa final deve estar em consonância com os referenciais adotados, cuja análise adotada é o modelo de Toulmin (2001). Esse modelo é explicitado no item 4.2.4.1.

Desta forma, os Momentos Pedagógicos constituem eixos estruturadores flexíveis e dinâmicos da programação, como cita Delizoicov, et al “*pode-se falar em momentos pedagógicos da programação*” (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002, p. 242).

Assim, nessa etapa, buscamos trabalhar com os dados coletados, procurando articular com o enfoque CTS, nesse sentido, fizemos a delimitação temática, cuja estratégia foi a busca de núcleos fundamentais a fim de estabelecer uma sequência do tema “Polímeros”.

4.2.4.1 A análise Segundo o Padrão Argumentativo de Toulmin

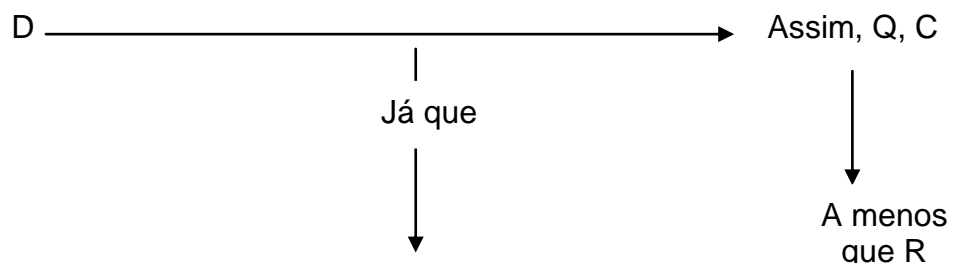
Segundo as autoras Sá e Queiroz (2009), a análise da argumentação é realizada sob diferentes abordagens dos pesquisadores na área de educação em ciên-

cias. Toulmin (2001) oferece uma caracterização prescritiva sobre a argumentação, a qual derivou um padrão de análise que embora não seja específico para a educação, foram transpostos para esse campo e diversos autores utilizam o padrão adaptando às suas necessidades (DRIVER e NEWTON, 1997; JIMÉNEZ, 1998; KELLY et al., 1998; DRIVER et al., 2000, CAPECCHI e CARVALHO, 2000, 2004; JIMÉNEZ E AGRASO, 2006; ERDURAN, 2004; VILLANI e NASCIMENTO, 2003).

O modelo de Toulmin é um instrumento de análise que pode ser utilizado para investigar a argumentação científica, produzida principalmente por meio de questões sociocientíficas, ilustrado na figura 3. Esse modelo é um parâmetro que permite estabelecer relações entre vários elementos e à argumentação, fornecendo significado ao papel das evidências para a construção de explicações casuais (NASCI-MENTO e VIEIRA, 2008; SÁ e QUEIROZ, 2009).

Os elementos constitutivos da estrutura formal da argumentação são: dado (D), a conclusão (C) e a justificativa (J). Com esses elementos é possível apresentar um argumento, a estrutura básica é: “a partir de um dado D, já que J, então C”. Ainda podem ser acrescentados ao argumento qualificadores modais (Q), que são especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Também pode ser expressa à refutação (R) que especifica quais as condições que a justificativa não é válida ou não é suficiente para dar suporte a conclusão. A justificativa pode ser apoiada em uma alegação categórica denominada backing (B) ou conhecimento básico, sendo uma garantia baseada em alguma autoridade, ou dados científicos que fundamenta a justificativa (SÁ E QUEIROZ, 2009).

É nesse sentido que os autores Nascimento e Vieira (2008) sinalizam “(...) que um argumento é tanto mais complexo logicamente quanto maior for a quantidade de elementos lógicos relacionados e cumprindo diferentes papéis na estrutura padrão” (NASCIMENTO e VIEIRA, 2008, p.8).



Por conta de B

D	Dado
J	Justificativa (já que)
B	Backing
R	Refutação
Q	Qualificador Modal
C	Conclusão

Figura 3: Esquema de argumentação de Toulmin (2001)

Segundo Cappechi e Carvalho (2004), a argumentação do pensamento científico é demonstrada por meio do padrão de Toulmin em que compreende uma ferramenta poderosa contemplando os seguintes aspectos: a) relaciona dados e conclusões mediante leis de passagem de caráter hipotético; b) mostra o papel das evidências na elaboração de afirmações; c) realça as limitações de dada teoria; d) realça a sustentação de dada teoria em outras teorias; e) os qualificadores e refutações indicam a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias com base na evidência apresentada por cada uma delas; f) ajuda a relacionar características do discurso com aspectos da argumentação científica.

Todavia, há algumas restrições quanto ao uso do padrão de Toulmin, dentre as quais destacam: desconsideração do contexto em que os argumentos são construídos, falta de julgamento da precisão dos argumentos. Além disso, os argumentos não aparecem ordenados conforme o padrão, isto é, em sala de aula, podem existir diversas falas que se complementam, o que pode implicar em justificativas implícitas (CAPPECHI e CARVALHO, 2004; VILLANI e NASCIMENTO, 2003; DRIVER, et al., 2000).

Apesar das restrições apontadas, optamos utilizar o padrão de Toulmin em nossas investigações, uma vez que a junção de diferentes perspectivas teóricas podem proporcionar um olhar perceptivo e analítico referente às situações argumentativas construídas em sala de aula.

4.2.5 Trabalho em Sala de Aula

Nesta etapa ocorre o desenvolvimento do Tema Gerador em sala de aula, nesta etapa a equipe interdisciplinar prioriza a seleção e organização do material didático, Freire (1987) explica: “*elaborado o programa, com a temática já reduzida e codificada, confecciona-se o material didático. Fotografias, Slides, film strips, cartazes, textos de leitura, etc.* (FREIRE, 1987, p. 117 – grifo do autor).

Desta maneira, confeccionamos os materiais didáticos originados das etapas anteriores e aplicamos em sala de aula. As análises das etapas que configuram a pesquisa encontram-se no próximo capítulo.

5 CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA PARA ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

5.1 ANÁLISE DAS REDAÇÕES SOBRE OS PLÁSTICOS

O primeiro processo de análise consiste na desconstrução dos textos com posterior unitarização, assim foram feitas várias leituras nas redações a fim de resultar a fragmentação. Com esta fragmentação surgiram as unidades de análise, sendo que cada redação foi codificada para saber a origem de cada unidade.

Embasados nos pressupostos de Moraes e Galiazzi (2007), a unitarização concretizou-se em três momentos distintos: primeiramente priorizamos a fragmentação dos textos e codificação de cada unidade, posteriormente reescrevemos cada unidade, de modo que assumiu um significado mais completo e por último atribuímos um nome para cada unidade produzida. As unidades identificadas e codificadas expressaram com clareza os sentidos construídos a partir do contexto de sua produção. Identificamos as unidades apresentadas no quadro 5.

O segundo momento da análise consistiu na categorização das unidades de significação as quais formam as subcategorias ou categorias. Neste contexto, iniciamos com categorias definidas *a “posteriore”* embasadas na perspectiva freireana, conjugadas com os aspectos sociocientíficos, porém estas categorias não são estáticas, elas poderão se transformar à medida que incorporarem informações do *corpus* da análise.

As categorias não se apresentavam diretamente no texto, assim, foi necessário estabelecer relações entre os elementos que as compõem. O quadro 5 relaciona as unidades com as subcategorias extraídas das redações. As subcategorias oriundas das unidades foram agrupadas, pois apresentavam similaridades, o quadro 6 apresenta os agrupamentos das subcategorias.

Quadro 5: Relação entre as unidades e subcategorias da etapa 2

Unidades	Subcategorias
1- Informa → conscientiza	1- Mídia;
2- Matéria → matéria-prima → materiais	2- Formação de plásticos;
3- População → sociedade → plástico	3- Sujeitos;
4- Rios → lagos → terrenos baldios	4- Descarte no meio ambiente/natureza;
5- Arvorezinha (de natal) → brinquedos	5- Visão ingênua;
6- Reciclar → reaproveitar → reutilizar → reduzir → rejeitar → repensar	6- Discernimento dos “erres”;
7- Pet → sacolas → vasilhas	7- Plásticos comuns;
8- Importante porque gera emprego → emprego	8- Importância da reciclagem.

Quadro 6: Agrupamento de subcategorias da etapa 2

Categorias	Subcategorias
1- Mídia;	1- Mídia;
2- Concepção dos plásticos;	2- Formação de plásticos; 3- Sujeitos; 5- Visão ingênua; 6- Discernimento dos “erres” 7- Plásticos comuns; 8- Importância da reciclagem
3- Meio Ambiente.	4- Descarte no meio ambiente/natureza;

A partir do processo de fragmentação, unitarização e categorização do *corpus*, construímos os textos parciais das codificações, preocupamos em descrever e interpretar sentidos e significados a partir dos procedimentos anteriores. Neste sentido, buscamos argumentos enfatizando a descrição e a interpretação para posteriormente construirmos as codificações.

5.1.1 Categoria 1: Mídia

Constatamos que os alunos caracterizam-na como sendo a única que tem o poder de conscientizar e informar as pessoas, sendo a única ferramenta possível de mudanças e atitudes para a população. O quadro 7 aponta a concepção dos estudantes acerca da mídia.

Quadro 7: Expressões linguísticas dos estudantes da categoria 1

Alunos	Concepção dos estudantes
A1	<i>“com a televisão, por exemplo, é possível a sintonização em canais, gratuitamente, podendo acompanhar o que está acontecendo no momento, como é o caso de canais noticiários, e de entretenimento como canais diversificados, onde se pode assistir telenovelas, filmes, “shows”, entre outros. Com isso, fica mais fácil atingir a mente da população e conscientiza-la do mundo”.</i>
A2	<i>“Hoje em dia, os meios de comunicação estão bem difusos e de fácil acessibilidade a quase todos. Temos por exemplo os jornais, rádios, televisão, etc. e não há como não ver o que essa mudança trouxe, de benefícios, à população, chama-se comunicação em massa”.</i>

Nesse viés, os estudantes apresentam nitidamente a influência da televisão no comportamento das pessoas, os alunos a veem como instrumento de “salvação do planeta”, que por meio da mesma, o mundo será mais consciente de suas ações.

5.1.2 Categoria 2: Concepção dos plásticos

Embora não descrevendo sobre a constituição dos plásticos, foram analisadas as dificuldades dos alunos em discernir as propriedades dos plásticos, ora os plásticos eram descritos como matéria, ora como materiais, ora como matéria-prima, como apresentado no quadro 8.

Quadro 8: Expressões linguísticas da categoria 2

Alunos	Transcrição de expressões linguísticas
A1	<i>“...uma matéria que se transforma facilmente, sendo manipulável...”</i>
A2	<i>“...o plástico em si é uma das matérias-primas mais utilizadas no mundo...”</i>
A3	<i>“...o plástico é um material totalmente reciclável...”</i>
A4	<i>“...essa matéria-prima vem sendo muito usada nas indústrias...”</i>
A5	<i>“... o homem que se auto-nomeia um ser racional, está assassinando o único lugar onde a humanidade pode chamar de lar, o planeta Terra...”</i>
A6	<i>“... muitas pessoas ainda não tem consciência que o plástico leva centenas de anos para se decompor prejudicando a natureza...”</i>
A7	<i>“Com as garrafas pet são feitas flores e até árvores de natal e ficam uma decoração muito bonita”.</i>
A8	<i>“... desde de bolsas até roupa de modelo para desfile de roupas de carnaval...”</i>
A9	<i>“O plástico ainda, tem uma grande propriedade, que é de poder ser reutilizável através do processo de reciclagem, isso contribui muito para a natureza”.</i>
A10	<i>“... um dos plásticos mais conhecidos e usados são: sacolinhas de supermercado, utensílios domésticos e garrafas pets...”</i>
A11	<i>“... fazer banquinhos para sentar e gerando uma renda familiar...”</i>

Os alunos confundem-se no tocante à formação dos plásticos advindos do petróleo e não diferenciam suas propriedades, descrevendo-as como sinônimas. Os conceitos sobre a constituição dos plásticos não estão nítidos em suas descrições

linguísticas. Não obstante, observamos que os alunos tratam a problemática dos plásticos como algo que está longe de sua contribuição para benefício ou malefício para com o meio ambiente. Assim, eles não se inserem como pessoas que atuam no processo da construção de valores na sociedade. E como tal, contribuem com suas ações para benefícios, ou malefícios do meio ambiente. No que diz respeito, às ações sociais responsáveis que podem ser feitas em relação aos plásticos e meio ambiente, os estudantes descrevem que o plástico pode ser utilizado para produzir enfeites, inclusive decorações natalinas. Acreditamos que essa postura de conciliar atitudes responsáveis com enfeites e decoração natalina decorra do fato que uma cidade vizinha decorou exacerbadamente as ruas com garrafa pet, no decorrer do ano da aplicação das redações. Quanto aos enfeites e desfiles de roupas com materiais recicláveis, pode ser influência das escolas municipais de Dourados-MS, que sempre fazem esse tipo de atividade, o que ocasiona uma visão ingênua das atitudes que podem ser tomadas em relação aos plásticos e meio ambiente.

As redações estão impregnadas de exemplos de plásticos, porém os plásticos descritos são aqueles comuns em seu cotidiano. Além disso, os estudantes acreditam que a reciclagem é fundamental, mas somente porque gera renda, por meio desta atividade os “catadores”, estarão sustentando suas famílias. Não se observa a preocupação dos alunos em reciclar com a finalidade de gerar benefícios ao meio ambiente, pois está impregnado na maioria da população que por meio da reciclagem pode-se ganhar muito dinheiro. Neste viés, há um incentivo para que a população consuma mais, logo haverá mais material para ser reciclado e, portanto mais emprego gerado.

5.1.3 Categoria 3: Meio Ambiente

Sobre o descarte dos plásticos, os estudantes veem agressão ao meio ambiente somente se forem jogados em terrenos baldios, rios ou lagos. Se for descartado no aterro sanitário “o problema seria solucionado”, essas concepções são apontadas no quadro 9.

Quadro 9: Expressões linguísticas da categoria 3

Alunos	Transcrição de expressões linguísticas
A1	<i>“A sociedade tem que mudar a sua atitude e não ficar jogando materiais que podem ser reciclado em lugares indevido pois dessa maneira estará acabando com o planeta”</i>
A2	<i>“... não jogue os plásticos nos rios pois lá há plantas e animais, não jogar nas ruas porque arrancam a beleza do nosso habitat...”</i>

A3	<i>“... mas muitos deles não são jogados no lixo, são jogados em vias públicas, nas ruas e calçada, não sabem o quanto isso está fazendo mal para a natureza...”</i>
----	--

5.2 CATEGORIAS X CODIFICAÇÕES

Com as categorias foi possível elaborar as codificações, ou seja, montamos as “apostas” em slides, com intuito de descodificar as concepções sobre os plásticos. Nos slides, apresentamos dois vídeos, uma poesia e questões acerca dos plásticos. Durante esse processo fizemos gravações em áudio e vídeo, para que as análises fossem feitas por meio da Análise Textual Discursiva. As codificações e suas respectivas justificativas serão apresentadas no quadro 10.

Quadro 10: Codificações e suas justificativas

Codificações	Objetivo
Vídeo: A história das coisas	Há discussão de todas as categorias com ênfase no sistema capitalista, método de extração e descarte dos materiais, retrata a busca incessante do ser humano em satisfazer os desejos da mídia o que acarreta no consumismo exagerado.
Vocês acham que a mídia influencia na vida das pessoas?	Gostaríamos de saber quais as concepções dos estudantes acerca da mídia e a sociedade.
Vocês se preocupam com o processo de extração, produção e descarte dos materiais?	Pretendíamos verificar qual o nível de comprometimento dos estudantes com os materiais que usavam.
Para onde vai o lixo de sua casa?	Gostaríamos de saber se os estudantes sabiam que nossa cidade tem aterro sanitário.
E a coleta seletiva? Vocês sabem o que significa esse termo?	Identificar se os educandos sabem o que significa coleta seletiva.
E nossa cidade tem coleta seletiva?	Se os estudantes responderem acertadamente a questão anterior relaciona-a com nossa cidade, o que implica conhecer o lugar onde mora.
Vocês separam os materiais da casa de vocês?	Pretendíamos conhecer as atitudes dos estudantes ante os materiais.
Qual a diferença dos erros: Reciclar, reaproveitar, reduzir, reutilizar? Vocês acham que reciclar é prioridade? O que vocês acham que devemos fazer?	Pretendíamos diferenciar os “erros” sinalizando para ações transformadoras
Vocês acham que os plásticos são maléficos ou benéficos? Por quê?	Identificar a concepção dos estudantes em relação aos plásticos.
Onde vocês descartam os plásticos utilizados?	Verificar onde são descartados os plásticos que os estudantes utilizam.
Vocês pararam para refletir a quantidade de plástico que cada um de vocês gasta no decorrer de um dia? Pensem, e expressem essa quantidade.	Identificar se os estudantes refletem sobre suas ações.

Como é a produção dos plásticos? Quais materiais são utilizados?	Verificar se os estudantes se preocupam com a produção dos plásticos.
Poesia: O BICHO (Manuel Bandeira); Questão: Em nossa cidade há catadores de lixo?	Pretendíamos retratar as consequências do sistema capitalista, de forma que os educandos relacionassem à nossa realidade.
Quais as possíveis soluções?	Verificar as ideias/soluções dos estudantes.
Vídeo: Conscientização	Pretendíamos fazer com que os estudantes refletissem sobre suas atitudes.
Quais atitudes nós estamos tomando para construir uma sociedade melhor, tanto economicamente, socialmente e ambientalmente?”	Tínhamos o intuito que os alunos refletissem em suas casas e entregassem na próxima aula, para que pudessemos identificar quais foram as contribuições do processo de descodificação.

5.2.1 Vídeo: A história das Coisas

A primeira codificação resultou de uma vasta busca, principalmente na internet, a fim de encontrar um vídeo que relacionasse todas as categorias¹ (mídia), 2 (concepção dos plásticos), 3 (meio ambiente). Nesse sentido, o processo de busca resultou em um documentário intitulado “A história das coisas” figura 4, com aproximadamente vinte minutos de duração.

Na perspectiva de Freire (1987), quando um material abrange todas as categorias é denominado essencial. Como o vídeo abrangeu todas as categorias classificamos esse tipo de codificação (o vídeo) como sendo essencial, pois a partir do conteúdo expresso no vídeo abrimos um leque para as demais discussões, utilizando outras codificações secundárias para reforçar o processo da descodificação.



Figura 4: A história as coisas

Esse documentário (figura 4) apresentou como funciona o sistema capitalista, desde a extração das matérias-primas, o processo de fabricação, venda e descarte. Discutiu a busca incessante do ser humano em satisfazer os desejos da mídia, o que conduz a um consumismo exacerbado, ficando explícito que a função dos governos e das corporações é criar uma “sociedade de consumo a um ritmo acelerado”

o que acarreta na produção e inovação de novos materiais, resultando na acumulação de lixo, e a dependência econômica dos países mais pobres sob os mais ricos.

5.2.2 Vídeo: Conscientização

As contradições analisadas nas redações em relação às categorias “concepção dos plásticos” e “meio ambiente” proporcionaram a pesquisadora uma busca por um material que fosse rápido (no sentido de se adequar ao horário estimado para o processo dialógico) e possibilitasse aos educandos rever e refletir sobre o que foi discutido em sala, compreendendo as interações entre CTS.

Desta forma, houve uma busca na internet e encontramos um vídeo que atendia as expectativas. Com um tempo de duração de aproximadamente três minutos, esse vídeo retratava um homem cortando uma árvore ocasionando uma “reação em cadeia” e conseqüentemente toda a natureza sofria as conseqüências, como mostrado na figura 5.

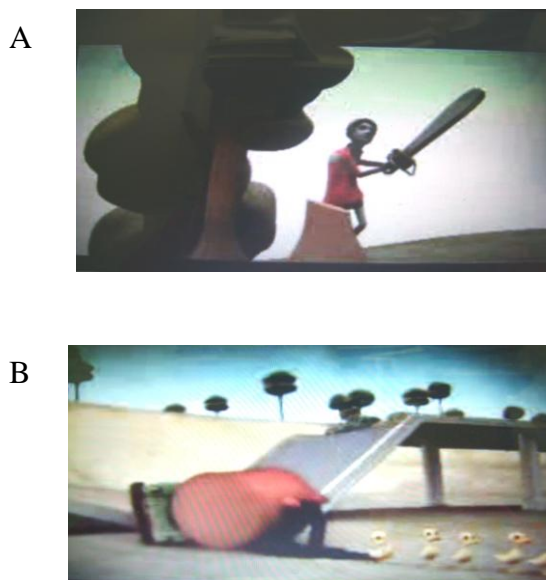


Figura 5: imagem de um simples gesto provocando graves conseqüências: A) um homem cortando uma árvore; B) um barril, cujo petróleo jorrado.

O intuito dessa atividade foi para que os educandos refletissem sobre o diálogo que aconteceu em sala de aula e compreendessem a importância de suas ati-

tudes na sociedade, pois a formação consciente possibilita exercer a função de cidadão.

É necessário que haja mudanças de comportamentos das pessoas em relação ao ambiente, no sentido de construir valores éticos, sociais, econômicos, filosóficos com conhecimentos e habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio que está inserido. É essencial um engajamento de todos na construção de cenários favoráveis. Desta forma, o processo dialógico e o vídeo de conscientização possibilitaram aos sujeitos reflexões sobre suas funções de cidadão, e conseqüentemente, no ato de tomarem suas decisões.

5.3 O PROCESSO DE DESCODIFICAÇÃO: BUSCA POR TEMAS GERADORES

Nesse processo, o intuito foi retratar as controvérsias dos educandos com a temática dos plásticos. Para Freire (1987), o processo de codificação é extraído do próprio contexto e por meio das codificações podemos explorar o processo dialógico construindo uma educação libertadora. O ambiente utilizado no processo de descodificação é mostrado na figura 6.



Figura 6: ambiente utilizado para o processo de descodificação

5.3.1 O Processo dialógico

Com o vídeo “A história das coisas”, discutimos as questões norteadoras do processo dialógico. Os estudantes assistiram atentamente ao vídeo e quando questionados queriam falar ao mesmo tempo. O processo dialógico procedeu de forma natural, sem pressão por parte da educadora, os educandos falavam quando desejavam. Observamos que os educandos sentiam a necessidade de se expressar, pois enxergavam a realidade de outra forma (analisado na primeira etapa), esse processo foi importante para descodificar múltiplas interpretações.

Houve uma intensa discussão sobre o vídeo e a relação com nossa sociedade, os estudantes, muitas vezes enfatizavam: “o consumismo é por causa das inovações tecnológicas”, outros, porém rebatiam: “... é claro que não, a tecnologia é que vai conseguir salvar esse planeta”. Durante o diálogo os estudantes não apresentavam argumentos capazes de sustentarem suas ideias. Pois, quando um educando citou “eu gostaria de saber se nosso regime não fosse capitalista, haveria inovações tecnológicas? Com qual dinheiro? Todo mundo aqui tem celular, mas é contra o consumismo?”

A pesquisadora observou que durante esse posicionamento, os estudantes concordaram. Neste viés, foi identificado durante o diálogo que os estudantes apresentam dificuldades de argumentarem e sustentarem seus argumentos.

5.3.1.1 Análises das questões norteadoras do diálogo

Utilizamos a Análise Textual Discursiva como suporte para captarmos nas falas os aspectos que consideramos essencial para uma melhor compreensão da temática. O quadro a seguir apresenta a relação entre as questões norteadoras do processo dialógico, as unidades e a transcrição de algumas falas dos alunos (A).

Quadro 11: análise do processo dialógico

Questões norteadoras	Unidades	Transcrição das falas dos alunos (A)
1- Vocês acham que a mídia influencia na vida das pessoas?	1- Compra → consumismo → lixo → evolução do plástico → não reflexão	A1: “... nós somos influenciados pela mídia, todo mundo é...” A2: “... quem não é influenciado pela mídia é influenciado pelo

		<i>próximo...</i> <i>A3: "... esse é o consumismo..."</i>
2 – Vocês se preocupam com o processo de extração, produção e descarte dos materiais?	2 – sem atitudes → sem interesses → não há preocupação	A1: <i>"Não temos interesse em saber do que foi feito, se gastou dinheiro ou alguma coisa assim o que interessa para nós é satisfazer nossas necessidades..."</i> A2: <i>"Enquanto não tiver numa novela dizendo para reciclar, separar materiais, não terá jeito, tem que virar moda, é verdade."</i>
3 – Para onde vai o lixo de suas casas?	3 - Aterro sanitário → lixão → lixo orgânico	A1: <i>"Não sei se aqui tem aterro sanitário..."</i> A2: <i>"Deveria ser nossa responsabilidade tratar do nosso lixo orgânico, e evitar uma grande quantidade no aterro."</i>
4 - E a coleta seletiva? Vocês sabem o que significa esse termo?	4 - Separação dos materiais	A1: <i>"Separa plásticos, vidro, papel, metal."</i>
5 - E nossa cidade tem coleta seletiva?"	5 - Político → desigualdade social	A1: <i>"... os governos devem mostrar para as pessoas a importância de se ter coleta seletiva"</i>
6 – Vocês separam os materiais em suas casas?	6 - Composição → reciclável → político → mídia	A1: <i>"... tem muita coisa que eu acho que é reciclável e não é por exemplo o leite de caixinha eu juntei e não era reciclável..."</i> A2: <i>"... o governo devia fazer propagandas na TV e tal, mas eu acho que a mídia influencia sim e muito no consumismo..."</i>
7 – Qual a diferença dos erros: Reciclar, reaproveitar, reduzir, reutilizar? Vocês acham que reciclar é prioridade?	7- Consciência → político → capitalismo	A1: <i>"... porque esse vídeo deve conscientizar as pessoas, mas os políticos pensam no lucro..."</i>
8 – Vocês acham que os plásticos são maléficos ou benéficos? Por quê?	8 – Econômico → biodegradação → praticidade → presença dos plásticos	A1: <i>"Na verdade o plástico é bom pela praticidade e tem dois lados..."</i> A2: <i>"... a gente usa no dia-a-dia, mas não são maléficos, assim, pelas nossas atitudes é que são."</i> A3: <i>"Eu acho que utilizam o plástico porque é mais barato, custo mais baixo..."</i>
9 – Onde vocês descartam os plásticos utilizados?"	9 – Lixo → ação → biodegradabilidade	A1: <i>"...dissolve mais rápido"</i> A2: <i>"...decompõe mais rápido..."</i>
10 - Vocês pararam para refletir a quantidade de plástico que cada um de vocês gasta no decorrer de um dia? Pensem, e expressem essa quantidade.	10 – Sacolinhas plásticas → discussão → reflexão	A1: <i>"Na verdade nunca pensei em meu consumo..."</i> A2: <i>"... acho que os mercados, mercearias, shopping enfim, não deveria por tanta sacola nas compras."</i>
11 – Como é a produção dos plásticos? Quais materiais são utilizados?	11 – Derivado do petróleo → desinteresse	A1: <i>"Não sei como é a produção dos plásticos, na verdade nunca me preocupei"</i>
Poesia: "O BICHO" 12 - Questão: Em nossa cidade tem pessoas que catam lixo?	12 – Pobreza → político → social	A1: <i>"Às vezes não paramos para refletir da situação do outro, acabamos nos habituando né, com essas coisas."</i> A2: <i>"Na verdade os catadores não tiveram oportunidade (inaudível) e as pessoas discriminam só porque é catador."</i>
13 – Quais as possíveis soluções?	13 – Político → honestidade → atitude	A1: <i>"Acho que depende dos políticos e deveria dar mais oportunida-</i>

		<p><i>de, embora o governo ajuda com bolsa alimentação, mas não deveria ser assim porque tem gente que não precisa e devia ser melhor investigado.</i></p> <p>A2: <i>“... acho que deveria haver mais discussões como essa hoje.”</i></p>
--	--	--

5.3.1.1.1 Compra → consumismo → lixo → evolução do plástico → não reflexão

Os alunos constataram a influência da mídia em suas vidas, discutiram que comprem sem necessidade, tornando vítimas de um processo capitalista que impõe suas leis. Comparando a contrariedade que analisamos nas redações da primeira categoria “Mídia”, em que os educandos tinham a percepção de que a mídia seria essencial na resolução de todos os problemas existentes, que transmitia uma verdade inquestionável e absoluta. Essa idealização da mídia foi dialogada e refletida, verificamos que no processo de descodificação os alunos observaram com criticidade diagnosticando o quanto a sociedade é vítima de um processo capitalista que “usa” a ingenuidade do povo a custo de suas ideologias.

O processo dialógico valorizou a desvelação de aspectos importantes para a reflexão, os alunos discutiam e sentiam presentes em suas ações. O vídeo foi um recurso importante porque abordou assuntos relacionados às contradições dos alunos. Quando o educando diz “... *Discutimos sobre nós mesmos, nossas ações, eu não tinha parado para pensar o quanto contribuo com as coisas...*” (relato livre da pesquisadora), observa que a reflexão não faz parte do dia-a-dia dos estudantes, e que essa forma de diálogo faz repensar suas ações, sendo fundamental para formar cidadãos atuantes na sociedade.

Nesse aspecto, observamos que o diálogo foi importante para que os estudantes se inserissem como seres atuantes no meio ambiente, pois na categoria 2 (do processo de codificação), os educandos não reconhecem sua inserção na construção da sociedade.

5.3.1.1.2 Sem atitudes → sem interesses → não há preocupação

Nessa discussão, os educandos reconhecem seu papel na sociedade, pois cobravam ações de si próprios. Discutiram que a comodidade e a falta de interesse

assolavam seu dia-a-dia e quando utilizam um determinado material não se preocupam com seu custo ou fabricação.

Observamos que na última fala do aluno é exposta novamente a influência da mídia em nossas vidas, quando o mesmo expressa “... *enquanto não tiver uma novela dizendo para reciclar, separar materiais, não terá jeito...*” averiguamos que o meio está imerso no modismo, e que as pessoas tornam-se dependentes do que lhe é passado sem criticidade alguma. Segundo Freire (1996 a), nós devemos sempre estarmos atentos, para assim, analisarmos tudo que nos é “passado” com senso crítico.

5.3.1.1.3 Aterro sanitário → lixão → lixo orgânico

Embora haja aterro sanitário na cidade, muitos alunos não sabiam. Essa questão gerou curiosidade nos educandos principalmente sobre o processo de compostagem, o processo dialógico conduziu a conversa de forma a explicitar os processos de compostagem e também foi apresentada a constituição do aterro sanitário.

5.3.1.1.4 Separação dos materiais

Os educandos discernem (ou decoram) a definição de coleta seletiva, e citam:

“Separa plásticos, vidro, papel, metal.”

5.3.1.1.5 Político → desigualdade social

A priori, todos os alunos (unânimes) afirmaram que nossa cidade não continha coleta seletiva, posteriormente a discussão prosseguiu abrangendo as unidades.

Quando a educadora forneceu os nomes dos lugares que continham coleta seletiva, houve uma grande revolta na turma, porque eles afirmaram que a coleta seletiva situava somente nos tais bairros em que os moradores tinham um elevado poder aquisitivo, “*Ah! Bairro só dos ricos*” advertiram. Os alunos dialogaram sobre o

incentivo político que deveria ter para a coleta seletiva, sendo indispensável para a saúde humana.

5.3.1.1.6 Composição → reciclável → político → mídia

Nessa questão montamos um esquema no quadro negro, como mostrado no quadro 12, com a participação dos alunos, pois detectamos que os mesmos apresentavam dificuldades em diferenciar os materiais recicláveis, embora quando questionados sobre o significado de coleta seletiva, na questão quatro, apresentaram a definição “*Separa plásticos, vidro, papel, metal.*”, o que mostra a repetição de definições, sem reflexão.

Na medida em que os materiais foram citados montamos um quadro, (ver quadro 12), que relacionava os “coletores” “papel/ papelão, metal, vidros e plásticos”, mostramos as cores que definiam cada coletor e os materiais recicláveis e não-recicláveis.

A partir desse conhecimento os educandos poderiam ter ações sem exercer essa fala: “...*tem muita coisa que eu acho que é reciclável e não é...*” pois por meio dos exemplos as dúvidas foram sanadas nesse processo.

Quadro 12: Relação de materiais recicláveis e não recicláveis construído por meio das respostas dos educandos

Coletores	Cores que definem um coletor	Recicláveis	Não recicláveis
Papel/papelão	Azul	Aparas de papel, jornais, revistas, caixas, papelão, papel de fax, folhas de caderno, envelopes e impressos em geral.	Adesivos, fita crepe, papel carbono, fotografia, papel toalha, papel higiênico, papel metalizado, papel plastificado.
Metal	Amarelo	Latas de alumínio, latas de aço, ferragens, etc.	Clipes, esponjas de aço, pilhas, etc.
Vidros	Verde	Copos, garrafas, frascos, etc.	Espelhos, cerâmicas, lâmpadas, ampolas de medicamentos.
Plástico	Vermelho	Embalagens de refrigerante, garrafas de água mineral, PVC, tubos e conexões, baldes, etc.	Cabos de panela, tomadas, isopor, espuma, etc.

5.3.1.1.7 Consciência → político → capitalismo

Um estudante citou a importância de estender essas questões para a sociedade, utilizando como recurso o vídeo que foi trabalhado em sala de aula, alegando subjetivamente a importância da conscientização, quando o educando fala:

“o que acontece é que nós aqui vimos esse vídeo a gente fica assim né? Pensativo, vamos fazer isso né? Não pode fazer isso né? Mas esse vídeo né? Muita gente não vai ver né? Se o mundo inteiro visse esse vídeo né? Ia dar uma paralizada e pensar em consumir menos”

Essa descrição demonstrou a importância do recurso utilizado, mostrando que o diálogo pôde contribuir para uma reflexão, pois segundo o próprio educando *“nós não pensamos no lixo, nem o governo, né?”* essa fala expressa sobre a nossa irresponsabilidade, porque se a sociedade não repensar seus consumos, não serão somente os políticos que se preocuparão, o estudante conclui sua fala *“A economia é mais preocupante”*.

5.3.1.1.8 Econômico → biodegradação → praticidade → presença dos plásticos

Nesse diálogo, observamos que o educando sabe da existência de um tipo de material que se decompõe mais rápido do que os plásticos comuns, mas ele expressa insegurança em sua fala, pois não há argumentos científicos.

Constata-se a importância do processo dialógico, pois na codificação da categoria 2, observamos que os alunos descreviam a presença dos plásticos comuns ao seu dia-a-dia, com a descodificação verificamos que aumentou a quantidade de exemplos de plásticos citados pelos alunos, *“tudo que é coisa tem plástico em sua composição”*, *“tudo que você compra tem plástico...”* veja que o educando já relaciona outros materiais, tais como: *“geladeira, fogão, embalagem do feijão e arroz, carros, motos, computador e a sacolinha de mercado”*, enquanto que na codificação a citação dos plásticos restringiam-se a: sacolas, pet, vasilhas.

5.3.1.1.9 Lixo → ação → biodegradabilidade

Quando analisamos esse diálogo, observamos que os educandos se reportam com muita frequência com o termo *“dissolve mais rápido”* ou se *“decompõe mais*

rápido”, quando há essas expressões, entendemos que os estudantes querem relacionar com o conceito de biodegradabilidade, porém não existe um aprofundamento porque lhes faltam conhecimentos científicos que justifiquem seus argumentos.

Essas unidades mostraram que os educandos descartam os plásticos no lixo comum, e compreendem o seu descomprometimento, pois segundo eles “*tem como separar os materiais plásticos e encaminhá-los aos postos de coleta*”.

5.3.1.1.10 Sacolinhas plásticas → discussão → reflexão

Essa discussão possibilitou aos educandos fazerem uma avaliação de sua rotina e verificarem a sua contribuição com a natureza, suas atitudes, bem como refletir e discutir sobre ações para diminuir o consumo dos plásticos. Nessa ocasião, verificamos que os estudantes não refletem com sua contribuição no aumento gradativo de lixo gerado, acreditando que a atitude deveria ser dos comerciantes para que “*não entreguem sacolas*” e não deles de “*não levar as sacolas*”.

5.3.1.1.11 Derivado do petróleo → desinteresse

Nesse processo, observamos que o interesse no processo de produção dos materiais é irrelevante, e quando questionados respondem “*derivado do petróleo*”, estão simplesmente reproduzindo o que já ouviram, mas não buscam informação ou questionamentos sobre quaisquer tipo de produção que consomem.

5.3.1.1.12 Pobreza → político → social

Nessa questão utilizamos a poesia “o Bicho”, apresentada na figura 7. Pensamos nessa poesia a fim de retratar como os seres humanos podem sofrer as consequências de uma sociedade capitalista, consumista, egoísta, desinteressada e despreocupada.

Os educandos conhecem a problemática que envolvem os catadores de nossa cidade, embora não haja lixão, porque temos o aterro sanitário. Porém, isso não garante boas condições de vida aos catadores, porque eles recebem pouco e exercem essa função pela falta de oportunidade. A pobreza está imersa em nossa sociedade, como relatado por uma educanda:

“Teve um dia né, que eu estava em casa né aí eu vi um senhor né na frente de casa virando o lixo aí ele pegou e abriu a sacola né do lixo encontrou uma melancia, mas só tinha aquela parte branca tava bem raspado daí ele me viu e pediu uma colher para ele né meu Deus professora é de cortar o coração não gosto nem de lembrar ai..ai...professora do céu...é de cortar o coração ele tava sujo e o lixo meu Deus estava tudo sujo, ele não queria nada só comer (pausa)...eu peguei um prato de comida e dei para ele (emocionada, chorou)”(A2).

Nesse discurso constatamos que apesar da nossa cidade não ter lixão, continuamos com a mesma problemática. Há pessoas que reviram o lixo a procura de alimentos, não mais no lixão e sim nos cestos de lixo em frente às nossas casas.

Segundo Freire (1987), quando trabalhamos com questões que os educandos conhecem o processo de diálogo acontece, pois são discutidas histórias reais com pessoas reais. O processo de educação parte dos dados obtidos pela análise da própria realidade de quem aprende. Nesse momento de diálogo teve muitas declarações, a poesia contribuiu para despertar a revolta e a angústia dos estudantes, e como Freire (1987) propunha, estabeleceu formas autênticas de pensar e atuar buscando como base o diálogo para nortear o processo de libertação. Verificamos nessa etapa que os alunos queriam falar ao mesmo tempo, esse momento foi o ápice do processo dialógico, outro exemplo dessa abordagem é apresentado a seguir por um educando:

“Na Rua da minha casa tem um catador ele... tem uma casa que só dá para deitar no chão, só cabe ele, num terreno baldio, horrível, com condições sub-humanas mesmo e faz tempo que conheço ele, desde pequenininha, e agora ele tem uma doença nos pés e mesmo assim, mal aguenta andar e fica o dia inteiro no sol catando lixo para não morrer de fome”(A1).

Vi ontem um bicho
 Na imundície do pátio
 Catando comida entre os detritos
 Quando achava alguma coisa
 Não examinava nem cheirava
 Engolia com voracidade
 O bicho não era um cão
 Não era um gato
 Não era um rato
 O bicho, meu Deus, era um homem.
 Manuel Bandeira



118001 www.fotosearch.com.br

Figura 7: Codificação da categoria 2

5.3.1.1.13 **Político** → **honestidade** → **atitude**

Essas etapas resultaram num processo muito importante, mas como propunha Freire (1987), se alguém apenas tem a informação sobre a realidade e não tem conhecimento de como agir para transformá-la, simplesmente se sujeita, o conhecimento não deve ser usado somente para entender o mundo, como também para recriá-lo, nesse sentido, questionamos “Quais as possíveis soluções?”

Embasadas nos pressupostos de Freire (1987) observamos em nossa aula que a reflexão e a consciência são constituídas por meio de análises da própria realidade, em que homens e mundo são formados simultaneamente, desenvolvendo seu poder de captação e de compreensão do mundo e suas respectivas transformações.

No processo dialógico ouvimos todos os alunos respeitando sempre sua posição, deixando transparecer que nossa posição, enquanto educadores, não seria impor conceitos e ou definições, mas sim, um processo construído pelos desejos e anseios dos respectivos estudantes. Após todos expressarem suas falas foi passado o vídeo de conscientização.

5.3.2 Análise da Questão de Reflexão e Conscientização: contribuição do processo dialógico

Quais atitudes nós estamos tomando para construir uma sociedade melhor, tanto economicamente, socialmente e ambientalmente? O objetivo dessa questão foi contribuir para uma reflexão crítica sobre o papel do ensino de ciências, enfatizando a formação da cidadania para uma ação social responsável. A análise se iniciou com a leitura do material respondido pelos estudantes observando atentamente cada construto lingüístico. Posteriormente fizemos a desconstrução do corpus, cujas unidades estão expressas no quadro 13.

Como cada categoria apresenta um conjunto de unidades de análise produzidas por meio do corpus, sendo construtos lingüísticos integram-se no todo da pesquisa. Nesse contexto, o quadro 13 apresenta a relação entre as unidades de significados e as subcategorias.

Quadro 13: Relação entre unidades e subcategorias da questão de reflexão e conscientização

Unidades	Subcategorias
1-Comprar, usar e descartar → manipulados pela mídia → capitalismo.	1- Consumismo
2-Ter campanhas → palestras → discutir sobre o assunto → ler → refletir	2- Diálogo
3-Desinteresse no processo de produção → correria do dia-a-dia → competitividade.	3- Meio Ambiente
4-Sujeito do processo → união → menos individualistas → fazer nossa parte → sermos mais humanos	4- Exercer a função de cidadão
5-Incentivo do governo	5- Políticas públicas

As unidades das questões norteadoras do processo dialógico do item 5.3.1.1, conduziram as unidades mostradas no quadro 14, essas unidades serão analisadas em conjunto com a questão de reflexão direcionando para a obtenção dos temas geradores. As subcategorias que apresentavam similaridades foram agrupadas, outras mantiveram como categorias, conforme o quadro 15.

Quadro 14: Relação entre as unidades do processo dialógico e a questão de conscientização

Unidades das Questões norteadoras	Unidades da questão de reflexão/conscientização	Subcategorias
Compra → consumismo → lixo → evolução do plástico → não refle-	Comprar, usar e descartar → manipulados pela mídia → capitalis-	Consumismo

xão	mo.	
Derivado do petróleo → desinteresse	2-Ter campanhas → palestras → discutir sobre o assunto → ler → refletir	Diálogo
Aterro sanitário → lixo → lixo orgânico; Separação dos materiais; – Econômico → biodegradação → praticidade → presença dos plásticos; Sacolinhas plásticas → discussão → reflexão; Lixo → ação → biodegradabilidade; Composição → reciclável → político → mídia	Desinteresse no processo de produção → correria do dia-a-dia → competitividade → plástico	Ação transformadora
sem atitudes → sem interesses → não há preocupação;	4-Sujeito do processo → união → menos individualistas → fazer nossa parte → sermos mais humanos	Exercer a função de cidadão
Político → desigualdade social; Consciência → político → capitalismo; Pobreza → político → social;	Incentivo do governo	Políticas públicas

Quadro 15: Agrupamento de categorias da etapa 3

Categorias	Subcategorias
Mídia	Consumismo
Meio Ambiente	Ação transformadora;
Políticas públicas	Diálogo; Exercer a função de cidadão.

É importante ressaltar que a análise textual discursiva atinge um estágio interpretativo e de reconstrução histórica, nesse contexto, interpretar é estabelecer pontes entre as descrições e teorias que assumimos. No quadro 16 expomos a relação entre as categorias e as transcrições feitas de alguns alunos.

Quadro 16: Relação entre as categorias e transcrição de expressões linguísticas da etapa 3

Categorias	Transcrição de expressões linguísticas dos alunos (A)
1- Mídia	A1: “Quando compramos roupas e objetos em geral não pensamos para onde vai e de onde veio” A2: “... só pensamos em ganhar dinheiro e gastar, comprar coisas da moda, por exemplo: celular, roupa e objetos que todo o mundo está usando no momento”. A3: “... nem queremos saber para onde vai o que descartamos somente o novo é que importa
	A1 “... agora eu entendi o que posso provocar gastando 10 copos descartáveis por dia...” A2: “...devemos fazer campanhas, palestras, propagandas e discutir os problemas que causamos no ambiente, para pensarmos seriamente sobre isso”. A3: “As pessoas não se importam pelo processo de produção dos plásticos pois acreditam que isso realmente não tem menor importância”.

2- Meio Ambiente	A4: "... devemos tentar reaproveitar, reutilizar e reciclar os materiais como vários plásticos que demoram para se decompor e acabamos jogando no lixo, eu não farei mais isso, vou mudar meu jeito e vou fazer minha parte".
3- Políticas Públicas	A1: "Os políticos poderiam espalhar coletores nas cidades informando as pessoas da importância de fazer a separação dos materiais." A2: "... os políticos tem horário político (na TV, rádio) para falar de suas promessas, e quando eleitos além de não cumprir suas promessas, evita falar de assuntos polêmicos, porque tem medo que os cidadãos questionem..." A3: "O governo poderia contribuir com idéias e soluções envolvendo a sociedade..."

5.3.2.1 Temas geradores

Quando iniciamos a pesquisa utilizamos a palavra "plástico", em vez de "polímeros", porque se falássemos em polímeros, poucos estudantes saberiam o significado, portanto podemos dizer que "os plásticos" foi um tema significativo para iniciar a pesquisa, porém queríamos trabalhar os polímeros de forma condizente à uma aprendizagem crítica e problematizadora. Assim, a partir desse tema reinventamos a investigação temática a fim de buscarmos outros temas, para gerar uma sequência de conteúdo que fosse aos anseios dos estudantes, conforme aponta Silva (2004), fundamentado na perspectiva freireana:

(...) haja a escolha de um objeto que seja a mediação crítica e tensa entre as duas representações de realidade dos educandos e educadores, ou seja, que o ponto de partida signifique uma problemática local, um conflito cultural, uma tensão epistemológica, política e ética, uma contradição socioeconômica entre as concepções de realidade entre os agentes da comunidade escolar (SILVA, 2004, p.155).

Nessa circunstância, por meio do levantamento preliminar identificamos a problemática local, em relação ao lixo em especial aos plásticos, sendo este um conflito cultural envolvendo vários aspectos tais como: sociais, éticos, econômicos, ambientais, político, etc. enfim, identificamos um tema que poderia apresentar muitas contradições com a realidade dos sujeitos envolvidos.

A figura 8 expressa os temas geradores advindos a partir do tema significativo "plástico". Esses temas foram desencadeados por meio do processo dialógico, não obstante, as QSC emergiram a partir dos temas codificados e propiciaram discussões de questões locais que retratam as vivências dos estudantes propiciando ampliar a visão de CTS e fornecer uma sequência crítica do conteúdo "polímeros".

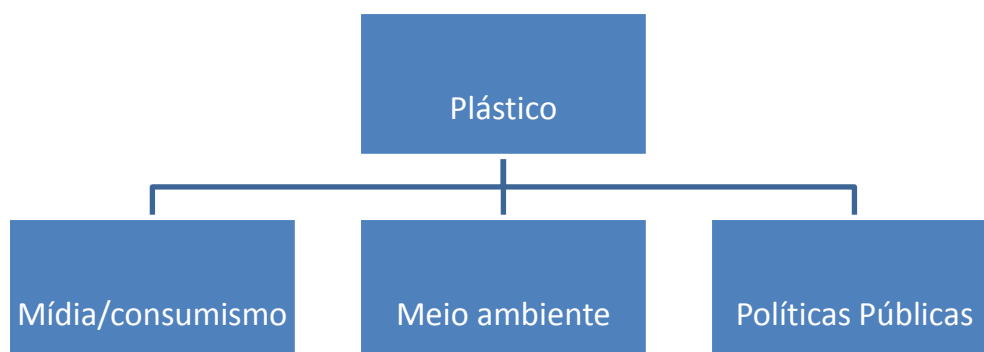


Figura 8: obtenção dos temas geradores

5.3.2.2 Produção do Metatexto para as categorias: Mídia, Meio Ambiente e Políticas Públicas

(...) toda análise textual discursiva corresponde a um processo reiterativo de escrita em que, gradativamente, atingem-se produções mais qualificadas (...) todo o processo de análise textual volta-se à produção do metatexto (...) simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para as diferentes categorias que, gradativamente, poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo. A impregnação do pesquisador com o material analisado possibilitará a tomada de decisão sobre um encaminhamento adequado na construção desses metatextos” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 33).

É neste sentido que o metatexto será produzido nessa etapa da análise, considerando os textos parciais produzidos no decorrer das análises anteriores. Esses textos parciais que foram produzidos servirão para a estruturação do texto como um todo.

No decorrer das análises observamos a descrição concretizada por meio das categorias construídas, pois descrever é apresentar as categorias e subcategorias, validando essas descrições através das transcrições retiradas dos textos. Nesse sentido, uma descrição cheia de citações dos textos analisados, fornece ao leitor uma imagem fiel dos fenômenos que descreve, sendo uma forma de validação (MORAES e GALIAZZI, 2007).

No que concerne a categoria Mídia/consumismo constatamos que os estudantes reconheceram a influência da mídia em suas vidas, e que consomem exageradamente em função das propagandas. Estas propagandas estão diretamente rela-

cionadas com o processo capitalista, ou seja, quanto mais vendas, mais lucros. Nesse processo, são utilizadas propagandas que se referem a CT, como benefícios para a sociedade, conforme sinaliza Santos (2000), a influência da mídia e publicidade na vida das pessoas ludibriam a imagem da CT, mostram-na como *“salvadora e solucionadora de todos os problemas”* (SANTOS, 2000, p. 6). Essa promessa de desenvolvimento científico-tecnológico contribui para uma ideologização sobre CT.

Nos discursos linguísticos produzido pelos educandos, eles admitem que devem ter criticidade para não serem influenciados, assim a “aposta” produzida por meio da análise das duas primeiras etapas da investigação temática “Mídia” apresentou uma legitimação das situações significativas, sendo portanto, um tema gerador.

Essa característica do educando em reconhecer sua situação limite e superá-la é uma contribuição da perspectiva freireana, quando o estudante diz *“com a televisão, por exemplo, é possível a sintonização em canais, gratuitamente, podendo acompanhar o que está acontecendo no momento (...). Com isso, fica mais fácil atingir a mente da população e conscientiza-la do mundo”* (A3), os conceitos espontâneos que os estudantes apresentam sobre a mídia representam a sua “consciência real efetiva”, num determinado momento histórico.

Posteriormente na decodificação, os estudantes refletiram sobre seus atos, quando cita: *“só pensamos em ganhar dinheiro e gastar, comprar coisas da moda, por exemplo: celular, roupa e objetos que todo o mundo está usando no momento”* (A2), nessa transcrição o educando constata que a mídia influencia diretamente no consumo das pessoas.

É necessário superar essa situação limite e compreender as interações CTS, como destacam os autores Santos e Mortimer (2000, p. 17), *“que cidadãos se pretende formar por meio das propostas CTS? Será o cidadão no modelo capitalista atual, pronto a consumir cada vez mais (...)”*, por isso é importante envolver os estudantes nesses momentos de reflexão sobre suas atitudes e valores, sinalizando para ações transformadoras, mostrando que o consumo desmedido reflete no ambiente e na qualidade de vida das pessoas.

Em relação à mídia, Freire (1996a) aborda que devemos estar atentos sempre sobre as informações que nos são direcionadas e sempre avaliarmos com cuidado para não nos deixar seduzir pelos desejos da mídia, pois corremos riscos de

tropeçar na compreensão de fatos e de acontecimentos, por isso é necessária à postura crítica nesses momentos.

Nesse contexto, Freire (1996a) destaca a importância da televisão na vida das pessoas, enfatizando que a mídia exerce uma função de verdade absoluta, logo os educadores devem utilizar o processo dialógico para instaurar questionamentos acerca dos noticiários divulgados na mídia, para Freire (1996a):

“Não temo parecer ingênuo ao insistir não ser possível pensar sequer em televisão sem ter em mente a questão da consciência crítica. É que pensar em televisão ou na mídia em geral nos põe o problema da comunicação, processo impossível de ser neutro. Na verdade, toda comunicação é comunicação de algo, feita de certa maneira em favor ou na defesa, sutil ou explícita, de algum ideal contra algo e contra alguém, nem sempre claramente referido. Daí também o papel apurado que joga a ideologia na comunicação, ocultando verdades mas também a própria ideologização no processo comunicativo. Seria uma santa ingenuidade esperar de uma emissora de televisão do grupo do poder dominante que, noticiando uma greve de metalúrgicos, dissesse que seu comentário se funda nos interesses patronais. Pelo contrário, seu discurso se esforçaria para convencer que sua análise da greve leva em consideração os interesses da nação” (FREIRE, 1996a, p.139).

Nessa vertente, discutir assuntos noticiados pela mídia torna-se fundamental na prática educativa, visto que a maioria dos alunos assiste a muitos programas televisivos, para Freire (1996a) não podemos simplesmente assistir um aparelho de televisão “entregues” ou mesmo “disponíveis” ao que vier. Quanto mais nos sentamos diante da televisão há situações de exceção, por exemplo, quem, em férias, se abre ao puro entretenimento e repouso, tanto mais riscos correremos de tropeçar na compreensão de fatos e de acontecimentos, por isso a necessidade da postura crítica nesses momentos (FREIRE, 1996a).

É nesse sentido que nossa proposta encaminha-se para um debate porque muitos desses assuntos noticiados pela mídia expressam as QSC e estão longe de passarem pelo crivo dos debates e da crítica pública. Estas questões são geralmente decididas pelos especialistas que argumentam e orientam as pessoas responsáveis pela composição das leis que regem as pesquisas científicas. Nesta vertente, a sociedade que deveria ser formada e informada sobre temas que influem diretamente em seu dia-a-dia não participa de tais decisões.

No que diz respeito à categoria Meio ambiente, observamos que a aposta produzida na segunda etapa agrupou outra categoria “a concepção dos plásticos”, conforme mostrado no quadro 17. Mantivemos o tema gerador “meio ambiente” por-

que entendemos que esse, agrupa à categoria sobre a concepção dos plásticos, contemplando os aspectos ambientais.

Quadro 17: Legitimação de categorias

Categorias da etapa 2	Categorias da etapa 3
Mídia	Mídia
Concepção dos plásticos	Meio ambiente
Meio ambiente	Meio ambiente

Quanto aos educandos, constatamos que eles reconhecem a importância do “diálogo” e da “reflexão” para avaliar suas atitudes, “... *agora eu entendi o que posso provocar gastando 10 copos descartáveis por dia...*” é importante essa desvelação que o educando descreve, porém, com cuidado para não enfatizar somente a reflexão, pois, esta se transformará em verbalismo (blábláblá).

A perspectiva freireana embasa-se no diálogo como principal categoria na prática pedagógica, não somente para alfabetizar, mas também para despertar na pessoa uma consciência. A educação deve partir do diálogo numa relação em que educador e educandos são iguais, o conhecimento adquirido pelo aluno em sua prática de vida assume importância tão grande quanto aquele trazido pelo professor e a educação se torna uma construção conjunta de saberes, valorizando o homem como sujeito histórico.

Nesse processo, compreendemos que os educandos acreditam que a sociedade vive apressada, pois depende do capital gerado do seu labor para poderem consumir mais, portanto quanto melhores as condições financeiras, maior o consumo. Em virtude disso, “a falta de tempo” impede atitudes em prol de nós mesmos, contudo a reflexão pode desencadear atitudes conciliadas com essa vida corrida, resultando em ações. Para Freire (1987), essa conciliação “reflexão-ação” é chamada de práxis. Na verdade, a sociedade não tem o hábito de gestos simples, como por exemplo: separar os materiais recicláveis, não provocar queimadas, economizar água, etc. e, culpam na “correria do dia-a-dia”, por não agirem corretamente. Observamos que os estudantes começaram a ter atitudes em suas casas, contribuindo e construindo hábitos novos.

Segundo Freire (1987), conhecer não é um ato passivo do homem frente ao mundo, são processos que envolvem conscientização, ação transformadora intercomunicação, intersubjetividade, que pressupõe a educação dos homens entre si mediatizado pelo mundo.

5.3.2.3 Políticas públicas

Nessa etapa, constatamos o que os educandos cobram dos políticos, destacando que deveriam existir mais políticas públicas a fim de desencadear ações voltadas para o benefício da sociedade. Porém, sabemos que a sociedade atual, não participa das decisões envolvendo CT e disseminam os mitos que podem ser considerados como discursos aceitos, verdades inquestionáveis sobre as atividades científico-tecnológicas. Neste viés, a sociedade deve-se atentar na tomada de decisão e questionar, buscar compreender os aspectos relacionados à CT. Quando o estudante expressa “*é claro que não, a tecnologia é que vai conseguir salvar esse planeta*”(A4), identificamos o mito da ciência benfeitora, um otimismo ingênuo no poder da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social.

Por isso, Santos e Mortimer (2000) sinalizam para quais modelos de tecnologia ou decisionista desenvolveremos no nosso estudante: a) clássica, ecodesequilibradora b) desenvolvimento sustentável c) tecnocrático d) pragmático-político. A compreensão de aspectos que envolvam CTS permitem aos alunos associarem a sua compreensão pessoal do mundo científico com o mundo construído pelo homem na forma de tecnologia e o seu cotidiano. Eis a importância de trabalhar questões configuradas na atuação do ser humano perante a sociedade, e esse participando de todos os processos decisórios e para tal posicionamento é indispensável saber argumentar. Pois toda sociedade democrática, os cidadãos são chamados a pronunciar-se de forma crítica e fundamentada sobre questões científicas ou tecnológicas (SANTOS e SCHENETZLER, 2003; DUSCHL, 2000).

É Nesse sentido que destacamos a fala de um estudante a respeito de sua atitude consciente. Sendo esta, adquirida depois da discussão em sala, cuja vem ao encontro dos objetivos da proposta.

“... professora, semana passada eu recebi meu salário e comprei um coletor, então eu conversei com um catador que sempre passa na minha rua e disse para ele passar uma vez por semana em minha casa que separarei meus materiais, acho que essas aulas me ajudaram a ver o mundo com outros olhos, e vou passar isso para outras pessoas...” (A3).

Esse relato mostrou o quanto o educador pode fazer para melhorar a sociedade e a visão dos estudantes ante os assuntos sociais, ambientais, políticos, éticos,

econômicos, etc. Observamos que os educandos se inserem como cidadão e que fazem parte da construção de valores da sociedade, constando a importância de trabalhar em conjunto, quando o aluno cita: “... *na verdade devíamos tomar atitudes em conjunto, somente algumas pessoas pensam em tentar melhorar*” (A4). Nesse contexto, essa descrição enfatiza que os educandos acreditam em melhorias, desde que todos se comprometam em fazer diferente, em serem menos individualistas e ajudar o próximo. Se os integrantes da sociedade exercer seu papel de cidadão, construirão um mundo melhor.

Nessa ótica, é fundamental trabalhar com debates que envolvam questões sociocientíficas, que são frequentemente noticiados pela mídia, além disso, possuem uma amplitude local e global, considerando as decisões que envolvam ciência, tecnologia e sociedade e, que não fiquem alheias às questões ambientais (RATCLIFFE e GRACE, 2003).

5.4 QUARTA ETAPA (REDUÇÃO TEMÁTICA): ELABORAÇÃO DO PROGRAMA BUSCANDO UM ENFOQUE CTS

Após as análises do processo de descodificação, reunimos todos os dados analisados para conduzir à redução temática, pois o diálogo é a busca do conteúdo programático expressando-se de forma organizada, sistematizada e acrescentada aos estudantes, conforme apresentado no figura 9.

Nessa etapa embasamos o planejamento da sequência dos “polímeros” nos três Momentos Pedagógicos, a fim de auxiliar o desenvolvimento do trabalho em sala de aula, uma vez que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) fornecem uma metodologia compatível com a proposta que desenvolvemos.



Figura 9: Redução temática para o ensino de polímeros

Nesse sentido, fizemos a delimitação temática, cuja estratégia foi a busca de núcleos fundamentais e, estabelecemos uma sequência do conteúdo “Polímeros”, a qual apresenta-se desta forma:

a) **Primeiro Momento Pedagógico:** De onde vêm os plásticos? Os plásticos são iguais?

b) **Segundo Momento Pedagógico:** Discussão sobre as questões anteriores; Vídeo: De onde vêm os plásticos; História dos plásticos; Tipos de plásticos; O mercado do plástico no Brasil e no mundo; Conceito de polímero; Construção das molé-

culas; Experimento; Discussão dos artigos: a) Poliuretano: de travesseiros a preservativos, um polímero versátil b) o tênis nosso de cada dia.

c) Terceiro Momento Pedagógico: Debate: “Questão sociocientífica”.

O próximo capítulo abordará a implementação dos Momentos Pedagógicos contemplando a quinta etapa da investigação temática.

6 IMPLEMENTAÇÃO DOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS E ANÁLISE DO DEBATE PRODUZIDO EM SALA DE AULA

6.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Inicialmente, pedimos que os estudantes providenciassem alguns materiais, tais como: garrafas pet, embalagem de filme fotográfico, tintas a base de óleo ou tinta *spray* nas cores preto e branco, ferro de solda, estilete, conduítes, canetinha, caixa de sapatos e jornais, pois precisaríamos desses materiais em aulas posteriores, para construirmos moléculas a partir de garrafa pet.

Então, começamos a PI em que duas questões fizeram parte desse processo: a) De onde vêm os plásticos? (figura 10); b) Os plásticos são iguais?

As discussões em torno dessas questões remetiam àquelas dialogadas na etapa anterior, isto é, não foram aprofundadas em termos científicos, conforme algumas expressões dos estudantes: *“O plástico vem do petróleo... (A5)”* *“os plásticos são diferentes porque têm materiais diferentes” (A2)*. Enfim, as discussões não avançaram, conforme admitido pelos estudantes *“eles nunca tiveram interesse pela processo de fabricação dos plásticos” (A2; A4)*, uma vez que não há incentivos nessa direção, outro estudante alega a responsabilidade da televisão *“a televisão poderia passar a história dos materiais para que a gente soubesse” (A6)*. Embora saibamos que a mídia faz parte da formação cultural dos indivíduos, mas a responsabilidade da formação científica, ainda é da escola. Por isso, direcionamos essas questões iniciais buscando a formação científica.



Figura 10: Uma das questões da proposta inicial para a problematização

6.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Para discutir sobre a PI aplicamos um vídeo que retratou o processo de fabricação dos plásticos. Esse vídeo apresenta uma síntese da história dos plásticos e do processo de fabricação destacando a presença dos plásticos nos materiais e na sociedade bem como enfatizando a importância de separar os materiais para a indústria de reciclagem.

Após a utilização do vídeo, fizemos a discussão sobre a história dos plásticos, utilizamos o livro *“Química e Sociedade”*. A participação dos educandos foi extremamente útil, pois construíram nesse diálogo conceitos relacionados aos plásticos, reforçando o que o vídeo abordou e enfatizando conceitos fundamentais da descoberta dos plásticos.

Para o segundo questionamento da PI (os plásticos são iguais?) pedimos que os estudantes selecionassem e trouxessem de suas casas diferentes tipos de plásticos que tivessem numeração de 1 a 7 e classificassem a composição química de cada um deles. Para auxílio desta atividade passamos a relação conforme mostra a figura 11.



Figura 11: classificação dos tipos de plásticos

Nessa etapa, observamos a participação dos estudantes e a interação com o tema, pois trouxeram vários tipos de plásticos, como mostrado na figura 12. Houve muita discussão e comparação entre os diversos tipos de plásticos, a grande preocupação dos estudantes foi selecionar todos os tipos de plásticos de acordo com a numeração de 1 a 7.



Figura 12: Diferentes plásticos que os educandos trouxeram

Foram feitas as apresentações dos plásticos pelos educandos em que destacaram o constituinte químico presente nos materiais. Embora seja uma atividade “simples”, foi extremamente interessante para desencadear discussões sobre os plásticos, os alunos arguíam:

“... nossa, eu nunca tinha visto que no copo descartável tinha um número...”(A3).

“... eu já tinha visto esses números, mas não sabia sua utilidade...” (A6).

Quando terminaram as apresentações começamos a discutir sobre o compilado produzido pela educadora que aborda o título: **“O mercado do plástico no Brasil e no mundo: um panorama geral”** (ver quadro 18). Esse material traz informações sobre a importância da produção do plástico e os motivos pelos quais as indústrias investem nesse material, enfatizando também as tecnologias envolvendo os polímeros. Nesse material, foi possível destacar a importância econômica dos plásticos e os investimentos desenvolvidos nesse mercado.

Quadro 18: Compilado sobre o mercado dos plásticos

O mercado do plástico no Brasil e no mundo: um panorama geral

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (Abiplast), em 2004, 196 empresas no setor de transformação de material plástico foram responsáveis por 6.394 empregados, que representam, respectivamente, 2,4 e 2,7% do total de empresas e empregados do setor no Brasil. O plástico no Brasil é, portanto, uma grande ferramenta de fomento e desenvolvimento da economia.

Utilizados em quase todos os setores da economia, tais como: construção civil, agrícola, de calçados, móveis, alimentos, têxtil, lazer, telecomunicações, eletroeletrônicos, automobilísticos, médico-hospitalar e distribuição de energia. Nestes setores, os plásticos estão presentes nos mais diferentes produtos, a exemplo dos geossintéticos, que assumem cada vez maior importância na drenagem, no controle de erosão e reforço do solo de aterros sanitários, em tanques industriais, entre outras utilidades.

O setor de embalagens para alimentos e bebidas vem se destacando pela utilização crescente dos plásticos, em função de suas excelentes características, entre elas: transparência, resistência, leveza e atoxicidade.

O lixo brasileiro contém de 5 a 10% de plásticos, conforme o local. São materiais que, como o vidro, ocupam um considerável espaço no meio ambiente. Podem ser recuperados e reciclados. Plásticos são derivados do petróleo, produto importado (60% do total no Brasil). A reciclagem do plástico exige cerca de 10% da energia utilizada no processo primário.

Do total de plásticos produzidos no Brasil, só reciclam 15%. Um dos empecilhos é a grande variedade de tipos de plásticos. Uma das alternativas seria definir um tipo específico de plástico para ser coletado.

Quando se fala em plástico é difícil não pensar, em um primeiro momento, em uma sacola ou copo descartável, produzidos a partir do material. Esta associação imediata é compreensível. Afinal, o setor de embalagens é responsável, atualmente, por mais de um terço do total de resinas transformadas no Brasil. Mas a aplicação do plástico não se resume a isso. Embora seja um produto popular, o plástico não pode ter sua imagem vinculada à materiais de pouco valor. Pelo contrário, o plástico representa um material moderno, capaz de servir inclusive como indicador de desenvolvimento de um país. Setores como os de utilidades domésticas, construção civil, brinquedos, calçados, além daqueles que empregam tecnologias mais sofisticadas, como os de saúde, eletroeletrônicos, aviação e automóveis, entre outros, vêm ampliando, a cada ano, a utilização da matéria-prima em seus produtos. A diversidade de segmentos onde o plástico está presente aponta uma tendência de crescimento, principalmente naqueles que estão em franca expansão, como o de telecomunicações. É bem verdade que o consumo de plásticos no Brasil ainda pode ser considerado baixo em relação a países do Primeiro Mundo. Segundo a Coplast - comissão do plástico da Abiquim -, enquanto o consumo per capita atual de plástico nos EUA e na Europa chega a 100 kg e 80 kg, respectivamente, no Brasil, o consumo foi de apenas 20 kg, em 98. Apesar da acentuada diferença, o atual índice brasileiro demonstra o potencial de crescimento do plástico no País, se comparado com o ano de 92, quando a média ficou em torno de 8,8 kg.

Diante dos fatos, torna-se inevitável relacionar a presença do plástico com o nível de sofisticação e desenvolvimento de um país em vários setores, tais como:

- Plástico no setor automobilístico;
- Plástico no setor eletroeletrônico;
- Plástico no setor da informática;
- Plástico no setor da saúde;
- Plástico no setor da construção civil;
- Plástico no setor de aviação;
- Plástico no setor de embalagens;
- Reciclagem dos plásticos;
- Plasticultura.

A discussão dos conceitos envolvendo os polímeros procedeu de forma problematizadora, buscando a interação entre educador-educandos. Os estudantes receberam o material por e-mail, nessa etapa utilizamos slides a fim de conceituar os polímeros (o material utilizado encontra-se no apêndice). Para que os educandos visualizassem as cadeias existentes na polimerização, pedimos que trouxessem na próxima aula o material para construir as moléculas (esses materiais foram pedidos no início da PI). A figura 13 apresenta os materiais que os estudantes trouxeram (a

relação de materiais e o procedimento de montagem das estruturas a partir de garrafas PET estão no apêndice).

A construção das moléculas foi o momento em que podemos identificar a relação dos conhecimentos aprendidos até então, com bastante interação e curiosidade entre os educandos. A estrutura que construímos foi desenhada no quadro-negro como mostrado na figura 14, refere-se a estrutura do eteno, um monômero e sua polimerização, sendo essenciais para a formação do plástico.

Dentre as muitas falas ouvíamos *“que massa! Nós vamos construir moléculas”* *“nossa, é muito legal fazer isso, porque o que a gente estudou estamos vendo!”* *“Deixa que eu faço minha molécula”* (A6).

A educadora orientou no processo da construção. Na medida em que construíam as moléculas discutiam as dúvidas que os estudantes apresentavam sobre o plástico, esse período foi importante, pois os educandos tinham estudado na teoria as características dos polímeros.

“... então quer dizer que a polimerização é uma macromolécula?” (A1).

“... a quebra da ligação dupla proporciona a polimerização...” (A7).

“... o monômero é a base dos polímeros para a formação dos plásticos...”(A4).

Essas transcrições abordam conceitos científicos que foram expressos pelos estudantes. No âmbito das transcrições, observamos que os estudantes relacionaram o processo de polimerização, atentando para a diferença entre polímeros e plásticos, *“todos os plásticos são polímeros, mas nem todos os polímeros são considerados plásticos”*.



Figura 13: materiais para a construção das moléculas

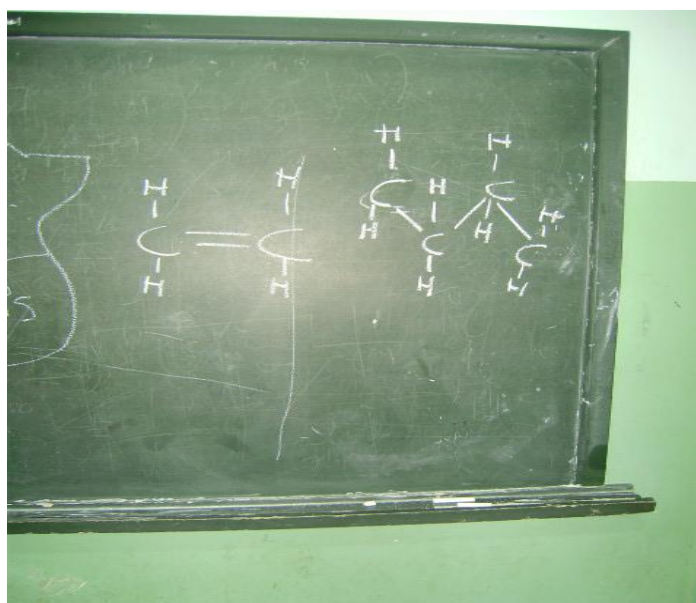


Figura 14: moléculas de eteno e apolimerização da molécula

Após a construção das moléculas discutimos sobre a importância tecnológica dos poliuretanos e sobre os conceitos básicos da formação dos polímeros, para auxílio deste processo utilizamos os artigos: “Poliuretano: De travesseiros a Preservativos, um polímero versátil” e “O tênis nosso de cada dia”.

Os artigos proporcionaram conhecimentos científicos na abordagem dos plásticos, mostrando as inovações tecnológicas, seus malefícios e ou benefícios na sociedade. Em alguns casos o plástico proporciona conforto e entretenimento para a população e em outros, a poluição do planeta.

Posteriormente, fizemos um experimento demonstrativo sobre o plástico utilizando os seguintes materiais: 1 garrafa pet, 1 pinça metálica e chama (vela). Primeiramente, aquecemos a ponta da pinça na chama por alguns segundos e puxa-

mos lentamente, isso resultou na formação de fios. Questionamos sobre essas características observadas *“como esses fios são formados, por quê?”* As respostas foram diversas, cujas respostas permitiram identificar a presença de conceitos científicos e de alguns “mitos”. Algumas transcrições são apresentadas a seguir: *“O PET é o politereftalato de etileno, imagino que essa substância seja dura e ao aquecer amolece”* (A7), identificamos que nessa fala, o estudante expressa conceitos científicos que foram possibilitados pela abordagem teórica do segundo Momento Pedagógico. Nessa mesma vertente, quando o educando observa *“veja que o fio amolece, mas se solidifica logo...”* (A4) também constatamos a presença de conceitos científicos. Constatamos que os educandos apresentam um posicionamento científico em seus argumentos, não expressam uma visão ingênua do processo observado. Essa elaboração de argumentos demonstrou a importância de conjugar a perspectiva freireana e o movimento CTS.

Porém, quando o educando expressou a fala *“Essa substância é um poliéster, e a característica do poliéster é que eles podem ser usados na produção de fibras sintéticas, o que é muito bom para lucrar mais, essa área está crescendo muito”* (A8). Identificamos, nessa concepção do estudante a presença do mito sobre o determinismo tecnológico, conforme apontado por Gómez (1997), que um dos mitos do século XX (embora não exclusivamente) foi a associação linear entre avanço tecnológico e progresso. Na esfera desse mito esse progresso transformou-se em autônomo, originário de suas próprias leis, preconizando, muitas vezes, que o desenvolvimento científico-tecnológico é o fator determinante do progresso. Desta forma, esse “progresso” legitimou o uso de toda e qualquer tecnologia, sem avaliar os riscos que poderiam ocasionar.

Nesse contexto, a pesquisadora docente, discutiu sobre a fala do estudante supracitada, para que visualizassem a importância de questionar CT, pois esta, não é um fator determinante do progresso.

6.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

O terceiro Momento Pedagógico envolveu o debate instaurado pelo uso da Questão Sociocientífica, com objetivos de analisar os argumentos dos educandos e avaliar a contribuição da proposta para a construção de novas compreensões. Baseamos a elaboração da Questão de caráter Sociocientífico na nova proposta do

Enem 2009, nesse viés destacamos as sacolas plásticas num contexto social, ambiental, econômico, ético, político, científico e tecnológico. Essas discussões sociocientíficas podem estimular a tomada de decisão diante de problemas da vida real e de argumentar a favor das mesmas.

6.3.1 Discussão das questões do Enem com a proposta adotada

De acordo com a nova matriz de Referência do Enem 2009, há uma reformulação no Enem visando democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais do ensino superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e estimular a reestruturação do ensino médio (MEC, 2009).

Dessa forma, ao elaborar a questão sociocientífica embasamos na terceira questão do novo perfil de avaliação do Enem 2009, cujos resultados expressam um planejamento estruturado na elaboração e composição dos testes, a partir de critérios técnicos e pedagógicos, com itens contextualizados voltados para a realidade do cidadão. Estes exemplos de questões na nova Matriz de Referência do Enem 2009 exploram os quesitos de competências e habilidades, conforme apresentada no quadro a seguir:

Quadro 19: Questão 3 do Enem (MEC, 2009)

Ao utilizarmos um copo descartável não nos damos conta do longo caminho pelo qual passam átomos ali existentes, antes e após esse uso. O processo se inicia com a extração de petróleo, que é levado para às refinarias para separação de seus componentes. A partir da matéria-prima fornecida pela indústria petroquímica, a indústria química produz o polímero à base de estireno, que é moldado na forma de copo descartável ou de outros objetos, tais como utensílios domésticos. Depois de utilizados, os copos são descartados e jogados no lixo para serem reciclados ou depositados em aterros. Materiais descartáveis, quando não reciclados, são muitas vezes rejeitados e depositados indiscriminadamente em ambientes naturais. Em consequência, esses materiais são mantidos na natureza por longo período de tempo. No caso dos plásticos constituídos de polímeros à base de produtos petrolíferos, o ciclo de existência desse material passa por vários processos que envolvem

A) A decomposição biológica, que ocorre nos aterros sanitários, por micro-organismos que consomem plásticos com estas características apolares.

B) A polimerização, que é um processo artificial inventado pelo homem, com a geração de novos compostos ali existentes e com maiores massas moleculares.

C) A decomposição química, devido à quebra de ligações das cadeias poliméricas, o que leva à geração de compostos tóxicos ocasionando problemas ambientais.

D) A polimerização, que produz compostos de propriedades e características bem definidas, com geração de materiais com ampla distribuição de massa molecular.

E) A decomposição, que é considerada uma reação química porque corresponde à união de pequenas moléculas, denominadas monômeros, para a formação dos oligômeros.

Essa questão identifica etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos, logo as QSC destacadas no debate pontuam essas habilidades mencionadas, uma vez que apresenta a problemática do uso indiscriminado das sacolas plásticas, porém busca mostrar duas vertentes sobre esse material e as interações sociais, ambientais, éticas, políticas e tecnológicas que provocam.

Nesse contexto, a discussão sobre as sacolas plásticas são motivadas pelo fato que os fornecedores e consumidores de nossa região, de Dourados-MS, as utilizam em grande escala, nesse sentido, é necessário refletir sobre os malefícios e benefícios ocasionados na sociedade. Além disso, no processo dialógico, na décima questão da codificação *“Vocês pararam para refletir a quantidade de plástico que cada um de vocês gasta no decorrer de um dia? Pensem, e expressem essa quantidade”* diagnosticamos que os estudantes não avaliam suas posturas em relação às sacolas plásticas, conforme a transcrição de um aluno *“... acho que os mercados, mercearias, shopping enfim, não deveria por tanta sacola nas compras”* (A5).

Assim, por meio da questão da matriz de referência do Enem elaboramos a questão de caráter sociocientífico para o debate, explicitada no quadro a seguir:

Quadro 20: Questão de caráter sociocientífico elaborada para o debate

“O ministro do Meio Ambiente decretou que a partir desse mês não serão distribuídas sacolas plásticas nos mercados, pois segundo o ministro não nos damos conta do longo caminho pelo qual passam os átomos ali existentes antes e após seu uso. O processo se inicia com a extração do petróleo, que é levado às refinarias para separação de seus componentes. A partir da matéria-prima fornecida pela indústria petroquímica, a indústria química produz polímero que é moldado. Depois de utilizadas as sacolas são jogadas em lixões, aterros, ruas ou rios, etc. Devido a isso será proibido seu uso”. Você como cidadão argumenta sobre essa tomada de decisão do ministro discorrendo os benefícios ou os malefícios ocasionados”.

Para a realização do debate foi pedido, anteriormente, que os estudantes formassem grupos de 6 componentes. Com a divisão dos grupos distribuimos quais seriam a “favor” e ou “contra” a postura do ministro e marcamos a data para acontecer o debate, sendo este, o fechamento do conteúdo, pedimos também que os educandos elaborassem seus argumentos na forma de um texto, o qual seria recolhido no dia do debate e que o aconteceria no decorrer da semana.

No dia do debate (uma segunda-feira), os alunos chegaram entusiasmados, e todos queriam falar ao mesmo tempo com o caderno de questões do Enem em

mãos, mencionando “... professora 3 questões sobre os plásticos caíram no Enem” (A8).

Isso seria provável, pois buscamos na sequência didática um ensino desfragmentado da realidade do estudante. O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) foi realizado num dia anterior (posteriormente discutiremos as questões que caíram no Enem).

6.3.1.1 O debate em sala de aula

O intuito da Questão Sociocientífica foi fazer com que a partir de uma questão social, os alunos pudessem arguir com dados científicos, mas sabemos que argumentos não científicos estão impregnados na sociedade. Quando utilizamos a perspectiva freireana pensamos em valorar a realidade do aluno e a partir dessa realidade explorar os termos científicos dos plásticos utilizando o enfoque CTS.

No entanto, com a análise do debate, embasados em Toulmin, verificamos que houve uma maior discussão dos aspectos de outra natureza (cotidiana, mídia, crença, etc.), os argumentos embasados cientificamente foram pouco utilizados pelos estudantes. Respectivamente, as figuras 15, 16, 17 e 18 apresentam os esquemas que se referem aos dois tipos de argumento: de outra natureza e o científico, respectivamente (todas as análises estão no apêndice).

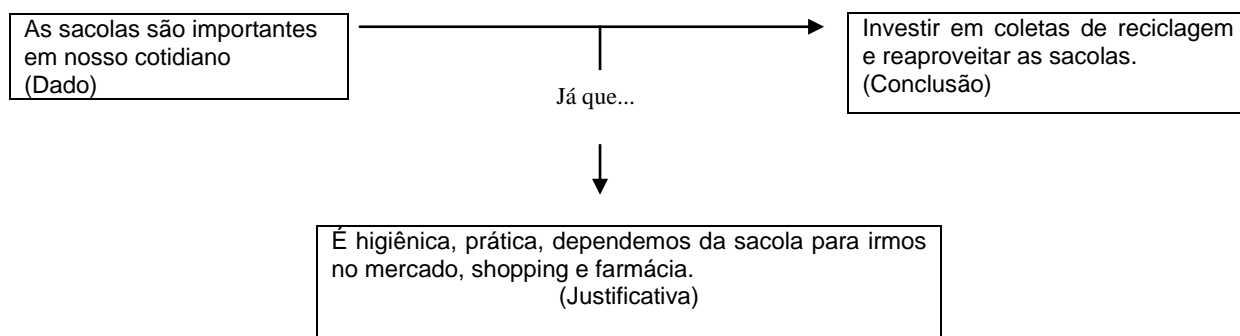


Figura 15: Esquema da argumentação de Toulmin enfocando argumento de outra natureza

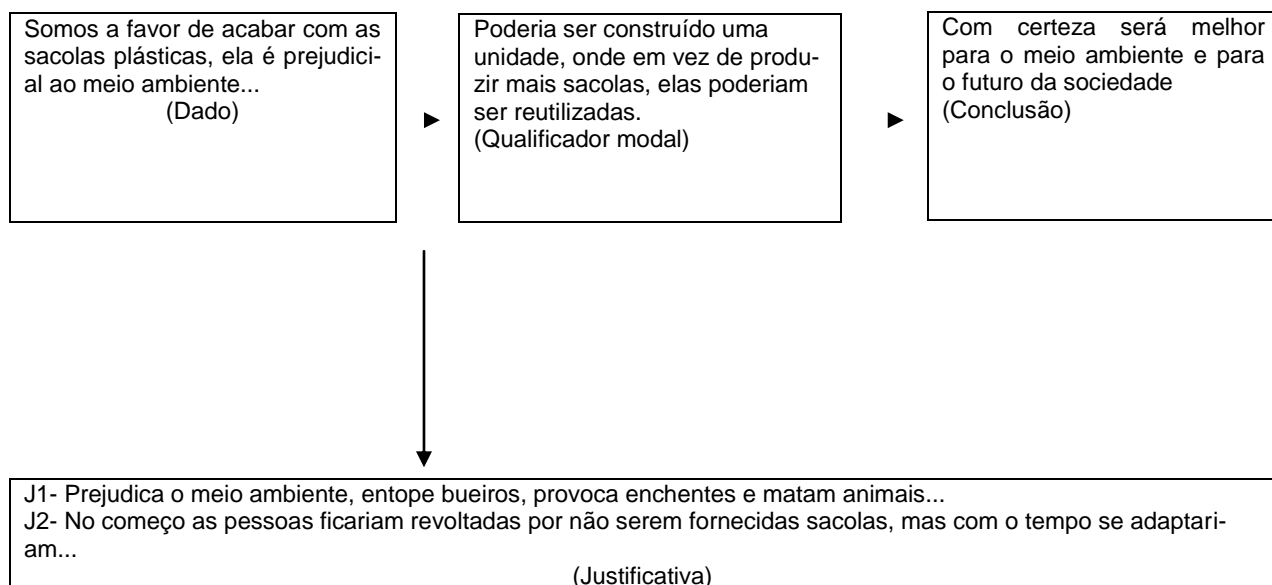


Figura 16: Esquema da argumentação de Toulmin enfocando argumento de outra natureza

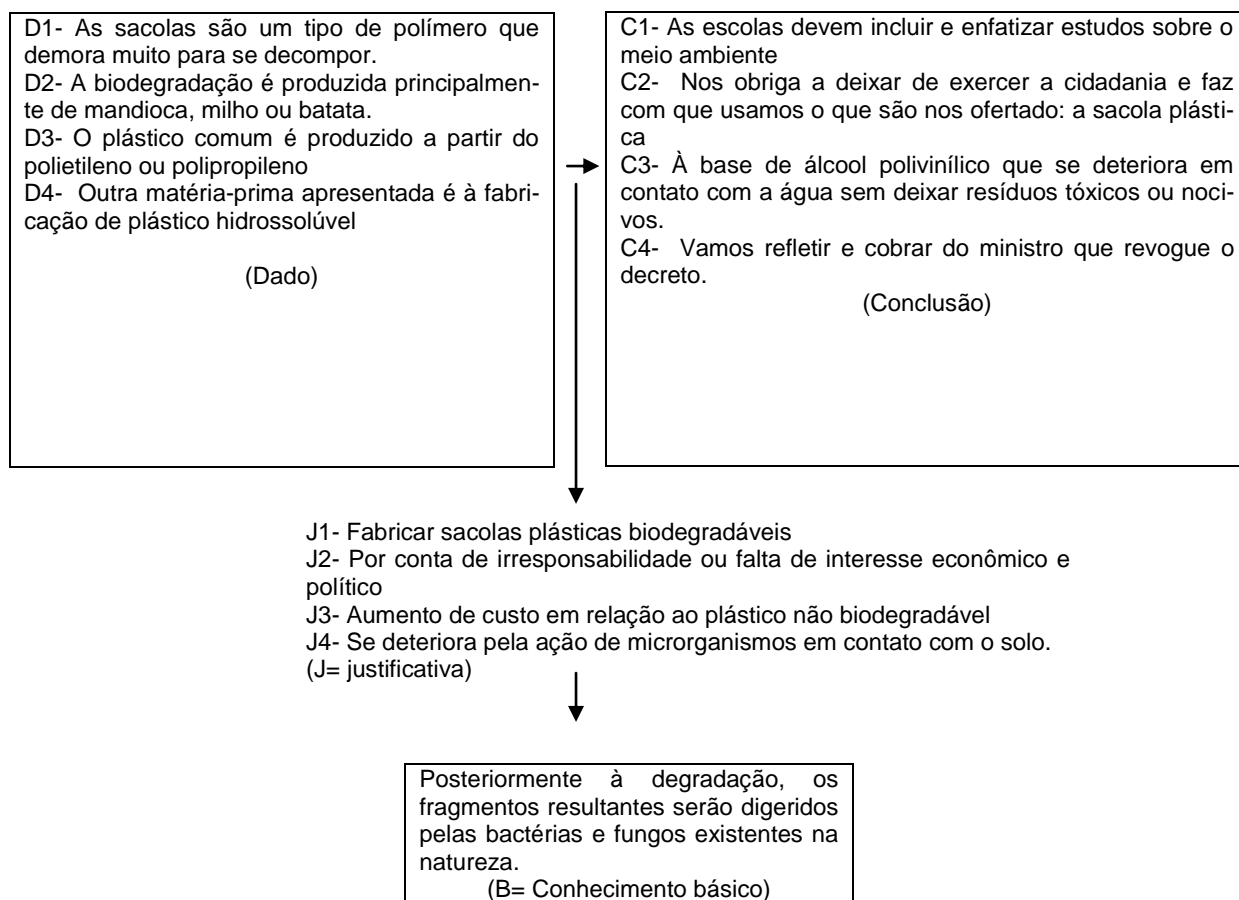


Figura 17: Esquema de argumentação de Toulmin enfocando argumento científico

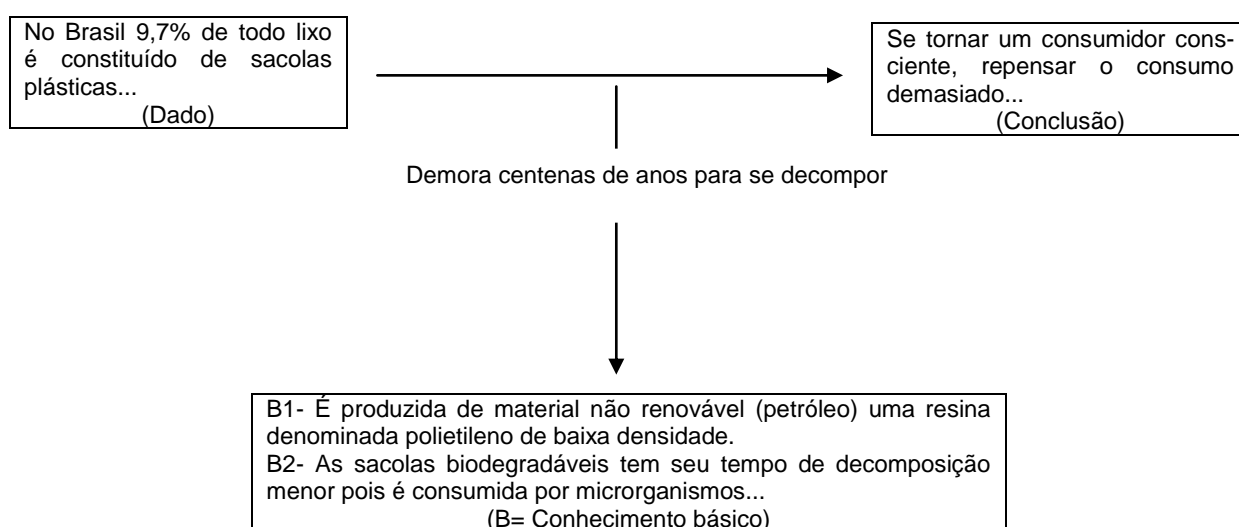


Figura 18: Esquema de argumentação de Toulmin enfocando argumento científico

Com base nos argumentos descritos, verificamos que a figura 15 corresponde a um esquema de argumentação de outra natureza que não é a científica. Apesar da figura 16 enfocar argumento de outra natureza, identificamos que os dois grupos partem de posicionamentos diferentes. O primeiro é contra a tomada de decisão do ministro, ou seja, a favor das sacolas plásticas. O segundo parte da premissa em acabar com as sacolas plásticas, isto é, a favor da decisão do ministro.

No que se refere ao Dado da figura 15, o grupo aponta para a premissa “*as sacolas são importantes em nosso cotidiano*” em seguida percorrem para a justificativa, ou seja, as sacolas são importantes porque “*é higiênica, prática, dependemos da sacola para irmos no mercado, shopping e farmácia*”. Posteriormente, o grupo conclui validando a justificativa “*investir em coletas de reciclagem e reaproveitar as sacolas*”.

Embora não se reconheça a presença de conceitos científicos para a fundamentação dos argumentos, os educandos demonstraram atitudes responsáveis, que caminham para a conscientização, quando o grupo conclui “*reaproveitar as sacolas*”, estão pensando em atitudes que dizem respeito ao meio ambiente e a sociedade, é nesse sentido que identificamos a perspectiva freireana e o enfoque CTS, pois os estudantes almejam exercer a função de cidadão, isto é, contribuir com suas ações para que tenham o benefício, no caso “*as sacolas plásticas*”.

A figura 16 expressa que o argumento do grupo a partir do Dado “*(...) acabar com as sacolas plásticas, ela é prejudicial ao meio ambiente*” percorrem o argumento validando a justificativa, acrescentando um qualificador modal. Nesse contexto, esse argumento pode ser caracterizado como completo, isso porque especifica as condições necessárias para que a justificativa seja suficiente para dar suporte a conclusão. Assim quando o grupo descreve as duas justificativas: J1- “*Prejudica o meio ambiente, entope bueiros, provoca enchentes e matam animais*”; J2- “*No começo as pessoas ficariam revoltadas por não serem fornecidas sacolas, mas com o tempo se adaptariam*” o qualificador modal “*Poderia ser construído uma unidade, onde em vez de produzir mais sacolas elas poderiam ser reutilizadas (...)*” valida J1. Esse qualificador modal proporciona a solidez à conclusão: “*com certeza será melhor para o meio ambiente e para o futuro da sociedade*”. Isto é, para que ocorram os benefícios da conclusão é necessária a justificativa com as condições especificadas em Q. Apesar da estrutura deste argumento direcionar para um argumento não científico, averiguamos que os educandos se comprometem em construir um mundo melhor.

Isso ocorre quando descrevem que *“no começo as pessoas ficariam revoltadas por não serem fornecidas sacolas, mas com o tempo se adaptariam...”* apresentam sua inserção na sociedade, apresentando o dever de contribuir com o planeta.

No âmbito da figura 17, constatamos a presença de argumentos científicos, a partir dos quatro Dados: D1- “as sacolas são um tipo de polímero que demora muito para se decompor”; D2- “a biodegradação é produzida principalmente de mandioca, milho ou batata”; D3- “o plástico comum é produzido a partir do polietileno ou polipropileno”; D4- outra matéria-prima apresentada é a fabricação de plástico hidrossolúvel”; a partir destes dados, o grupo construiu suas justificativas apoiadas no conhecimento básico, que foram suportes para as respectivas justificativas: J1-“ fabricar sacolas plásticas biodegradáveis”; J2- “irresponsabilidade ou falta de interesse econômico e político”; J3- “Aumento de custo em relação ao plástico não biodegradável”; J4- “se deteriora pela ação de microrganismos em contato com o solo”, o conhecimento básico apresentado pelo grupo “posteriormente a degradação, os fragmentos resultantes serão digeridos pelas bactérias e fungos existentes na natureza” reforçam as justificativas permitindo concluir: C1- “as escolas devem incluir e enfatizar estudos sobre o meio ambiente”; C2- “ nos obriga a deixar de exercer a cidadania e faz com que usamos o que são nos ofertado: a sacola plástica”; C3- “à base de álcool polivinílico que se deteriora em contato com a água sem deixar resíduos tóxicos ou nocivos”; C4- “vamos refletir e cobrar do ministro que revogue o decreto”.

Esse argumento apresenta validade, sendo completo, pois as conclusões que os grupos chegaram levam em consideração as QSC articulando o conhecimento social com o científico. É nesse sentido que Santos e Mortimer (2009), indicam que as QSC ampliam a visão de CTS. Quanto ao conteúdo científico expresso para fundamentar a argumentação foram informações fidedignas sobre os plásticos, os estudantes utilizaram os conceitos científicos do segundo Momento Pedagógico, com isso construíram o argumento.

O outro argumento, (figura 18) direciona para um argumento científico. Em função disso, o grupo inicia do seguinte Dado: “no Brasil 9,7% de todo lixo é constituído de sacolas plásticas” este dado apresenta uma justificativa ancorada num conhecimento básico: J- “demora centenas de anos para se decompor”; B1- “é produzida de material não renovável (petróleo) uma resina denominada polietileno de baixa densidade; B2- “As sacolas biodegradáveis tem seu tempo de decomposição menor, pois é consumida por microrganismos...” nestes termos, os educandos expres-

sam a importância da conscientização, apresentando implicitamente o quão essencial é a reflexão nesse processo.

Constatamos também, por meio do debate, que a argumentação não faz parte do contexto escolar, embora esteja presente na vida das pessoas, pois os argumentos podem pertencer a diferentes campos (exatas, tecnológicas, humanas). Enfim, trata-se uma atividade social, intelectual e verbal. Nesse sentido, Jiménez e Pereiro (2002) advertem que a resolução de QSC indicam valores sociais e científicos. Nesta vertente, constatamos que poucos estudantes apresentaram um suporte científico para elaborarem seus argumentos e muitos grupos reproduziam falas do seu meio cultural, seu convívio, crença ou outra natureza, o que na visão do estudante transparecia com maior veracidade do que os conceitos científicos.

Embora Costa (2008) descreva que a carência de conhecimento prévio de uma matéria curricular condiciona a fundamentação de argumentos científicos, esse não é o único fator para a não elaboração de hipóteses, pois na sequência didática fornecemos elementos fundamentais para que os estudantes arguissem. No entanto, dos 15 grupos analisados apenas 5 utilizaram argumentos científicos (vide apêndice) para fundamentarem suas hipóteses, constatando uma influência de outra natureza (crença, cotidiano, etc) fornecem maior confiabilidade do que os conceitos científicos.

Porém, mesmo que todos os grupos não contemplaram os argumentos científicos, observamos que os estudantes embasados nos argumentos de outra natureza, não expressaram uma visão ingênua sobre a QSC, isso nos permite identificar um novo nível de consciência: a consciência máxima possível. Esse processo de integração interativa é significativo quando vinculado ao diálogo que contém no seu cerne a ação e a reflexão, levando o homem a novos níveis de consciência e, conseqüentemente, a novas formas de ação, contrastando com o enfoque CTS, observamos que a sociedade atual, não participa das decisões envolvendo CT e acabam, por vezes, disseminando os mitos. Nesse contexto, é viável buscar compreender os aspectos relacionados à CT, refletir e argumentar sobre os novos desafios frente à ciência e a tecnologia imposta à sociedade contemporânea. Em função disso, o debate pode ser um articulador entre os níveis de conhecimento.

6.3.2 As Questões do Enem

As questões do Enem (2009), que os educandos se referiram foram ao encontro da proposta. Em uma das questões foram apresentados dois textos, o primeiro retratava a utilidade, praticidade e versatilidade dos plásticos enfocando as suas vantagens e a importância da reciclagem. Enquanto que o segundo texto enfocava a problemática ambiental, discorrendo alguns malefícios ocasionados pelo uso indiscriminado das sacolas plásticas, os textos e as questões serão apresentadas nos quadros a seguir:

Quadro 21: Textos referentes às questões do Enem

Texto I

É praticamente impossível imaginarmos nossas vidas sem o plástico. Ele está presente em embalagens de alimentos, bebidas e remédios, além de eletrodomésticos, automóveis etc. Esse uso ocorre devido à sua atoxicidade e à inércia, isto é: quando em contato outras substâncias, o plástico não as contamina; ao contrário, protege o produto embalado. Outras duas grandes vantagens garantem o uso dos plásticos em larga escala: são leves, quase não alteram o peso do material embalado, e são 100% recicláveis, fato que, infelizmente, não é aproveitado, visto que, em todo o mundo, a percentagem de plástico reciclado, quando comparado ao total produzido, ainda é irrelevante.

Revista Mãe Terra. Minuano, ano I, n. 6 (adaptado).

Texto II

Sacolas plásticas são leves e voam ao vento. Por isso, elas entopem esgotos e bueiros, causando enchentes. São encontradas até no estômago de tartarugas marinhas, baleias, focas e golfinhos, mortos por sufocamento.

Sacolas plásticas descartáveis são gratuitas para os consumidores, mas tem um custo incalculável para o meio ambiente.

Veja, 8 jul. 2009. Fragmentos de texto publicitário do Instituto Akatu pelo Consumo Consciente.

Quadro 22: Questões do Enem referentes aos textos precedentes

Questão 106

Em contraste com o texto I, no texto II são empregadas, predominantemente, estratégias argumentativas que

- a) alteram o leitor por meio de previsões para o futuro.
- b) apelam à emoção do leitor, mencionando a morte de animais.
- c) orientam o leitor a respeito dos modos de usar conscientemente as sacolas plásticas.
- d) intimidam o leitor com as nocivas conseqüências do uso indiscriminado de sacolas plásticas.
- e) recorrem à informação, por meio de constatações, para convencer o leitor a evitar o uso de sacolas plásticas.

Questão 107

Na comparação dos textos, observa-se que

- a) o texto I apresenta um alerta a respeito do efeito da reciclagem de materiais plásticos; o texto II justifica o uso desse material reciclado.
- b) o texto I tem como objetivo precípua apresentar a versatilidade e as vantagens do uso do plástico na contemporaneidade; o texto II objetiva alertar os consumidores sobre os problemas ambientais decorrentes de embalagens plásticas não recicladas.
- c) o texto I expõe vantagens, sem qualquer ressalva, do uso do plástico; o texto II busca convencer o leitor a evitar o uso de embalagens plásticas.
- d) o texto I ilustra o posicionamento de fabricantes de embalagens plásticas, mostrando por que elas devem ser usadas; o texto II ilustra o posicionamento de consumidores comuns, que buscam praticidade e conforto.
- e) o texto I apresenta um alerta a respeito da possibilidade de contaminação de produtos orgânicos e industrializados decorrente do uso de plástico em suas embalagens; o texto II apresenta vantagens do consumo de sacolas plásticas: leves, descartáveis e gratuitas.

Nas questões referidas, observamos a importância dos argumentos, e a contribuição da proposta adotada para a sua resolução. Quando na questão sociocientífica expomos a problemática das sacolas plásticas e direcionamos os argumentos para as duas vertentes “*Você como cidadão argumenta sobre essa tomada de decisão do ministro discorrendo os benefícios ou os malefícios ocasionados?*”, os diferentes pontos de vista em relação a tomada de decisão do ministro fez com que os educandos buscassem dados para exporem suas idéias, uma vez que o debate gerou muita polêmica e controvérsias de opiniões. Dos estudantes que participaram do debate cerca de 90% acertaram essas duas questões.

A outra questão do Enem (2009) refere-se principalmente ao processo de decodificação, realizado na terceira etapa da investigação temática, conforme o quadro a seguir:

Quadro 23: Texto e questão do Enem referente ao processo de compostagem

O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros – se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis. Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? **Ciência Hoje**, v. 42, jun.20089 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

- a) o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
- b) o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.
- c) a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.
- d) a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
- e) apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

Nesse contexto, observamos que no processo de descodificação houve curiosidade sobre a compostagem, sendo discutidos os conceitos envolvidos na produção deste adubo. O questionamento que desencadeou esse tipo de discussão infere a questão 3: “Para onde vai o lixo de sua casa?” Nesse processo dialógico houve uma dúvida relacionada ao lixo orgânico “*eu tenho dúvida de saber o que é um lixo orgânico*”, o que instaurou conceitos voltados a compostagem, cujas características discutidas auxiliaram na resolução da questão do Enem. Dos estudantes que fizeram o Enem e participaram do processo de descodificação, cerca de 85% acertaram a resposta. Nessa ótica, a sequência didática nos conduz a reflexão sobre a importância da abordagem temática, pautada na perspectiva freireana, e os debates em sala de aula com questões de caráter sociocientífico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa envolveu a implementação, aplicação e avaliação de uma sequência didática sobre o tema polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque CTS, com alunos do terceiro ano do período noturno. Essas turmas foram selecionadas porque apresentavam um grau de dificuldade maior no aprendizado, em relação aos alunos do diurno.

No decorrer da proposta nos questionamos, muitas vezes, sobre a importância de instaurar um processo de diálogo na construção da práxis e conjugando-o com conceitos científicos, de forma que não privilegiássemos somente a realidade local e a vivência do estudante, nem tampouco somente os conhecimentos científicos. Para isso, a questão de caráter sociocientífico auxilia-nos para a comunhão dos referenciais abordados. Entretanto, a identificação dos elementos constitutivos do argumento na descrição dos alunos não foi uma tarefa fácil. Isso porque em algumas situações é difícil fazer a distinção entre “dados” e “justificativas” ou “justificativas” e “conhecimentos básicos” da proposta de Toulmin. Vale lembrar que essa dificuldade tem sido apontada por muitos pesquisadores que utilizaram o padrão argumentativo de Toulmin.

Verificamos a contribuição da educação problematizadora que se construiu ao longo das etapas, concluindo que ela se deu por meio de um esforço permanente através do qual os educandos puderam perceber, criticamente, suas posturas no mundo. A investigação temática proporcionou momentos de reflexão do cotidiano dos educandos. Vale ressaltar que o processo da investigação temática não investiga os estudantes como meros objetos, mas sim o pensamento-linguagem referido à realidade, a sua visão do mundo.

A primeira etapa da investigação temática foi válida para conhecermos a realidade dos educandos. A problematização das situações foi atingida por meio da análise textual discursiva que detectou as contradições vividas. Com as análises advindas codificamos os dados por meio de dois vídeos que retratavam o processo de fabricação dos materiais e a importância das nossas ações, utilizamos a poesia “o bicho” e questões norteadoras em slides para nortear o processo. O processo da decodificação instaurou a dialética construindo novos valores, os educandos expuseram suas idéias, revoltas e angústias sobre a situação dos plásticos na sociedade,

o que possibilitou a delimitação temática, isto é, identificamos quais conhecimentos disciplinares foram necessários para o entendimento dos temas.

Nesse sentido, a redução temática proporcionou uma sequência de conteúdo adequada com as ansiedades dos educandos, o interesse em sala de aula foi observado pelos questionamentos sobre os plásticos e polímeros, o que permitiu as associações das moléculas entre ambos. Constatamos que a abordagem CTS para uma perspectiva humanística freireana foi importante para desencadear indagações referidas aos aspectos dos plásticos na sociedade atrelando o conhecimento trazido pelos estudantes. Além disso, as questões sociocientíficas favoreceram a discussão sobre os aspectos valorativos, culturais, éticos, tecnológicos, políticos, ambientais e econômicos.

A busca dos referenciais supracitados proporcionou a aplicação do conhecimento, desta forma, concluímos nossa pesquisa explorando os argumentos produzidos pelos estudantes. Embora, reconhecida a importância de valorizar o conhecimento cotidiano do educando verificamos que após perpassarmos todas as etapas da investigação temática atrelada aos Momentos Pedagógicos não foram suficientes para que os estudantes argumentassem cientificamente. Porém, mesmo que todos os grupos não contemplaram com argumentos científicos, observamos que os estudantes que se embasaram nos argumentos de outra natureza, não expressaram uma visão ingênua sobre a QSC, isso nos permitiu identificar um novo nível de consciência: a consciência máxima possível.

Esse argumento de outra natureza pode ser oriundo do cotidiano, do senso comum, social, moral. Todavia, Sadler e Zeidler (2004) apresentam que os estudantes confiam em dados que confirmam suas crenças do que no conhecimento científico. Talvez por isso, os estudantes exemplificavam muitas situações cotidianas mostrando o quanto a vivência está atrelada aos seus posicionamentos na sociedade.

Por outro lado, tivemos estudantes, embora em menor proporção que destacaram em seus argumentos conceitos científicos, e que no decorrer da proposta questionavam sobre aspectos relacionados a tecnologia. Talvez os artigos e os experimentos trazidos para sala de aula despertaram interesses sobre as propriedades dos plásticos.

Contudo, consideramos as explicações apresentadas por Sadler e Zeidler (2004) destacando que a insuficiência dos conceitos científicos na resolução de problemas dessa natureza e as implicações sociais e morais das decisões relacionadas

com a pesquisa científica devem ser consideradas. Nessa vertente, Aikenhead (1987) assinalam que as questões sociocientíficas envolvem os valores éticos, morais, políticos e ideológicos, por exemplo, uma vez que estão estritamente relacionados.

Inferimos, contudo que os referenciais, os métodos e as análises empregadas, nesse trabalho, nos levaram a seguinte previsibilidade: a necessidade e a importância de instaurar correlações entre conhecimentos científicos e conhecimentos do cotidiano, porque nossos estudantes não estão preparados para se posicionar criticamente e tomar decisões perante as situações vividas na sociedade.

Isso implica, necessariamente, mudanças do currículo no ensino de química e mais incentivo na formação “continuada de professores”, uma vez que estas propostas envolvem todo o corpo docente e discente. Isso constitui uma reflexão acerca das posturas de nós, educadores, ao abordarmos conteúdos com objetivos de cumprir ementas vazias e desvinculadas da realidade. Assim, concordamos com Alves (2005), o qual assinala que o aprofundamento sobre a abordagem sociocientífica na formação em ciências dependerá dos esforços à formação inicial de professores.

Devemos, pois, proporcionar meios de aprendizagem para o educando da sociedade contemporânea para que eles possam compreender as questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade e a argumentarem criticamente a respeito dessas interações, auxiliando o estudante a desvendar a realidade e trilhar por si só o seu caminho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología em lãs relaciones CTS: uma aproximacion al tema. **Enseñanza de las Ciências**, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996.

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

AIKENHEAD, G.S. **What is STS science teaching?** In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Eds.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47- 59,1994.

AIKENHEAD, G.S. e RYAN, A G. The Development of a New Instrument: “Views on ScienceTechnologySociety” (VOSTS). **Science Education**, v. 76, n. 5, p. 477- 491, 1992.

AIKENHEAD, G.S. Highschool graduates beliefs about sciencetechnologysociety: The characteristics and limitations of scientific knowledge. **Science Education**, v. 71, n. 2, p. 459-487, 1987.

ALVES, J.A.P. **Significados sobre Ciência e Tecnologia entre Alunos do Ensino Médio a partir de um Caso de Dano Ambiental**. Bauru: Unesp, 2005, 223p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em ensino de ciências da Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru. Bauru, 2005.

ALVETTI, M. A. S., DELIZOICOV, D. Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje. In: Atas do **VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**, Florianópolis, 1998.

AMORIM, A. C. Discutindo um novo contexto para o ensino de Ciências: As Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Educação e Ensino**, v.1, n.2, p. 81- 98, 1996.

AMORIM, A.C.O. **Ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências.** Tese de doutorado em Educação – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

_____. Movimento Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Resumo, n. 6, Florianópolis, 1998.

_____, *et al.*, Abordagem Temática: Temas em Freire e no Enfoque CTS. **Atas do VI ENPEC**, Florianópolis, 2007.

_____; BAZZO, W.A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no contexto Educacional Brasileiro. **Ciência e Educação**, v. 7, n.1, p.1-13, 2001.

_____; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

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

AYDOS, M. C. P. ; ZUNINO, A. V. Prática de Ensino de Química - Uma Experiência Educacional Dialógica. **Química Nova**, v. 17, n. 2, 1994.

ANNIE LEONARD. A história das coisas. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=lqmTfPzLI4E&playnext=1&videos=NfxyruewdLc&feature=rec-LGOUT-exp_rev-rn-1r-9-HM> Acesso em 7 de jul. 2010.

BACON, F. **Novum Organum ou Verdadeiras Indicações Acerca da interpretação da Natureza**; Nova Atlântida. 3 ed. São Paulo: Abril Cultural, 1984

BRASIL – Ministério da Educação. Secretaria Estadual de Educação. **Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino**. Brasília: MEC, 2008.

_____. **Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnologia), 2000. Parâmetros Curriculares Nacionais.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Características da investigação qualitativa**. In: Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

CAAMAÑO, A. La Educación CienciaTecnologiaSociedad: Una Necesidad en el Diseño del Nuevo Curriculum de Ciencias. **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p.46, Enero 1995.

CANGEMI, M.J.; SANTOS, M.A.; NETO, S, C. Poliuretano: de travesseiros a preservativos, um polímero versátil. Química nova na escola, v. 31, n.3, agosto 2009.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1- 25, Septiembre- diciembre 1998.

COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objetivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación** n. 46, v. 5 jun, 2008.

COELHO, J. C.; MARQUES, C.A. A chuva ácida na perspectiva de tema social: um estudo com professores de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 25, p.14-19, 2007.

CRUZ, S.M.S.C.S. A. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental**. Tese de Doutorado em Educação – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freireana da educação. **Revista de ensino de física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

_____. **Concepção Problematizadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

_____. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

_____. La Educación en Ciencias y La Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n. 2, p. 37-62, 2008.

_____; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

_____; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____; CASTILHO, N. **Ciências Naturais – Livro do Aluno – 5a Classe**. Bissau: Imprensa Nacional da Guiné Bissau, 1980.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, 20, p. 1059-1073, 2000.

EIIKELHOF, H. M. C. e KORTLAND, K. Broadening the Aims of Physics Education. In: FENSHAM, P. (ed.). **Development and Dilemas in Science Educacion**. London: Falmer Press, p. 282-305, 1991.

FONSECA, A. B. Ciência, Tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da Sociologia do conhecimento para a educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Iãs Ciências**, v. 6 n. 2, p. 364-377, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra 37 edição, 1996 a.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Política e Educação: ensaios**. 12 ed. São Paulo: Cortez, 1993.

_____. **Educação como prática de liberdade**. 23 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996 b.

_____. **Cartas à Guiné-Bissau**. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

_____. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. Carta de Paulo Freire aos educadores. **Estudos avançados**, v. 15, n. 42, p. 259-268, 2001.

GADOTTI, M. (org.) **Paulo Freire: uma bibliografia**. São Paulo: Cortez, 1996.

GADOTTI, M. Lições de Freire. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 5, n. 1-2. São Paulo, Jan/Dez., 1997.

GELEN, S. T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências; contribuições de Freire e Vygotsky**. Tese (Doutorado). Programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GOBARA, S.T.; AYDOS, M. C. R.; SANTOS, J. ; PRADO, C. P. A. . O Ensino de Ciências sob o enfoque da Educação Ambiental. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis - SC, v. 9, n. 2, p. 171-182, 1992.

GÓMEZ, R. J. Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico. **Redes**. Buenos Aires: v. 4, n. 10, p.5994, outubro de 1997.

_____. <<http://www.youtube.com/watch?v=awMEQVC21vM>>. Acesso em 09 de jun. de 2009

_____.[.HTTP://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=19777](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=19777). Acesso em 13 de jun. de 2009.

IGLESIA, P. M. Una Revision del Movimiento Educativo Ciencia-Tecnología- Sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v.15, n.1, p. 51- 57,1997.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; AGRASO, M. F. A argumentação sobre questões sociocientíficas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. **Educação em Revista**, v. 43, 13-33, jun. 2006.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. **Enseñanza de Las Ciencias**, v.16 n. 2, p. 203-216, 1998.

KOEPSEL, R. **CTS no Ensino Médio: aproximando a escola da sociedade**. Dissertação de Mestrado em Educação – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KUHN, D. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, 77, p. 319-337, 1993.

LOPES, N.C **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, 2010.

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

MEDINA, M. e SANMARTÍN, J. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Estudios Interdisciplinarios en la Universidad, en la Educación y en la Gestión Pública**. Barcelona: Anthropos, 1990.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, mar. 1999.

_____. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

_____; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí:UNIJUÍ, 2007.

MUNFORD D.; GOMES; M.; TAVARES, F. P.; VIEIRA, R. D. Práticas discursivas e o ensino-aprendizagem do professor de ciências: tecendo relações entre argumentação e objetivos pedagógicos na formação inicial. **Atas do V ENPEC**, Bauru, SP, p. 01-12 (CDROM), 2005.

NASCIMENTO, S.S. do. VIEIRA, R.D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.2, 2008.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. VI **Jornadas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología** –ESOCITE, 2006, Colombia.

NEWTON, P.; DRIVER, R.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, 21 (5), 553-576, 1999.

PACEY, A. **La Cultura de la Tecnología**. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

PERNAMBUCO, M.M.C. **Projeto ensino de ciências a partir de problemas da comunidade: uma experiência no Rio Grande do Norte**. Natal: UFRN, Brasília: CAPES/MEC/SPEC, 1983.

PERNAMBUCO, M.M.C. Quando a troca se estabelece – a relação dialógica. In: . PONTUSCHKA, N.(org.). **Ousadia no diálogo – Interdisciplinaridade na escola pública**. São Paulo: Edições Loyola, p. 19- 36, 1993a.

PERNAMBUCO, M.M.C. Significações e realidade: conhecimento. In: **Ousadia no diálogo – Interdisciplinaridade na escola pública**. PONTUSCHKA, N. (org.). São Paulo: Edições Loyola, p. 67-92, 1993b.

PIERSON, C.H.A.; KASSEBOEHMER, C.A.; DINIZ, A.A.; FREITAS, D. de. Abordagem CTS na perspectiva de licenciados em química. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007.

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

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

PLANTIN, C. **L'argumentation: Histoire, théories et perspectives**. Paris: Presses Universitaires de France. Collètion Qus sais-je?, 2005.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for citizenship: Teaching socioscientific issues**. USA: Open University Press, 2003, p.181.

RAZEIRA, J.C.C.; NARDI, R. Ética no ensino de ciências: responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controvertidos. **Investigações em Ensino de Ciências**. V.11, n.1, p.53-66, 2006.

REIS, P R. A discussão de assuntos controversos no ensino de ciências. **Inovação**, v. 12, 1999, p. 106

REIS, P.; GALVÃO, C. The impact of Socio-Scientific Controversies in Portuguese Natural Science Teachers' Conceptions and Practices. **Research in Science Education**, 34, p. 153-171, 2004.

RIBEIRO, B., C., C do.; TRIVELATO L., S. Padrões Morais e valores empregados por alunos de ensino fundamental em discussões sociocientíficas. Enseñanza de las Ciencias, **VIII Congresso Internacional sobre investigación em la didáctica de las ciencias**, p. 1428 -1432.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudos de casos no Ensino de Química**. São Paulo: Átomo, 2009.

SACHS, I. Brasil e os Riscos da Modernidade. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro: v.20, n.119, p. 12-14, abr, 1996.

SADLER, T.; ZEIDLER, D. The morality of socioscientific issue: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science education**, 88 (1), 4-27, 2004.

SANMARTÍ, N. Aprender ciències tot aprenent a escriure ciència. Barcelona: Centres de recursos pedagògics de La ciutat de Barcelon, p. 234, 2003.

SANMARTÍN, J. **Tecnología y Futuro Humano**. Barcelona: Anthropos, 1990.

SANTOS, A.S.dos; SILVA, G.G. O tênis nosso de cada dia. **Química nova na escola**, v.31, n.2, maio, 2009.

SANTOS, W.L.P.; Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

_____. **O ensino de química de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de

_____; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: INIJUÍ, 1997.

SANTOS W.L.P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

_____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n.1, p. 95-111, 2001.

_____. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciência**, v.14, n.2 p.191-218, 2009.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Educação. Um primeiro olhar sobre o projeto. **Cadernos de Formação**. Série: Ação pedagógica na escola pela via da interdisciplinaridade. São Paulo: DOT/SME-SP, 1990a.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Estudo preliminar da realidade local: resgatando o cotidiano. **Cadernos de Formação**. Série: Ação pedagógica na escola pela via da interdisciplinaridade. São Paulo: DOT/SME-SP, 1990b.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Tema gerador e a construção do programa: uma nova relação entre currículo e realidade. **Cadernos de Formação**. Série: Ação pedagógica na escola pela via da interdisciplinaridade. São Paulo: DOT/SME-SP, 1991.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Ciências: Visão da Área. **Movimento de Reorientação Curricular**. São Paulo: DOT/SME-SP, 1992.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas**. Tese de Doutorado. PUC/SP, São Paulo, 2004.

SNYDERS, G. **A Alegria na Escola**. São Paulo: Manole, 1988.

STRIEDER, R ; KAWAMURA, M.R. Abordagem CTS no contexto escolar: reflexões a partir de uma intervenção. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Física – Curitiba – 2008**.

TRIVELATO, S. L.F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores**. Tese de Doutorado em Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

TORRES, J. R.; GEHLEN, S.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; LINDEMANN, R. H.; GONCALVES, F. J. F. Ressignificação Curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 2, 2008.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Trad.: Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, p. 375, 2001.

VIEIRA, K. R.C.F; BAZZO, W.A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007.

VILLANI, C. E. P. **As Práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de física.** Dissertação de Mestrado: Faculdade de Educação, UFMG, 2002.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: Uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino Médio. **Investigações em ensino de Ciência**, v.8, n. 3, 2003.

VAZ, R. C. et al. O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociologia. (CTS) na Educação: uma revisão. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – 2009**, p. 98-116.

WAKS, L. Value Judgment and Social Action in Technology Studies. **Journal of Technology and Design Education**, v.4, p.3549, 1994.

YAGER, R. E. e TAMIR, P. STS Approach: Reasons, Intentions, Accomplishments, and Outcomes. **Science Education**, v. 77, n. 6, p. 637- 658, 1993.

ZYLBERSZTAJN, A. e SOUZA CRUZ, S. M. S. C. **Aprendizagem Centrada em Eventos.** Projeto de Extensão. Departamento de Física/UFSC, 1992.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Codificações advindas das redações



Processo de diálogo

Quais atitudes estamos tomando para construir uma sociedade melhor tanto economicamente, socialmente e ambientalmente?

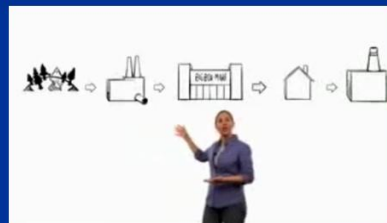


Codificações

- Diálogo envolvendo as seguintes categorias: mídia, formação dos plásticos, sujeitos descarte no meio ambiente, discernimentos dos 4 erres, visão ingênua, plásticos comuns, importância da reciclagem.

Codificações das situações

- Vídeo: História das coisas



Processo de diálogo

- Vocês acham que a mídia influencia na vida das pessoas ?
- Vocês se preocupam com o processo de extração, produção e descarte dos materiais?
- Para onde vai o lixo de suas casas?

Processo de diálogo

- E a coleta seletiva? Vocês sabem o que significa esse termo?
- E nossa cidade tem coleta seletiva?
- Vocês separam os materiais da casa de vocês?
- Qual a diferença dos erres: Reciclar, reaproveitar, reduzir, reutilizar? Vocês acham que reciclar é prioridade? O que vocês acham que devemos fazer?

Processo de diálogo

- Vocês acham que os plásticos são maléficos ou benéficos? Por quê?
- Onde vocês descartam os plásticos utilizados?
- Vocês pararam para refletir a quantidade de plástico que cada um de vocês gasta no decorrer de um dia?
- Como é a produção dos plásticos? Quais materiais são utilizados?

Poesia de Manuel Bandeira



Vi ontem um bicho
Na imundície do pátio
Catando comida entre os detritos.

Quando achava alguma coisa,
Não examinava nem cheirava:
Engolia com voracidade.

O bicho não era um cão,
Não era um gato,
Não era um rato.

O bicho, meu Deus, era um homem.
(Manuel Bandeira)

Processo de diálogo

- Em nossa cidade tem pessoas que catam lixo?
- E os catadores? Quais são suas condições de trabalho? Qual sua renda?
- Quais as possíveis soluções?



Vídeo de conscientização e reflexão



Processo de diálogo

Quais atitudes estamos tomando para construir uma sociedade melhor tanto economicamente, socialmente e ambientalmente?

**APÊNDICE 2 – Transcrição do processo de descodificação com
alunos do terceiro ano.**

Professora: Vocês acham que a mídia influencia a vida das pessoas?

Aluno: Sim, com toda certeza, vê a moda dos sapatos saltos quadrados e saltos redondos, aí se aquela gurria passar e não tiver na moda, vão falar que ela não tem dinheiro, é pobre (inaudível) ... tem gente que nem precisa e compra por influência da mídia por consumismo e vai tudo para o lixo.

Aluno: eu acho que sim porque hoje em dia a sociedade, a maioria que nem creio que nós mesmos aqui trabalhamos para consumir para querer coisas novas que a mídia está impondo aí e acho que é isso e todo mundo trabalha para consumir claro gastar, comprar coisas novas, jogar as coisas fora, e virar lixo. Acho professora que quando os plásticos surgiram ninguém nem sabia da importância dele, mas a mídia atualmente ajuda e ensinam as pessoas a ter mais praticidade...não sei direito como o plástico entrou na vida da humanidade.

Aluno: ô professora em questão de roupa tem primavera, verão, outono, inverno, cada fase é um tipo de roupa que você tem que vestir, um tipo de sapato que você tem que usar não só roupa e sapato como outros tipos de eletrônicos, celulares, igual MP3 de primeiro era MP3 agora MP4, MP5, MP6 e até MP16, então tudo isso para você comprar se você não compra ou não tem você é classificado como pessoa ...tipo assim...ignorante, que não sabe das novidades que existe hoje em dia ah é o que eu acho, bem...(inaudível).

Aluno: igual natal, dia dos pais, dia das mães, dia das crianças tudo gira no comércio para vender.

Aluno: as lojas também têm uma grande influência porque elas parcelam até 24 vezes tem pessoas que não tem um certo tipo consciência que gastam com coisas que não devem, tem gente que até param de ter uma boa alimentação para pagar o produto que está na moda.

Aluno: nós somos influenciados pela mídia, todo mundo é professora influenciado pela mídia só se morar numa caverna.

Aluno: ô professora quem não é influenciado pela mídia é influenciado pelo próximo se ela não está acompanhada de algum produto que não está na moda de má qualidade a pessoa fala “ah isso tá fora de moda” (inaudível)... esse é o consumismo.

Professora: Vocês se preocupam com o processo de extração, produção e descarte dos materiais?

Alunos: não...

Alunos: acho que não...

Aluno: ah mais ou menos...

Aluno: a gente até pensa no descarte mas bateria, pilha não onde reciclar né?

Professora: tudo bem eu concordo, então vamos para outro exemplo: e os plásticos? Você separa, pensa no descarte?

Alunos: risos.

Aluno: não professora, realmente não (inaudível).

Aluno: enquanto não tiver numa novela dizendo para reciclar, separar materiais, não terá jeito, tem que virar moda, é verdade.

Aluno: não temos interesse em saber do que foi feito, se gastou dinheiro ou alguma coisa assim o que interessa para nós é satisfazer nossas necessidades.

Aluno: é...somos incapazes de levar um papel de bala no cesto de lixo, quem diria saber do processo de extração e produção dos materiais.

Professora: Para onde vai o lixo de suas casas?

Aluno: Aterro sanitário...

Aluno: lixão...

Aluno: não sei se aqui tem aterro sanitário.

(muita conversa sobre esse tópico, inaudível)

Professora: há aterro sanitário, sim, aqui em Dourados pessoal, constituído por um sistema de drenagem de efluentes líquidos para escorrer o chorume que apresenta uma cor escura, odor forte e desagradável, originado dos processos biológicos, químicos e físicos da putrefação de resíduos orgânicos como restos de comida, esse chorume fica acima de uma camada impermeável de polietileno de alta densidade (PEAD), sobre uma camada de solo compactado para evitar o vazamento de material líquido para o solo, evitando assim a contaminação do lençol freático, esse chorume é escorrido em lagoas que são tratadas por processos físico-químicos e biológicos. Também contém um sistema de drenagem de gases constituído de metano, gás carbônico e água no estado vapor, entre outros, esse biogás deriva da decomposição dos resíduos, esses gases são queimados no nosso aterro, mas há lugares que esse biogás é reaproveitado na obtenção de energia. O aterro sanitário de nossa cidade é considerado como sendo um dos melhores do estado.

Aluno: então se a gente não jogar restos de comida, daí poderia diminuir bastante esse chorume?

Aluno: é verdade eu assisti um programa na televisão que ensinava a tratar esse tipo de lixo para fazer adubo.

Professora: vocês estão certos, é isso mesmo, utiliza-se um processo chamado compostagem para tratar dos materiais orgânicos.

Aluno: eu tenho dúvidas de saber o que é um lixo orgânico?

Alunos: risos (...)

Professora: olha pessoal primeiramente vamos caracterizar o que é um lixo orgânico. Ele é todo resíduo de origem vegetal ou animal, produzido nas residências, escolas, empresas e pela própria natureza. Exemplos de lixo orgânico: carne, vegetais, frutos, cascas de ovos, madeira, ossos, sementes, etc. Esse tipo de lixo precisa ser tratado porque pode gerar mau cheiro, desenvolvimento de fungos e bactérias, aparecimento de ratos e insetos. Nestes casos várias doenças podem surgir, através da contaminação do solo e da água, bem no processo de decomposição deste lixo orgânico é produzido o chorume que é um líquido viscoso, de cheiro forte, por meio da decomposição deste tipo de lixo pode ser gerado também o biogás. E a outra utilidade deste lixo orgânico é a produção de adubo orgânico conhecido como compostagem. A compostagem é um processo de transformação de matéria orgânica, encontrada no lixo. É considerada uma espécie de reciclagem do lixo orgânico, pois o adubo orgânico pode ser usado na agricultura, em plantas e jardins. Ela é realizada com o uso dos próprios microorganismos presentes nos resíduos, em condições ideais de temperatura, umidade.

Aluno: na verdade deveria ser nossa responsabilidade tratar do nosso lixo orgânico, e evitar uma grande quantidade no aterro.

Aluno: eu também acho, porque se todos se comprometessem a geração de lixo orgânico seria bem menor.

Professora: turma... Mais alguma colocação sobre essa questão?

Aluno: ah professora a gente entendeu, mas a ação é que devemos ter agora.

Professora: E a coleta seletiva? Vocês sabem o que significa esse termo?

Aluno: separa plásticos, vidro, papel, metal.

Aluno: é isso aí separam os materiais.

Professora: Em Dourados tem coleta seletiva?

Todos os alunos disseram que não (unanimidade)

Aluno: Deveria ter, o governo deveria colocar, investir nisso, (inaudível) do que adianta separar o lixo né? Se ninguém recolhe, deveria ter incentivo, porque guardar dentro de casa acumula doenças é complicado então.

Aluno: mas devemos fazer a compostagem...

Aluno: como faz compostagem de vidro?

Aluno: não estou falando de vidros, ou plásticos e sim de lixo orgânico.

Aluno: ah sim.

Professora: Aqui em Dourados tem coleta seletiva em 6 Bairros, são eles: BNH 3 Plano, Portal, Jd. Mônaco, Europa, Alto das Paineiras e Residencial Valdomiro do Amaral, BNH 2 Plano.

Aluno: Ah! Bairro só dos ricos. (muitas discordâncias e revoltas)...

Professora: Esse material é recolhido por um caminhão três vezes por semana e leva para uma cooperativa, vocês sabiam que aqui em Dourados tem cooperativa?

Alunos: Não (unanimidade)

Professora: Sim, temos... o nome da Cooperativa é AGECOULD (Associação de Agentes Ecológicos de Dourados) situada na Rua Pedro Rigotti, "atrás do shopping". Existem 35 catadores que são associados espera-se que isso seja estendido para Dourados inteiro, essa cooperativa foi implantada desde 2002.

Aluno: Ah! Professora eu duvido ser implantado em tudo...

Aluno: eu também duvido...

Professora: Porque vocês acham que não tem coleta seletiva?

Aluno: Eu acho que isso gera despesa para o governo, a gente pensa que é pouquinho, mas não é (inaudível) vai resultar muito trabalho se todos se unissem poderia fazer diferença cada um pagasse um pouco daí mudaria...aí era um monte né?

Professora: Vocês separam os materiais da casa de vocês?

Alunos: Não...

Aluno: eu separo... a minha mãe, professora, uma vez separava né, juntou lá 3 meses de material reciclável e daí não tinha quem buscasse daí tinha um pessoal que mexia com isso, esse negócio de reciclagem perto de casa e mandou buscar, o cara foi uma vez só porque o custo é muito alto custou dois reais os 3 meses, mas foi pela ação de minha mãe.

Aluno: professora tem muita coisa que eu acho que é reciclável e não é por exemplo o leite de caixinha eu juntei e não era reciclável aí o cara foi buscar e não era reciclável (inaudível)...não sei qual a diferença de um plástico para outro...(inaudível).

Professora: então vamos verificar quais são os materiais mais comuns que são recicláveis e quais não são começaremos pelo papel, qual é a cor do coletor?

Alunos: azul

Professora: muito bem, agora vamos selecionar o que recicla e o que não recicla dentro desta classe. Exemplos de recicláveis: aparas de papel, jornais, revistas, caixas, papelão, papel de fax, folhas de caderno, envelopes e impressos em geral. Exemplos de não recicláveis: adesivos, fita crepe, papel carbono, fotografia, papel toalha, papel higiênico, papel metalizado, papel plastificado, etc. Agora partiremos para os metais, a cor é:

Alunos: amarelo

Professora: certo, turma, os recicláveis são: latas de alumínio, latas de aço, ferragens. Não são recicláveis: clipes, esponjas de aço, pilhas, etc. Partiremos para os vidros, a cor é:

Alunos: verde

Professora: sim, os recicláveis são: copos, garrafas, frascos, enquanto que os não recicláveis são: espelhos, cerâmicas, lâmpadas, ampolas de medicamentos. Os vidros podem estar inteiros ou quebrados. E por último os plásticos, cuja cor é:

Alunos: vermelho

Professora: ok, turma, são recicláveis: embalagens de refrigerante, garrafas de água mineral, PVC, tubos e conexões, baldes, etc. Os não recicláveis são: cabos de panela, tomadas, isopor, espuma, etc. É muito importante que todos os materiais devem estar separados, limpos e secos. Mas alguma colocação, turma?

Aluno: eu acho que o governo devia fazer propagandas na TV e tal, mas eu acho que a mídia influencia sim e muito no consumismo, você é movido, vê os carros mesmo incentivando... acho que a mídia influencia muito a comprar coisas novas (inaudível)

Professora: Qual a diferença dos erres? Reciclar, reaproveitar, reduzir, reutilizar, atualmente muitos erres estão surgindo, tais como: recriar, repensar, etc.

Aluno: Reciclar é prensar e ter outro formato, outra liga.

Aluno: é fazer sofá, mesa, com copo descartável, garrafa pet...

Professora: vocês acham que esse processo é reciclar?

Aluno: não sei!

Aluno: sim, é....

Aluno: não acho que não é reciclar é utilizar esse material para fazer outras coisas, tipo camiseta.

Professora: turma, a reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção que saíram, é o resultado de uma série de atividades, pelas quais os materiais se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Na maior parte dos processos, o produto reciclado é completamente diferente do produto inicial. Esse termo “Reciclagem” surgiu por volta da década de 1970, quando as preocupações ambientais passaram a ser tratadas com maior rigor, principalmente após o choque do petróleo e reciclar tornou-se uma estratégia econômica. As indústrias recicladoras são também chamadas de secundárias, por processarem matéria-prima de recuperação. O termo reaproveitar é utilizado para designar a mesma função a um produto que seria descartado, por exemplo você tem uma garrafa de vidro em sua casa e ela é retornável, você pode usá-la novamente, ou mesmo garrafas pet, vocês reaproveitam servindo de recipiente para líquidos como sucos e água. Enquanto que o termo reutilização o produto após ser utilizado assume uma outra função. Por exemplo as latilhas de alumínio viram canecas. Há também outros “erres” como reduzir, repensar, rejeitar que são mencionados na literatura, que também são importantes no processos, vocês já ouviram falar neles?

Aluno: Sim, tanto que nem lembrava das definições destes “erres” porque sempre surge coisa na teoria, mas nas atitudes não vemos praticamente nada.

Aluno: isso é verdade porque em vez de ficarem pensando num erre a mais ou a menos não começamos a fazer “todos” a nossa parte.

Aluno: eu concordo também.

Professora: Mas vocês acham que reciclar é prioridade?

Aluno: não, primeiro deveria ser reaproveitar

Aluno: ah, eu acho que reciclar sim.

Aluno: é reciclar, o Brasil é um dos países que mais reciclam latinhas de alumínio do mundo.

Aluno: isso não indica nada, recicla porque é um país pobre.

Aluno: não... reutilizar.

Aluno: não...reutilizar e reciclar.

Aluno: Reduzir, deveria vir primeiro, se todo mundo soubesse do mal que o lixo pode causar e os plásticos se todos soubessem iriam menos pela mídia, reduzir mais seus gastos e diminuir a poluição, não acabar mas diminuir.

Aluno: eu acho que... o que acontece nós aqui vimos esse vídeo a gente fica assim né? Pensativo, vamos fazer isso né? Não pode fazer isso né? Mas esse vídeo né? Muita gente não vai ver né? Se o mundo inteiro visse esse vídeo né? Ia dar uma paralizada e pensar em consumir menos... nós não pensamos no lixo, nem o governo, né? A economia é mais preocupante.

Aluno: porque esse vídeo deve conscientizar as pessoas, mas os políticos pensam no lucro... (muita conversa, inaudível).

Professora: então o que vocês acham que devem fazer?

Aluno: primeiro professora reduzir.

Aluno: é verdade.

Aluno: claro, se reduzirmos o consumo gera menos lixo, mas com isso a economia também diminui, né?

Aluno: acredito que a economia não diminua tanto assim, mas tem que haver projetos que incentivem outras formas de ter lucro.

Aluno: é a gente precisa mesmo reduzir o consumo.

Professora: todos concordam?

Alunos: Sim (unanimidade), com toda certeza.

Aluno: por último reciclar, mesmo porque a reciclagem deve vir por último né? Porque gasta energia né?

Professora: Vocês acham que os plásticos são maléficos ou benéficos? Por quê?

Alunos: maléficos...

Professora: Por quê?

Aluno: porque demora muito tempo para se decompor... (inaudível)

Aluno: sem contar que ele é feito de matéria não renovável o petróleo.

Aluno: o copo descartável polui muito é maléfico, tóxico se queimado.

Aluno: na verdade o plástico é bom pela praticidade e tem dois lados, tem consequência qualquer coisa importante que nós temos geladeira, fogão,,,tem plástico e a sacolinha de mercado?

Aluno: tudo que é coisa tem plástico em sua composição...

Aluno: ô professora... a gente usa no dia-a-dia mas não são maléficos, assim, pelas nossas atitudes é que são.

Aluno: eu acho que utilizam o plástico porque é mais barato, custo mais baixo (inaudível)

Aluno: tudo que você compra tem plástico...

Aluno: que nem por exemplo a embalagem do feijão, arroz é plástico...(inaudível)

Aluno: papel não dá porque molha, mas pode ter outro tipo de material que parece o plástico que se decompõe mais rápido.

Professora: onde vocês descartam os plásticos utilizados?

Aluno: no lixo, quando muito, reaproveito a garrafa pet.

Aluno: mas como aquele vídeo né? Computador é plástico e é jogado tudo fora porque troca só uma pecinha.

Aluno: tem mercado que tem sacolinha que dissolve mais rápido.

Aluno: a maioria do plástico eu joga no lixo.

Professora: Vocês pararam para refletir a quantidade de plástico que cada um de vocês gasta no decorrer de um dia? Pensem, e expressem essa quantidade.

Alunos: risos...

Aluno: ah! Eu usei 10 copos descartáveis.

Alunos: eita....

Aluno: na verdade nunca pensei em meu consumo, nossa eu sou muito consumista, risos.

Alunos: risos...

Aluno: eu sou pelo menos um consumidor consciente eu vou lá pego um copo e uso aquele durante um dia eu guardo no armário.

Aluno: tem lugar que a gente compra que os comerciantes colocam papel e duas sacolinhas.

Aluno: é, acho que os mercados, mercearias, shopping enfim, não deveria por tanta sacola nas compras.

Aluno: Mas, é a gente que consome, que vai lá comprar, é só falar que não quer.

Aluno: A gente falar? Eu não acho isso.

Aluno: na verdade professora tudo é plástico, toda hora né?

Aluno: (inaudível)... Como o plástico está presente, né? Carros, motos é incrível e faz mal para o meio ambiente e como fazer para diminuir?

Aluno: ah... Basta reduzir mais, né?

Aluno: isso não basta, acho que tem que ter mais propaganda, nós temos essa oportunidade de discutir mais e as outras pessoas que não tiveram essa oportunidade?

Professora: Como é a produção dos plásticos? Quais materiais são utilizados?

Aluno: ah eu não sei

Aluno: o plástico é derivado do petróleo.

Aluno: é verdade eu já assisti alguma coisa sobre isso.

Aluno: sei não, mas do petróleo?

Aluno: ah, não sei não nos preocupamos com isso né? Ninguém se preocupa com isso, na verdade só queremos consumir sem refletir...(inaudível)

Aluno: se bem que a partir de hoje, podemos rever nossos conceitos.

Aluno: é eu não sei como é a produção não só dos plásticos, na verdade nunca fui atrás de saber a produção de nada.

Aluno: eu também.

Poesia do autor Manuel Bandeira

O bicho

Vi ontem um bicho
Na imundície do pátio
Catando comida entre os detritos.

Quando achava alguma coisa,
Não examinava nem cheirava:
Engolia com voracidade.

O bicho não era um cão,
Não era um gato,
Não era um rato.

O bicho, meu Deus, era um homem.

(Manuel Bandeira)

Professora: Em nossa cidade tem pessoas que catam lixo?

Aluno: Acho que no lixão não, mas na rua sim. Agora em São Paulo o povo vai no lixo e a TV incentiva pois eles acham até celular e vendiam é a TV realmente não é totalmente boa, e não devemos seguir mesmo não presta.

Aluno: Professora... Teve um dia né, que eu estava em casa né aí eu vi um senhor né na frente de casa virando o lixo aí ele pegou i abriu a sacola né do lixo encontrou uma melancia, mas só tinha aquela parte branca tava bem raspado daí ele me viu e pediu uma colher para ele né meu Deus professora é de cortar o coração não gosto nem de lembrar ai..ai...professora do céu...é de cortar o coração ele tava sujo e o lixo meu Deus estava tudo sujo, ele não queria nada só comer (pausa)...eu peguei um prato de comida e dei para ele (emocionada, chorou).

Aluno: E tantas pessoas que reclamam muito, não quero isso ou aquilo professora tem gente que não tem condições é triste.

Aluno: às vezes não paramos para refletir da situação do outro, acabamos nos habituando né com essas coisas.

Aluno: muitos catadores trabalham o dia inteiro ganha dois reais e compra uma pinga, hoje mesmo quando eu ia descendo do serviço eu vi três catadores empurrando uma carroça, eles bebem por não ter condições.

Aluno: tem muitos catadores que ganham dinheiro honram a camisa, mas as condições deles são precárias.

Aluno: é realmente... Na Rua da minha casa tem um catador ele... tem uma casa que só dá para deitar no chão, só cabe ele, num terreno baldio, horrível, com condições subumanas mesmo e faz tempo que conheço ele, desde pequenininha, e agora ele tem uma doença nos pés e mesmo assim mal agüenta andar e fica o dia inteiro no sol, catando lixo para não morrer de fome.

Aluno: eu conheço uma mulher que cata papelão que sustentou a filha catando papelão.

Aluno: hoje em dia professora desvalorizou muito, num mínimo deveriam receber um salário mínimo.

Aluno: na verdade os catadores não tiveram oportunidade (inaudível) e as pessoas discriminam só porque é catador.

Professora: Quais as possíveis soluções?

Aluno: acho que depende dos políticos e deveria dar mais oportunidade, embora o governo ajuda com bolsa alimentação, mas não deveria ser assim porque tem gente que não precisa e devia ser melhor investigado.

Aluno: teve um caso que vi onde uma mulher colocou o nome do gato para receber incentivo do governo, você acha?

(diálogos entre os alunos, (inaudível) grande discussão, é louco...risos, onde vivemos...que ponto chegamos...)

Aluno: mas o jeito é dar oportunidade, pois só com estudo poderemos progredir no serviço.

Aluno: os políticos deveriam ajudar, os nossos políticos manda no nosso país, ah mais a política é difícil porque de repente a pessoa é boa mas quando chega lá no poder ele é corrompido, nós somos culpados.

Aluno: mas as empresas também deveriam abrir mais oportunidade para as pessoas (inaudível)...

Aluno: Quem é rico só quer ficar mais rico ter mais, não pensa no próximo, nas pessoas.

Aluno: estão falando de oportunidade, mas imagine... um dono de uma empresa vai dar oportunidade para uma pessoa que precisa ou para uma pessoa capacitada?

Aluno: mas há incentivos e muitos não procuram como o projevem.

Aluno: Também, cem reais não dá muita diferença na vida da pessoa não, ela vai comprar o que comer.

Aluno: as pessoas sofrem e os políticos usam esse sofrimento em seus benefícios.

Aluno: acho que deveria haver mais discussões como essa hoje.

Aluno: é se todas as escolas trabalhassem questões como essa já seria um passo.

Aluno: e depois as pessoas precisam se interessar mais pela política, pelos processos de produção das coisas, e acima de tudo fazer sua parte.

Vídeo: Reflexão

Professora: Questão para refletirem, entregar na próxima aula: Quais atitudes nós estamos tomando para construir uma sociedade melhor, tanto economicamente, socialmente e ambientalmente?

Relato livre feito pela professora: com o término da aula foi pedido para que dois alunos ficassem para ajudar a desmontar os equipamentos (data show, aparelho de som), o interessante é que “todos” os meninos ficaram discutindo a questões dialogadas na aula, um deles falou:

- Nossa que aula boa! Discutimos sobre nós mesmos, nossas ações, eu não tinha parado para pensar o quanto contribuo com as coisas... O outro aluno diz:

- Nossa é muito consumismo, mas na verdade as empresas precisam vender e para isso anuncia, divulga... O outro aluno completa:

- A culpa é do sistema capitalista? E se fôssemos como Cuba? É mas vejam só... O duro é que hoje nós estamos conversando sobre isso, mas daqui uns dias já

nem lembramos mais, daí a culpa é de quem? “Vixe, cai de novo a culpa na gente” (risos).

APÊNDICE 3 – Redução temática

- Vídeo: De onde vem o plástico?
- Discussão sobre a história do plástico;
- Os plásticos são iguais?
- Discussão do texto: “O mercado do plástico no Brasil e no mundo: um panorama geral”;
- Conceito de polímeros;
- Construção de moléculas;
- Experimento;
- Plástico biodegradável;
- Importância tecnológica do Poliuretano;
- Questão sociocientífica.

APÊNDICE 4 – Os três momentos pedagógicos

Primeiro Momento Pedagógico: Problematização inicial

- Vídeo: De onde vêm os plásticos.
- Foto relacionada ao tema do vídeo



- Os diferentes tipos de plásticos que os estudantes trouxeram de suas casas.
- Os plásticos são iguais?



Segundo momento pedagógico: Organização do Conhecimento

O mercado do plástico no Brasil e no mundo: um panorama geral

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (Abiplast), em 2004, 196 empresas no setor de transformação de material plástico foram responsáveis por 6.394 empregados, que representam, respectivamente, 2,4 e 2,7% do total de empresas e empregados do setor no Brasil. O plástico no Brasil é, portanto, uma grande ferramenta de fomento e desenvolvimento da economia.

Utilizados em quase todos os setores da economia, tais como: construção civil, agrícola, de calçados, móveis, alimentos, têxtil, lazer, telecomunicações, eletroeletrônicos, automobilísticos, médico-hospitalar e distribuição de energia. Nestes setores, os plásticos estão presentes nos mais diferentes produtos, a exemplo dos geossintéticos, que assumem cada vez maior importância na drenagem, no controle de erosão e reforço do solo de aterros sanitários, em tanques industriais, entre outras utilidades.

O setor de embalagens para alimentos e bebidas vem se destacando pela utilização crescente dos plásticos, em função de suas excelentes características, entre elas: transparência, resistência, leveza e atoxidade.

O lixo brasileiro contém de 5 a 10% de plásticos, conforme o local. São materiais que, como o vidro, ocupam um considerável espaço no meio ambiente. Podem ser recuperados e reciclados. Plásticos são derivados do petróleo, produto importado (60% do total no Brasil). A reciclagem do plástico exige cerca de 10% da energia utilizada no processo primário.

Do total de plásticos produzidos no Brasil, só reciclam 15%. Um dos empecilhos é a grande variedade de tipos de plásticos. Uma das alternativas seria definir um tipo específico de plástico para ser coletado.

Quando se fala em plástico é difícil não pensar, em um primeiro momento, em uma sacola ou copo descartável, produzidos a partir do material. Esta associação imediata é compreensível. Afinal, o setor de embalagens é responsável, atualmente, por mais de um terço do total de resinas transformadas no Brasil. Mas a aplicação do plástico não se resume a isso. Embora seja um produto popular, o plástico não pode ter sua imagem vinculada à materiais de pouco valor. Pelo contrário, o plástico representa um material moderno, capaz de servir inclusive como indicador de desenvolvimento de um país. Setores como os de utilidades domésticas, construção civil, brinquedos, calçados, além daqueles que empregam tecnologias mais

sofisticadas, como os de saúde, eletroeletrônicos, aviação e automóveis, entre outros, vêm ampliando, a cada ano, a utilização da matéria-prima em seus produtos. A diversidade de segmentos onde o plástico está presente aponta uma tendência de crescimento, principalmente naqueles que estão em franca expansão, como o de telecomunicações. É bem verdade que o consumo de plásticos no Brasil ainda pode ser considerado baixo em relação a países do Primeiro Mundo. Segundo a Coplast - comissão do plástico da Abiquim -, enquanto o consumo per capita atual de plástico nos EUA e na Europa chega a 100 kg e 80 kg, respectivamente, no Brasil, o consumo foi de apenas 20 kg, em 98. Apesar da acentuada diferença, o atual índice brasileiro demonstra o potencial de crescimento do plástico no País, se comparado com o ano de 92, quando a média ficou em torno de 8,8 kg.

Diante dos fatos, torna-se inevitável relacionar a presença do plástico com o nível de sofisticação e desenvolvimento de um país em vários setores, tais como:

- Plástico no setor automobilístico;
- Plástico no setor eletroeletrônico;
- Plástico no setor da informática;
- Plástico no setor da saúde;
- Plástico no setor da construção civil;
- Plástico no setor de aviação;
- Plástico no setor de embalagens;
- Reciclagem dos plásticos;
- Plasticultura.

Sites pesquisados:

www.plastico.com.br

www.resbrasil.com.br/

<http://www.coladaweb.com/curiosidades/utilidades-dos-plasticos>

<http://www.artigopt.com/negocios/apl-de-transformacao-de-plasticos-possui-representatividade-na-economia-baiana.html>

<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/reciclagem-energetica-queima-lixo-plastico-546773.shtml>

<http://mirandomundo.wordpress.com/2008/11/26/plastico-biodegradavel-ja-e-fabricado-no-brasil/>

http://www.simpesc.org.br/pt/plasticos_sc/mundo_plasticos.php

www.mma.gov.br

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:OMr9CxCF4McJ:www.sacoeumsaco.com.br/blog/wp-content/uploads/2009/12/SACOLAS-PL%C3%81STICAS-Estado-da-arte_.ppt+pl%C3%A1sticos+no+brasil+e+no+mundo&cd=19&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br

- Seqüência da aula sobre os conceitos dos polímeros

Escola Estadual Antonia da Silveira Capilé

Polímeros

Professora: Adriana Marques da Colares

Redução Temática

- De onde vem os plásticos?
- Os plásticos são iguais?
- Discussão sobre as questões anteriores.
- Vídeos: De onde vem os plásticos.
- História dos plásticos;
- Tipos de plásticos;
- O mercado do plástico no Brasil e no mundo;
- Conceito de polímero; (massa molar e interações intermoleculares);
- Construção das moléculas;
- Discussão dos artigos: a) Polietileno: de travessieiros a preservativos, um polímero versátil b) o tênis nosso de cada dia.
- Experimento;
- Questão sociocientífica.

Conceito de polímeros

Os polímeros (do grego poli= muitas, e meros= partes) são constituídas por macromoléculas. Estas são formadas por meio de ligações covalentes, feitas entre várias moléculas menores e podem conter centenas ou milhares de átomos.

Enquanto que o plástico (do grego plastikos) é um adjetivo que indica a capacidade de ser moldado. Para os químicos plásticos são materiais poliméricos, constituídos por substâncias orgânicas sintéticas e que podem ser moldados com o auxílio de calor e pressão.

Todos os plásticos são polímeros, porém nem todos os polímeros são considerados plásticos. Os materiais poliméricos podem ser subdivididos de acordo com seu comportamento mecânico em três categorias: plásticos, fibras e elastômeros (borrachas), porém vamos focar para o estudo dos plásticos.

Tipos de monômeros

Agua, Metano, Amônia, Etenodifunil, Metilacrilato, Ácido de 2 moléculas, Ácido de 3 moléculas, Etileno, Cloruro, Acetileno.

Os plásticos são materiais poliméricos sólidos em temperatura ambiente e facilmente moldáveis. Os plásticos podem ser agrupados quanto a suas propriedades mecânicas de moldagem em: Termorrígidos: não podem ser remodelados, por exemplo: silicone, caseína e baquelite.

Polímero termorrígido utilizado em pneus.

Termoplásticos: podem ser remodelados. Degradam parcialmente, logo a possibilidade de reciclagem é limitada a um certo número de vezes, por exemplo: poliamida, polietileno, policloreto de vinila, politetrafluoretileno, polipropileno, poliestireno e poliacrilonitrila.

Strutura de poliestireno: *CC1=CC=CC=C1C=C*

Cloro de vinila: *C=C(Cl)C=C*

Polipropileno: *CC(C)C=C*

Diferenças entre termoplástico e termorrígido

TERMOPLASTICO

TERMORRIGIDO

Muitos polímeros são naturais, produzidos pelo metabolismo de seres vivos. As proteínas, o DNA, que são constituintes de nossos corpos, os polissacarídeos como o amido, a poliamida da seda, a celulose, etc.

Imagem de um DNA

Logo, os polímeros não surgiram recentemente, e sim fazem parte desde o início dos tempos.

Polimerização

As reações que levam à formação de polímeros são denominadas de polimerizações, dependendo dos monômeros e das condições de reação pode-se obter uma enorme variedade de polímeros com propriedades específicas que servem às mais diferentes aplicações.

Por isso, os polímeros são chamados de materiais porque não são formados por um único tipo de constituinte, uma vez que no processo de polimerização são formadas moléculas de diferentes tamanhos.

$$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} \rightarrow \left(\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$$

etileno polietileno

O polietileno é um plástico transparente e resistente é utilizado para produzir embalagens.

Tipos de cadeias
Polímeros lineares e tridimensionais

Nos polímeros lineares as macromoléculas podem ter encadeamento normais ou ramificados, sendo termoplásticos.

Polímeros lineares

Exemplos: 1- polietileno de baixa densidade (PEBD) utilizado para a produção de sacolas, de filmes, etc.

2- polietileno de alta densidade (PEAD) obtido sob pressões ambientes utilizado como catalisadores.

Nos polímeros tridimensionais as macromoléculas formam as ligações em quase todas as direções, sendo termofixo.

Polímeros tridimensionais

A reciclagem desses polímeros não permite que sejam aproveitadas para confecção de objetos iguais aos originais. Quanto maior o número de ligações covalentes feitas entre as cadeias, maior a resistência do material, permitindo a ele enfrentar até mesmo o calor excessivo, como é o caso da baquelite, muito usada em cabos de panelas.

fenol + formaldeído $\xrightarrow{\text{H}^+ / \text{H}_2\text{O}}$ polímero (baquelite)

Homopolímero e copolímero

Quando um polímero é sintetizado a partir de um tipo de monômero é chamado de homopolímero. Enquanto que o copolímero é obtido a partir de 2 (ou mais) monômeros diferentes.

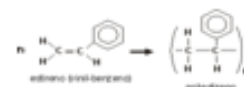
Homopolímero Copolímero

Método de preparação

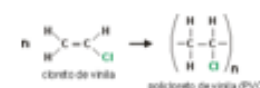
Polímero de adição:

Consiste na união de vários monômeros iguais, formando uma cadeia polimérica. Exemplo: o polietileno, PVC (cloro de polivinila), poliestireno, poliacetato de vinila, teflon, polimetacrilato de metila, poliacrilonitrila.

- Os ICS são utilizados principalmente em copos, pratos e xícaras.



- O PVC é utilizado principalmente em fabricação de canos, telhas, plásticos, tubos flexíveis, esportivos, etc.



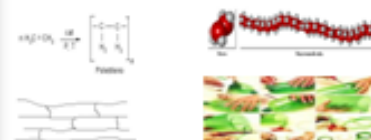
Polímero de condensação:

São obtidos pela reação de 2 monômeros, com eliminação de um subproduto que pode ser a água, um ácido, um álcool, amônia, etc.

Exemplo: baquelite (primeiro polímero de importância industrial)



As reações de adição e de condensação originam os polímeros.



Questão sociocientífica

1- O ministro do Meio Ambiente decretou que a partir desse mês não serão distribuídas sacolas plásticas nos mercados, pois segundo o ministro "não nos damos conta do longo caminho pelo qual passam os átomos ali existentes antes e após seu uso. O processo se inicia com a extração do petróleo, que é levado às refinarias para separação de seus componentes.

A partir da matéria-prima fornecida pela indústria petroquímica, a indústria química produz polímero que é moldado. Depois de utilizadas as sacolas são jogadas em lixões, aterros, ruas ou rios, etc. Devido a isso será proibido seu uso".

Você como cidadão argumenta sobre essa tomada de decisão do ministro discorrendo os benefícios ou os malefícios ocasionados.



Análise das respostas

- Serão analisadas seguindo o modelo de Toulmin.
- Os elementos fundamentais de um argumento são: Dado, Justificativa, Conclusão. (A justificativa é essencial nesse processo, deve ser pesquisada e válida).

- Construção de moléculas;

As moléculas de eteno e o polietileno foram construídas embasadas no livro “Construindo com PET” com os autores Alfredo Luis Mateus e Marcos Giovanni Moreira.

Inicialmente, na apresentação do projeto foi pedido para que os alunos providenciassem alguns materiais, tais como: garrafas pet, embalagem de filme fotográfico, tintas a base de óleo ou tinta spray nas cores preto e branco, ferro de solda, estilete, conduítes, canetinha, caixa de sapatos e jornais.

Primeiramente utilizam-se os bicos de garrafas arredondadas para montar os átomos de carbono, utiliza-se uma caixa de sapatos, marcando a linha que separa o bico da parte lisa da garrafa (aproximadamente 8 cm da boca da garrafa). Corta-se a garrafa, são necessárias quatro garrafas para construir cada átomo.

A área de trabalho (sala de aula) deve ser forrada com jornais, posteriormente pinte o interior dos bicos certificando-se para que a camada de tinta não fique muito grossa, pois deve esperar secar para prosseguir.

As cores são padrão para cada átomo:

- Preto: Carbono;
- Branco: Hidrogênio

Monta-se um tetraedro usando quatro bicos, coloca-se um bico dentro do outro, depois esses dentro de mais um, e, finalmente, os três dentro de um quarto. A certa-se o conjunto, de modo que eles fiquem firmes e igualmente espaçados, na forma de tetraedro.

Com o ferro de solda aquecido deve-se furar no meio de um dos lados do tetraedro. O furo deve ser da largura do rebite. Prenda um rebite no furo sem deixar o tetraedro se desmontar. Repita o procedimento para os outros três lados do tetraedro.

Para os átomos de hidrogênio, utilizam-se embalagens de filme fotográfico na cor branca. Coloque-se uma tampa de garrafa branca no interior da embalagem do filme, com a boca apontando para fora.

Para conectar dois átomos com uma ligação simples, utilizam-se duas tampinhas rebitadas uma contra a outra. Para isso, deve-se furar o centro das duas tampinhas com o ferro de solda e rebitá-las normalmente. Para ligar dois átomos deve-se rosquear os dois no conector.

Para construir as ligações duplas utilizam-se conduítes, cortando com 15 cm de comprimento. Certifique-se se o bico da garrafa se encaixa enroscando dentro do conduíte.

Fotos dos estudantes construindo as moléculas



- Discussão dos artigos **“Poliuretano: De travesseiros a Preservativos, um polímero versátil”**; **“O tênis nosso de cada dia”**
- Experimento
- **Terceiro momento pedagógico:** Aplicação do Conhecimento
- Questão sociocientífica:

“O ministro do Meio Ambiente decretou que a partir desse mês não serão distribuídas sacolas plásticas nos mercados, pois segundo o ministro “não nos damos conta do longo caminho pelo qual passam os átomos ali existentes antes e após seu uso””. O processo se inicia com a extração do petróleo, que é levado às refinarias para separação de seus componentes.

A partir da matéria-prima fornecida pela indústria petroquímica, a indústria química produz polímero que é moldado. Depois de utilizadas as sacolas são jogadas em lixões, aterros, ruas ou rios, etc. Devido a isso será proibido seu uso”.

Você como cidadão argumenta sobre essa tomada de decisão do ministro discorrendo os benefícios ou os malefícios ocasionados”.

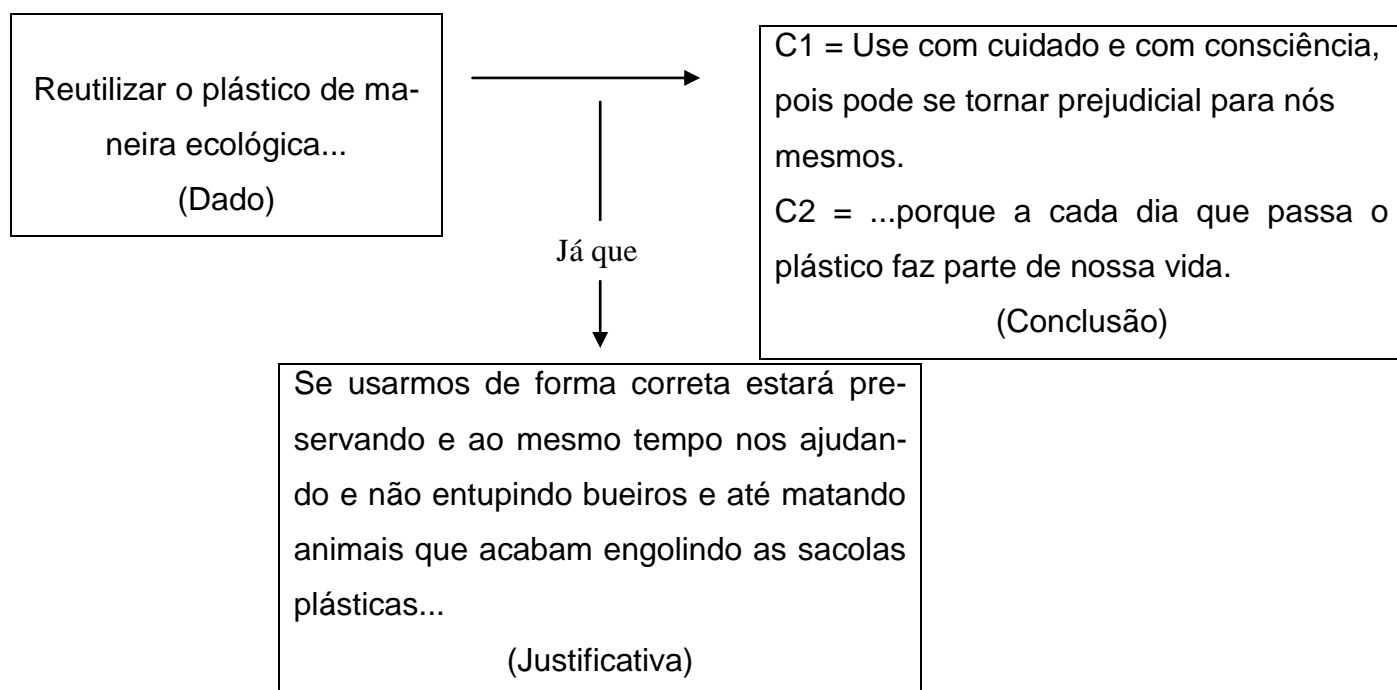
Quadro: Resultado da análise da questão sociocientífica

Grupo	Registro	Padrão argumen- tativo
G1	Reutilizar o plástico de maneira ecológica...	Dado
G1	Se usarmos de forma correta estará preservando e ao mesmo tempo nos ajudando e não entupindo bueiros e até matando animais que acabam engolindo as sacolas plásticas...	Justificativa
G1	Use com cuidado e com consciência, pois pode se tornar prejudicial para nós mesmos.	Conclusão
G1	...porque a cada dia que passa o plástico faz parte de nossa vida.	Conclusão
G2	As pessoas tem a vida muito corrida...	Dado
G2	A sacola apresenta versatilidade e praticidade	Justificativa
G2	...por isso o uso da sacola deve ser proibido	Conclusão
G2	As pessoas não estão percebendo o tanto de sacolas nos lixões e aterros sanitários	Dado
G3	Só é contra as sacolas plásticas quem não tem responsabilidade para reutilizar	Conclusão
G4	As sacolas auxiliam na vida das pessoas de diversas maneiras...	Dado
G4	...desde em mercadorias, em artesanatos e em nossas casas no cesto de lixo.	Justificativa
G4	As sacolas são baratas e reutilizáveis.	Justificativa
G4	Devemos conscientizar as pessoas sobre o mal uso da sacola plástica e dar o destino certo para as mesmas.	Conclusão
G5	O mal uso da sacolinha é prejudicial ao meio ambiente.	Dado
G5	Polui ruas e entope bueiros e provoca enchentes...	Justificativa
G5	Pois as sacolas demoram muito tempo para se decompor...	Justificativa
G5	Temos que nos educar, conscientizar e ensinar nossas crianças a não poluir...	Conclusão
G5	Usar os materiais de forma correta para construirmos um mundo melhor	Conclusão
G5	“acabar com as sacolas” pensamos que é muito difícil conviver sem elas...	Dado
G5	Nos lixões as sacolas dificulta a decomposição de outros materiais	Justificativa
G6	As sacolas são importantes em nosso cotidiano...	Dado
G6	É higiênica, prática, dependemos da sacola para irmos no mercado, shopping e farmácia	Justificativa
G6	Investir em coletas de reciclagem e reaproveitar as sacolas...	Conclusão
G6	Não são apenas sacolas que poluem o meio ambiente	Conclusão
G7	Somos a favor de acabar com as sacolas plásticas, ela é prejudicial ao meio ambiente...	Dado
G7	Prejudica o meio ambiente, entope bueiros, provoca enchentes e matam animais...	Justificativa
G7	No começo as pessoas ficariam revoltadas por não serem fornecidas sacos-	Justificativa

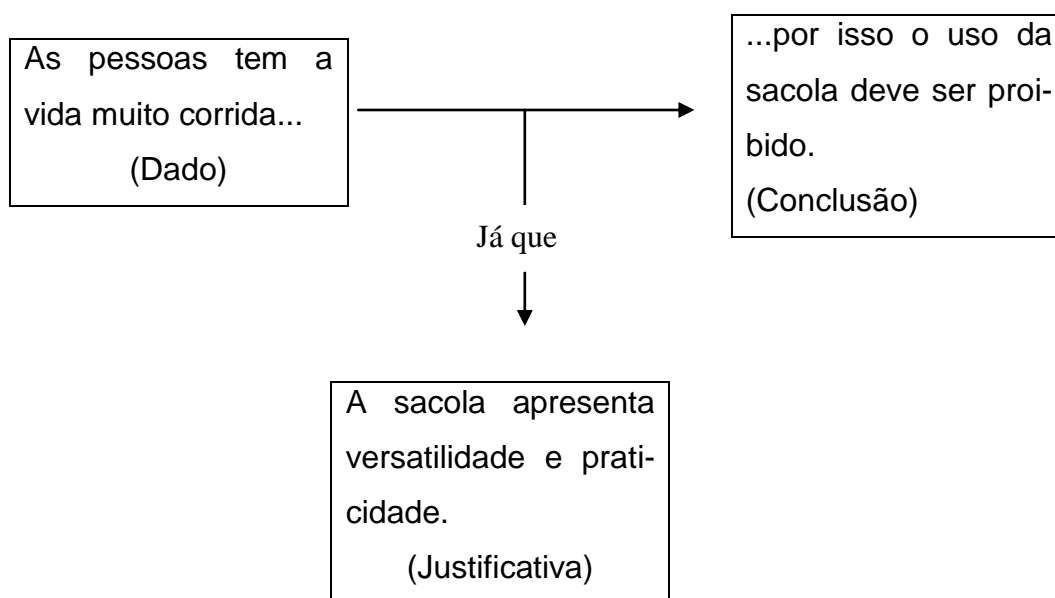
	las, mas com o tempo se adaptariam...	
G7	Com certeza será melhor para o meio ambiente e para o futuro da sociedade.	Conclusão
G7	Assim as pessoas levariam consigo suas próprias embalagens (sacola de pano)	Qualificador modal
G8	As sacolas são mais resistentes...	Dado
G8	...logo apresenta mais utilidade porque se comprarmos muitos produtos ela é reforçada	Justificativa
G8	Poderia ser construído uma unidade, onde em vez de produzir mais sacolas, elas poderiam ser reutilizadas.	Qualificador modal
G8	Agrediria menos o meio ambiente, pois a produção seria menor.	Conclusão
G9	As sacolas plásticas trazem danos ao meio ambiente.	Dado
G9	As sacolas perpassam um longo caminho até chegar nas mãos do ser humano...	Dado
G9	após todo processo de produção jogamos a sacola em lixões, rios e ruas...	Conclusão
G9	O processo de decomposição do plástico é muito demorado...	Justificativa
G9	A forma de descarte prejudica toda a natureza...	Conclusão
G10	É um polímero útil para a sociedade.	Dado
G10	Auxilia na vida de todas as pessoas, nos supermercados, lojas, feiras e outros lugares...	Justificativa
G10	É um material que apresenta praticidade...	Dado
G10	Porém sua decomposição é extremamente demorada	Justificativa
G10	Mudar nossas atitudes, utilizar sacolas de pano e carrinho de feira...	Conclusão
G10	Já que as sacolas de pano são biodegradáveis...	Justificativa
G11	No Brasil 9,7% de todo lixo é constituído de sacolas plásticas...	Dado
G11	É produzida de material não renovável (petróleo) uma resina denominada polietileno de baixa densidade.	Conhecimento básico
G11	Demora centenas de anos para se decompor...	Justificativa
G11	As sacolas biodegradáveis tem seu tempo de decomposição menor pois é consumida por microrganismos...	Justificativa
G11	Se tornar um consumidor consciente, repensar o consumo demasiado...	Conclusão
G12	O atual modelo de crescimento econômico gerou certos agravamentos...	Dado
G12	Por um lado trouxe um consumismo demasiado, o capital das grandes potências aumentaram...	Justificativa
G12	Por outro lado o meio ambiente e os países pobres sofreram todas as consequências	Refutação
G12	O desenvolvimento sustentável concilia o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental...	Qualificador modal
G12	A educação ambiental e parte vital e indispensável apresenta-se de forma direta e funcional atingindo a participação da população.	Conclusão
G13	Os plásticos são muito utilizados para o armazenamento dos produtos.	Dado
G13	As sacolas são produzidas a partir de uma substância derivada do petróleo.	Dado
G13	O poliuretano pode ser considerada uma substância inovadora (produz preservativos, animais de borracha e poliésteres)	Dado

G13	Os poliuretanos causam danos ao meio ambiente	Justificativa
G13	Desde sua fabricação, os vapores de isocianatos podem provocar irritação respiratória e a exposição elevada pode até levar a bronquite e edemas pulmonares.	Conhecimento básico
G13	Recorrer a materiais biodegradáveis	Justificativa
G13	Os produtos que compõem as sacolas inovadoras devem ser pesquisados para que não causem males piores.	Conclusão
G14	As sacolas são um tipo de polímero que demora muito para se decompor.	Dado
G14	As escolas devem incluir e enfatizar estudos sobre o meio ambiente	Conclusão
G14	Fabricar sacolas plásticas biodegradáveis.	Justificativa
G14	Por conta de irresponsabilidade ou falta de interesse econômico e político.	Justificativa
G14	Nos obriga a deixar de exercer a cidadania e faz com que usamos o que são nos ofertado: a sacola plástica	Conclusão
G14	Posteriormente à degradação, os fragmentos resultantes serão digeridos pelas bactérias e fungos existentes na natureza.	Conhecimento básico
G14	Aumento de custo em relação ao plástico não biodegradável.	Justificativa
G14	O plástico comum é produzido a partir do polietileno ou polipropileno.	Dado
G14	A biodegradação é produzida principalmente de mandioca, milho ou batata.	Dado
G14	Se deteriora pela ação de microrganismos em contato com o solo.	Justificativa
G14	Outra matéria-prima apresentada é à fabricação de plástico hidrossolúvel.	Dado
G14	À base de álcool polivinílico que se deteriora em contato com a água sem deixar resíduos tóxicos ou nocivos.	Justificativa
G14	Vamos refletir e cobrar do ministro que revogue o decreto.	Conclusão
G14	Utilizar meios educativos e alternativos para preservação do meio ambiente	Conclusão
G15	O plástico faz parte da vida contemporânea e está em muitos produtos.	Dado
G15	As sacolas plásticas são reutilizáveis, práticas higiênicas, apresentam uma multiplicidade de usos.	Justificativa
G15	Reduzir paulatinamente o consumo	Conclusão
G15	Existem os plásticos oxibegradáveis que são melhores que o plástico comum	Justificativa
G15	Eles precisam se oxidar antes de biodegradar tem em sua composição cobalto, manganês e ferro (metais de transição e não metais pesados).	Conhecimento básico
G15	Os plásticos comuns provocam um efeito visual e não ecológico	Conclusão

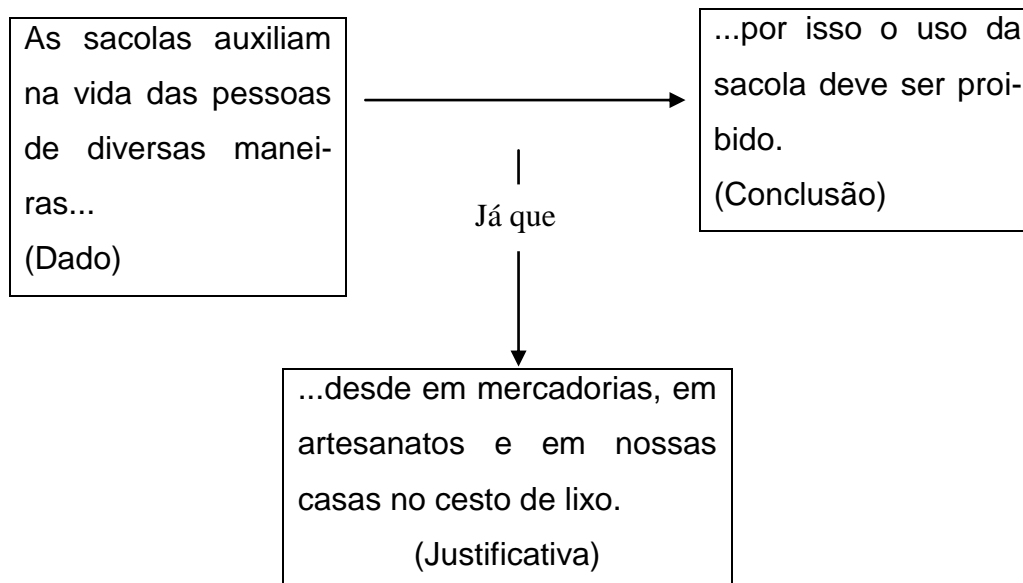
Esquema 1: Esquemas dos grupos analisados utilizando o esquema de Toulmin



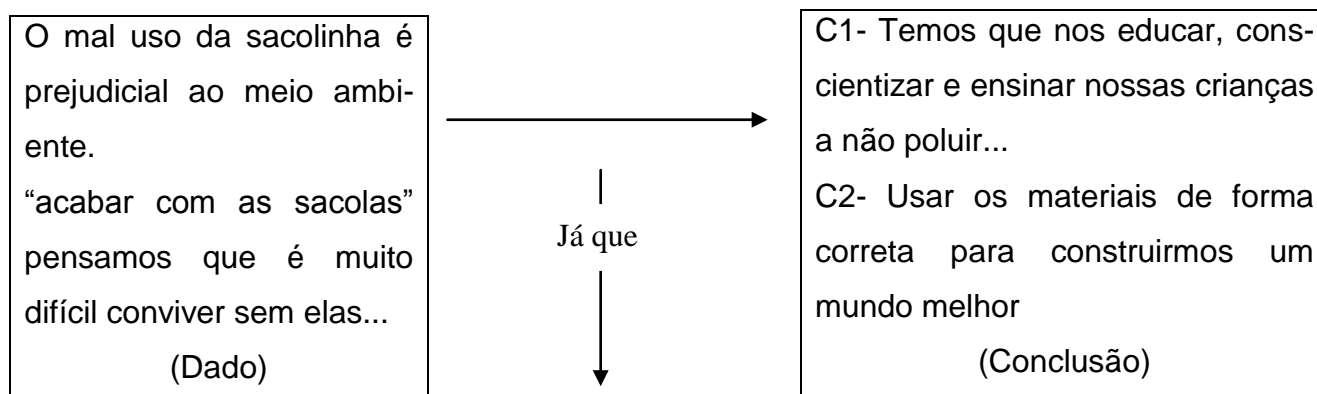
Esquema do grupo 1



Esquema do grupo 2

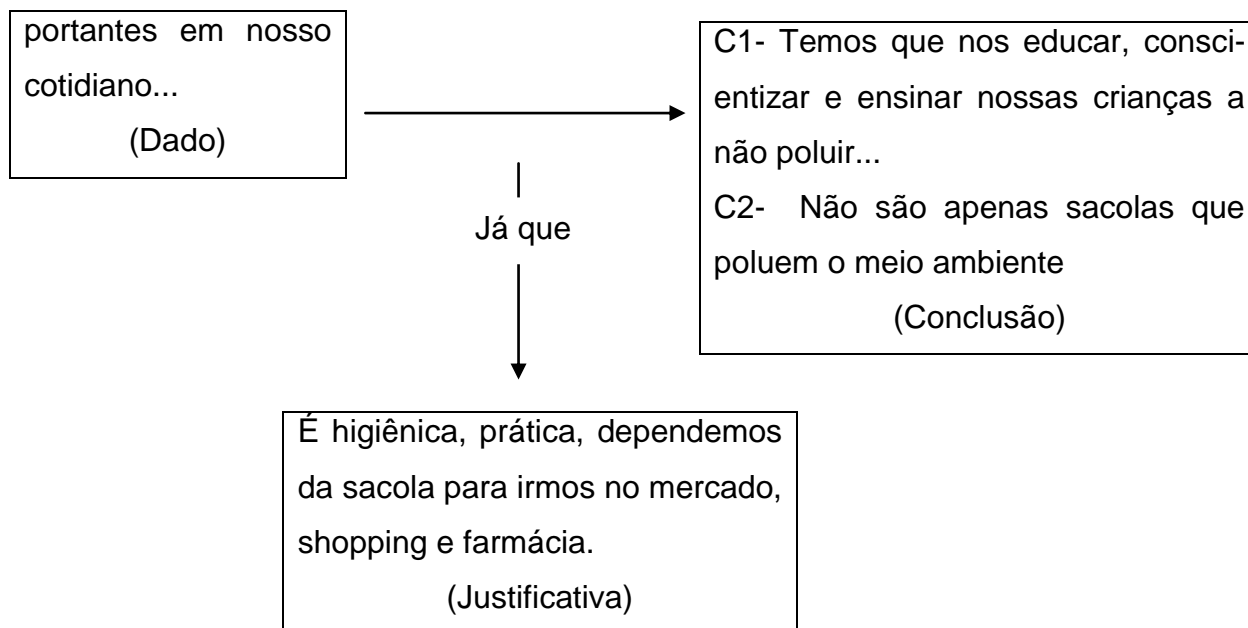


Esquema do grupo 4

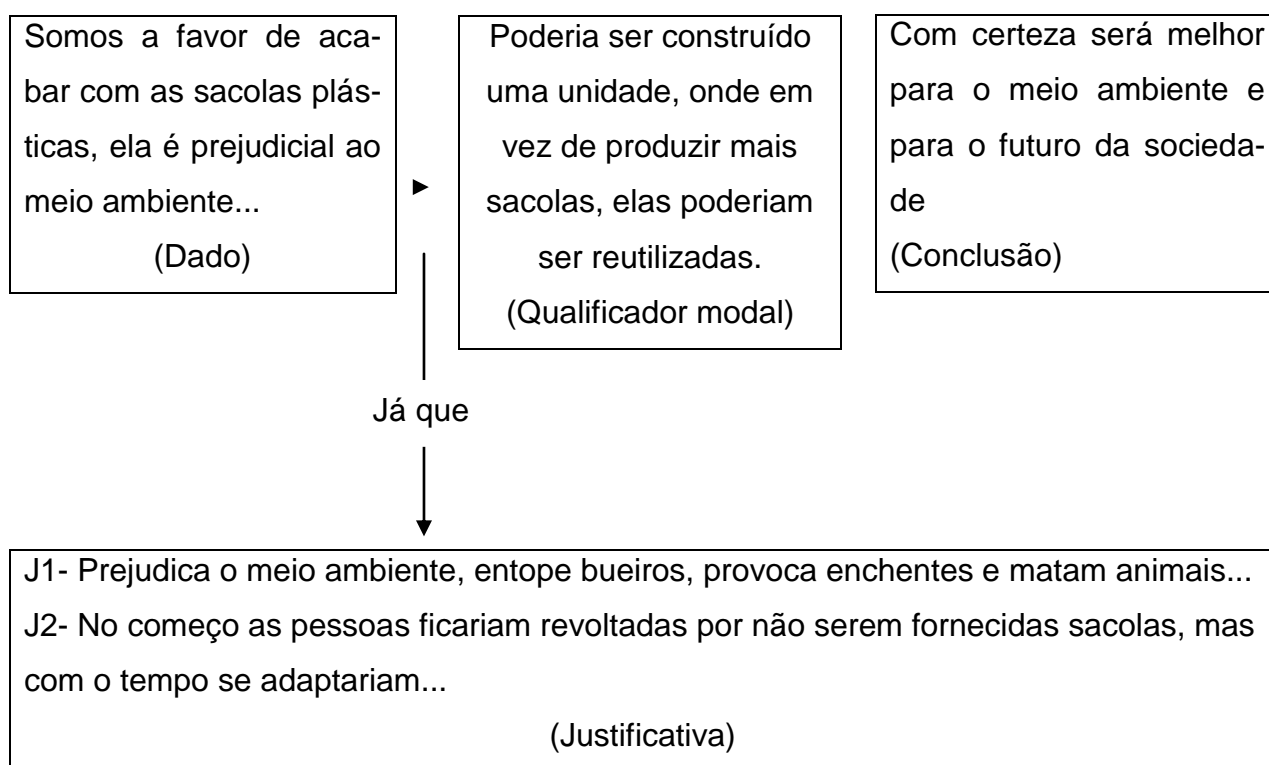


Esquema do grupo 5

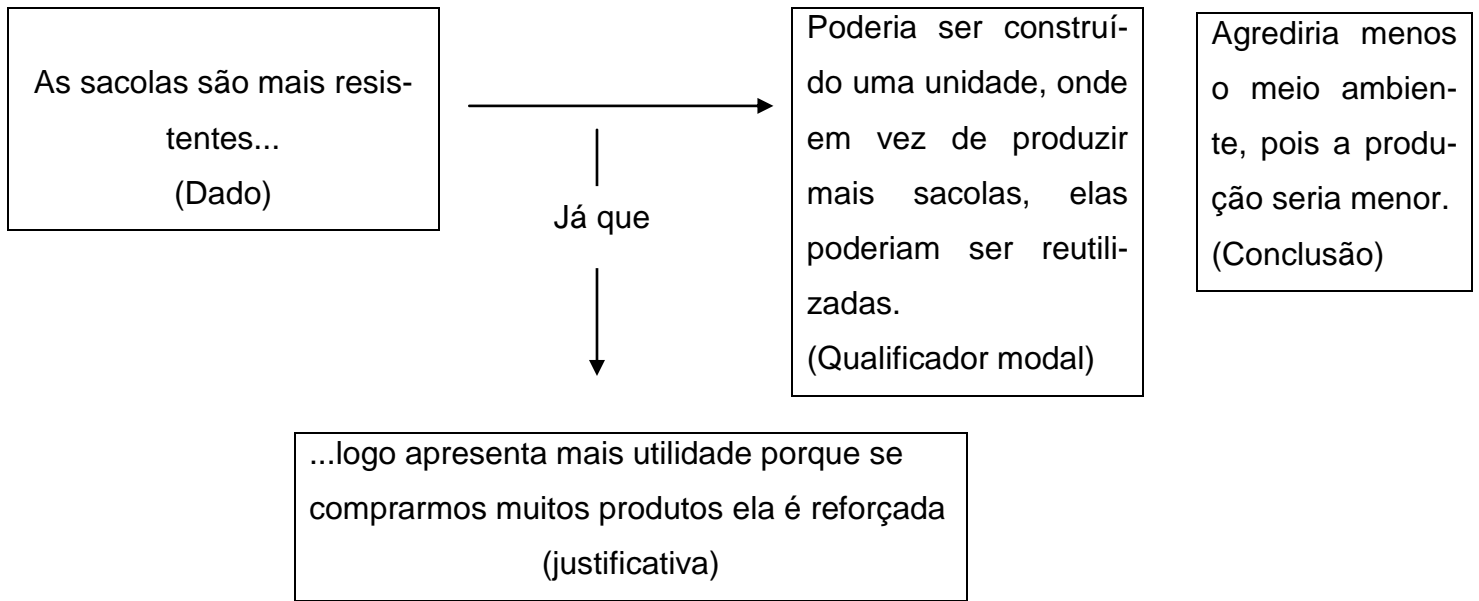
As sacolas são im-



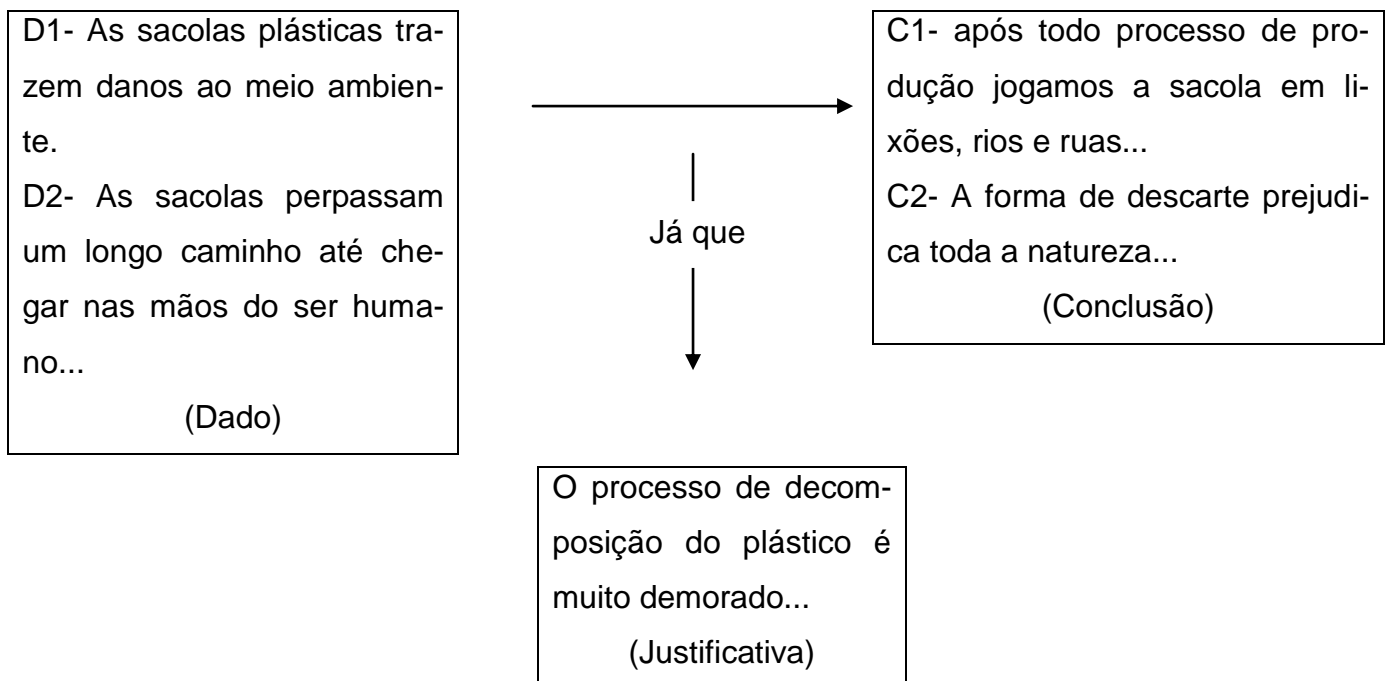
Esquema do grupo 6



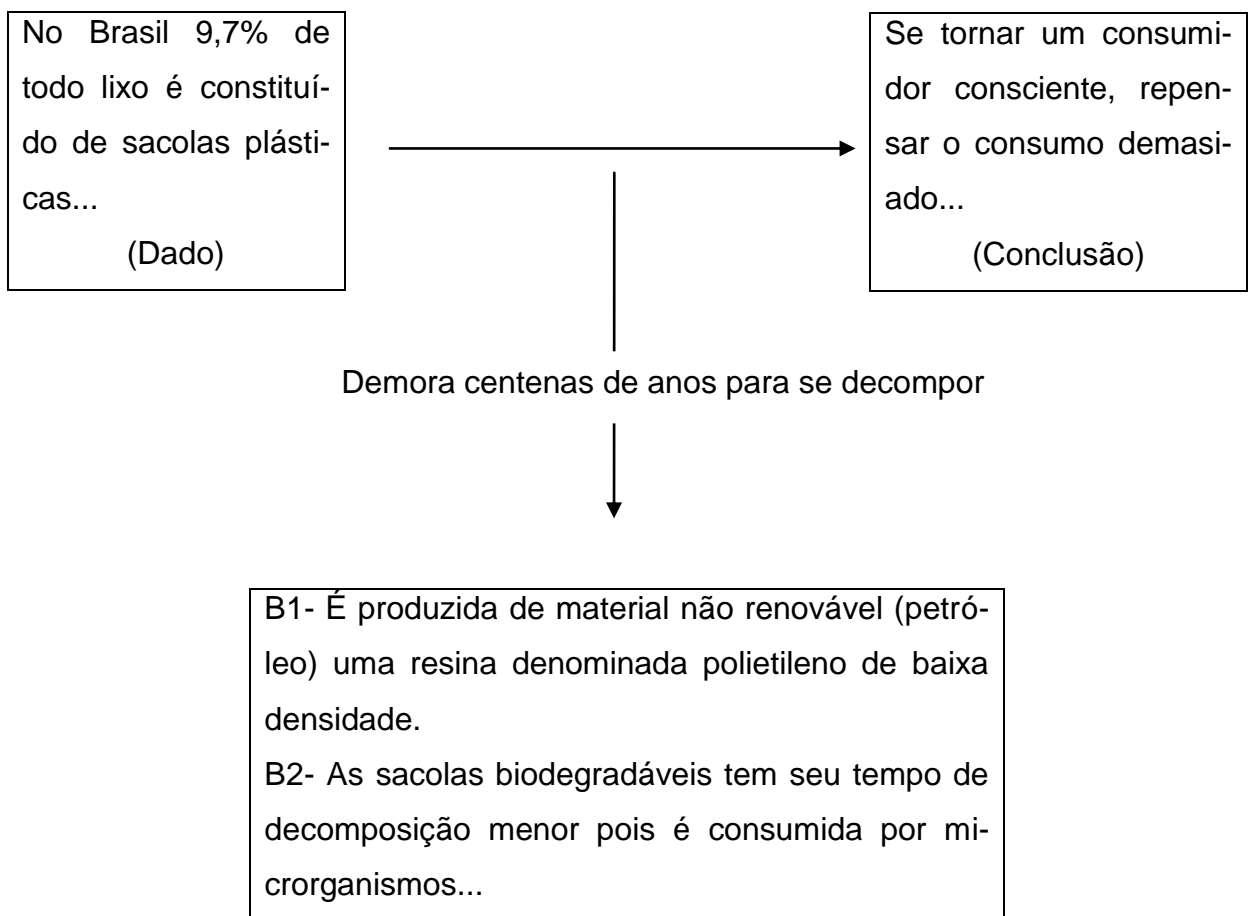
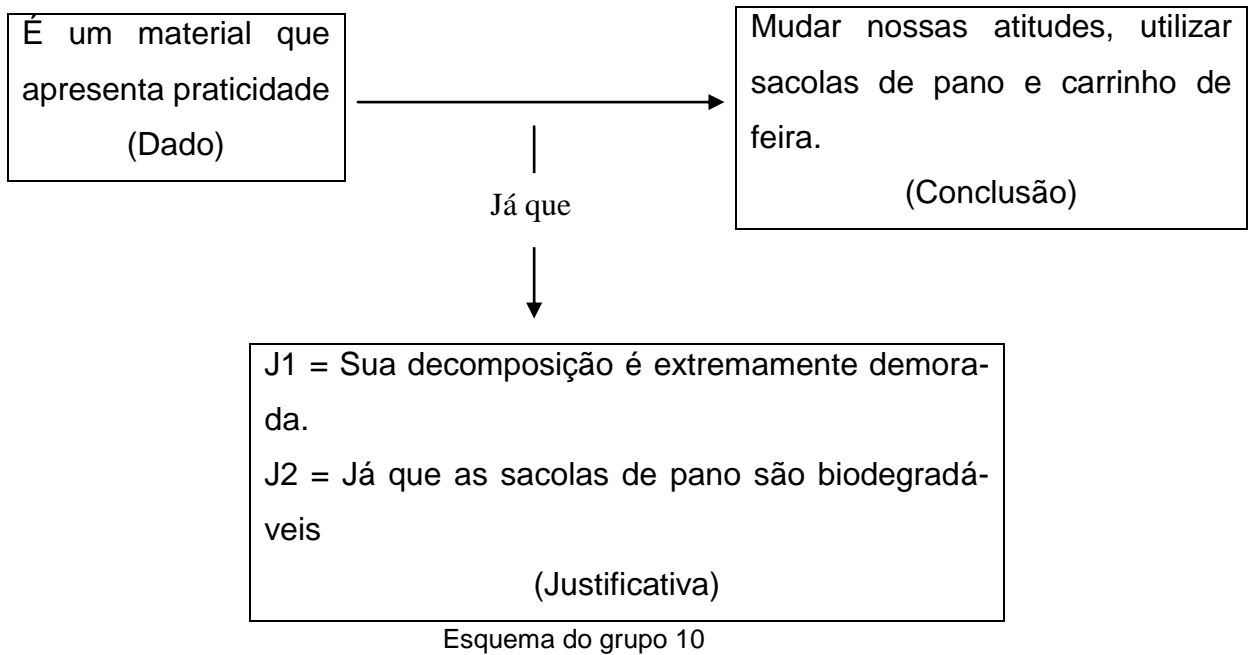
Esquema do grupo 7



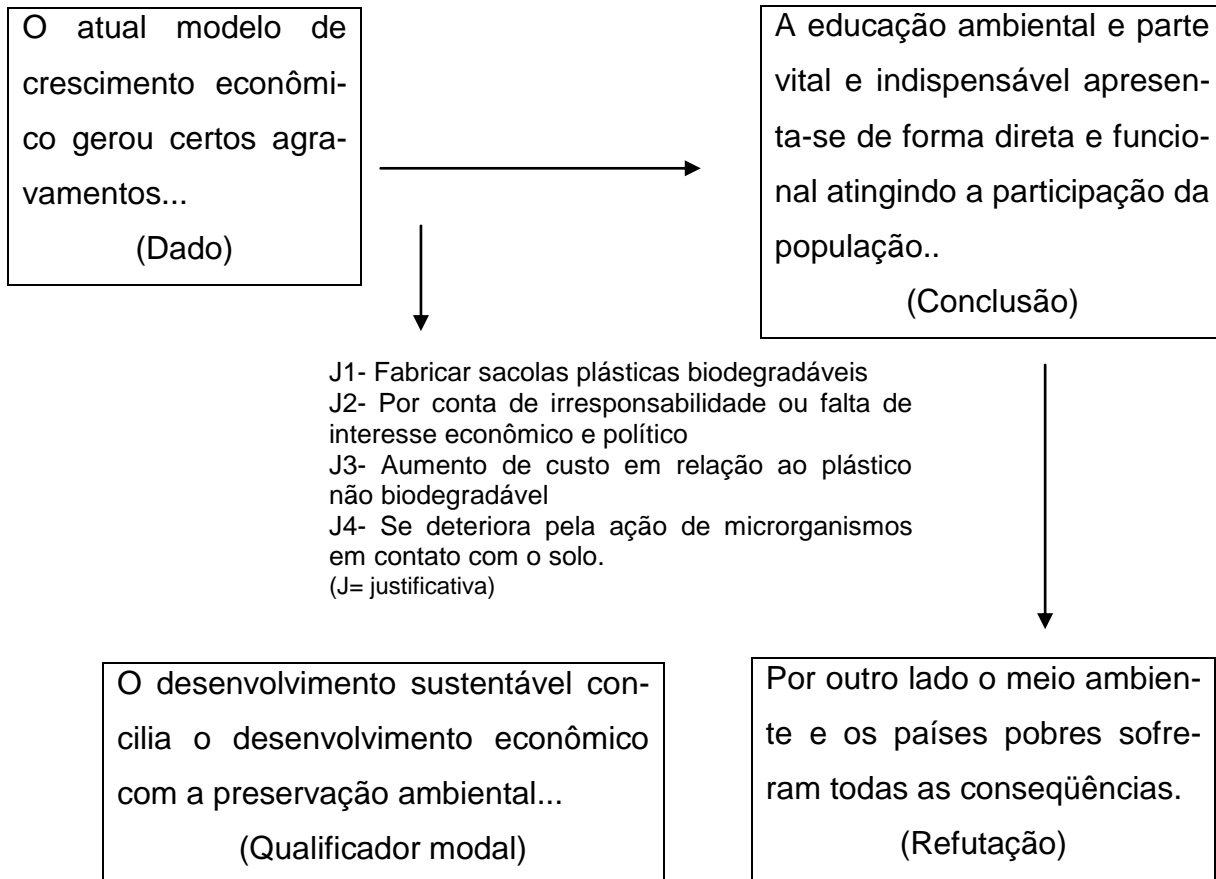
Esquema do grupo 8



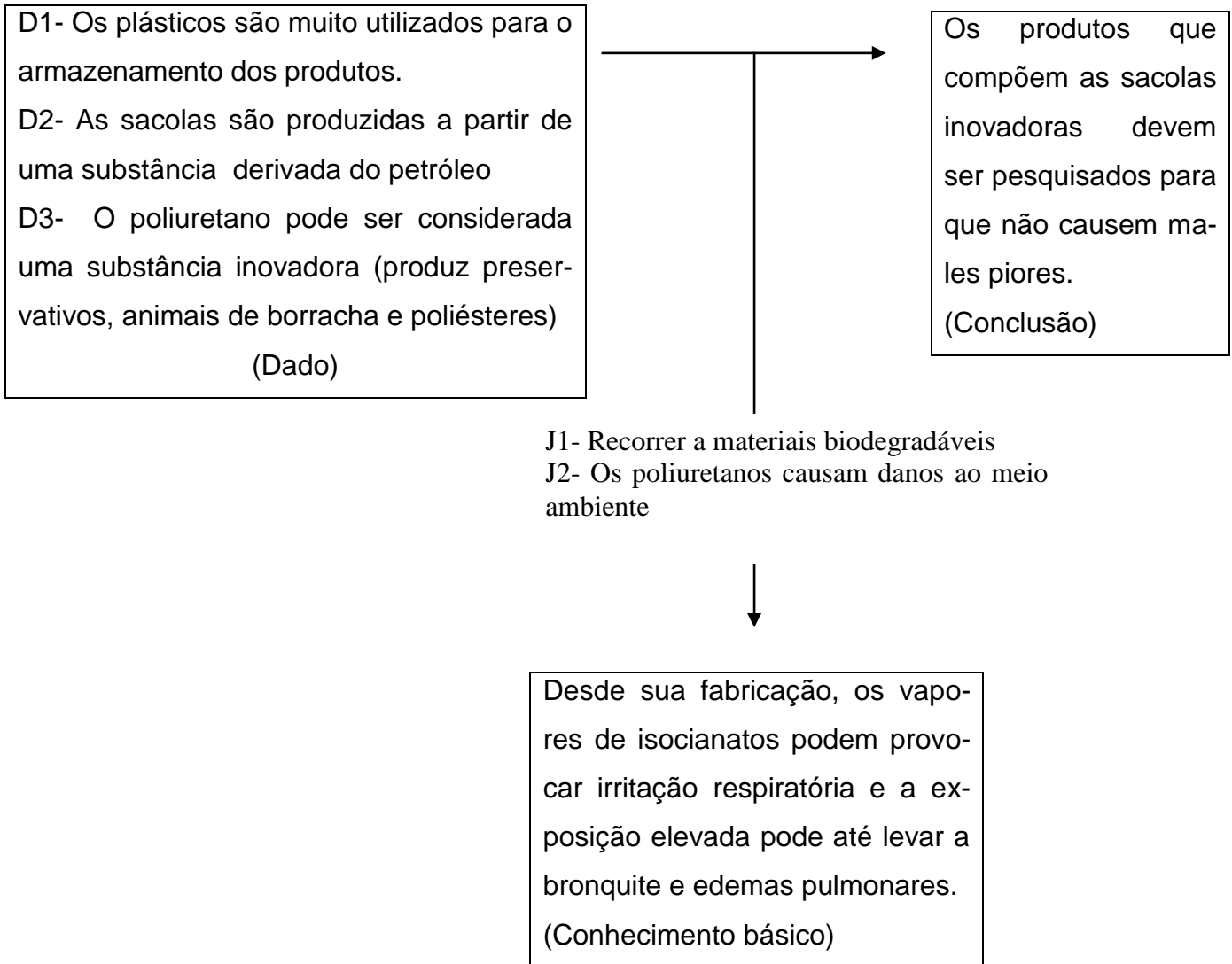
Esquema do grupo 9



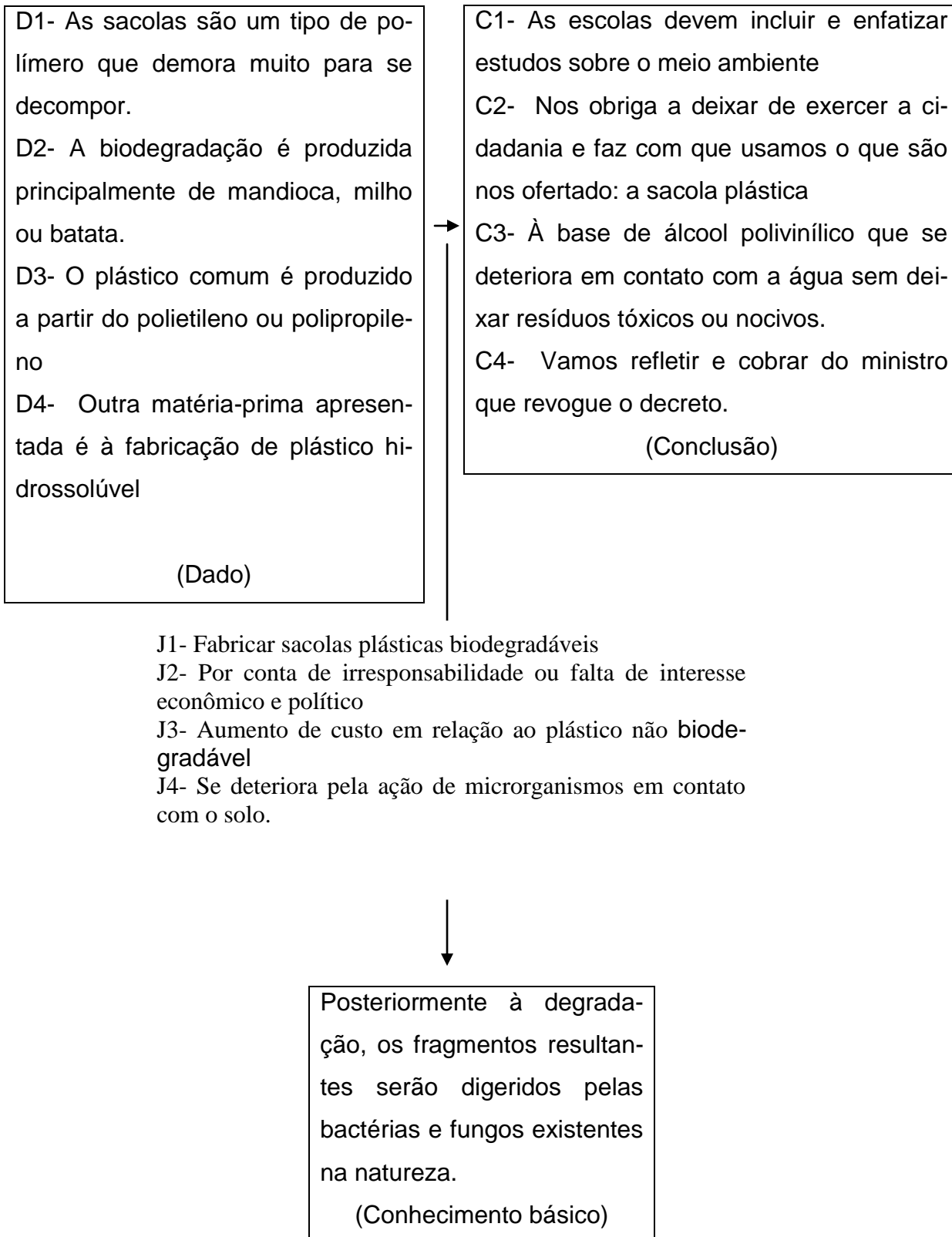
Esquema do grupo 11

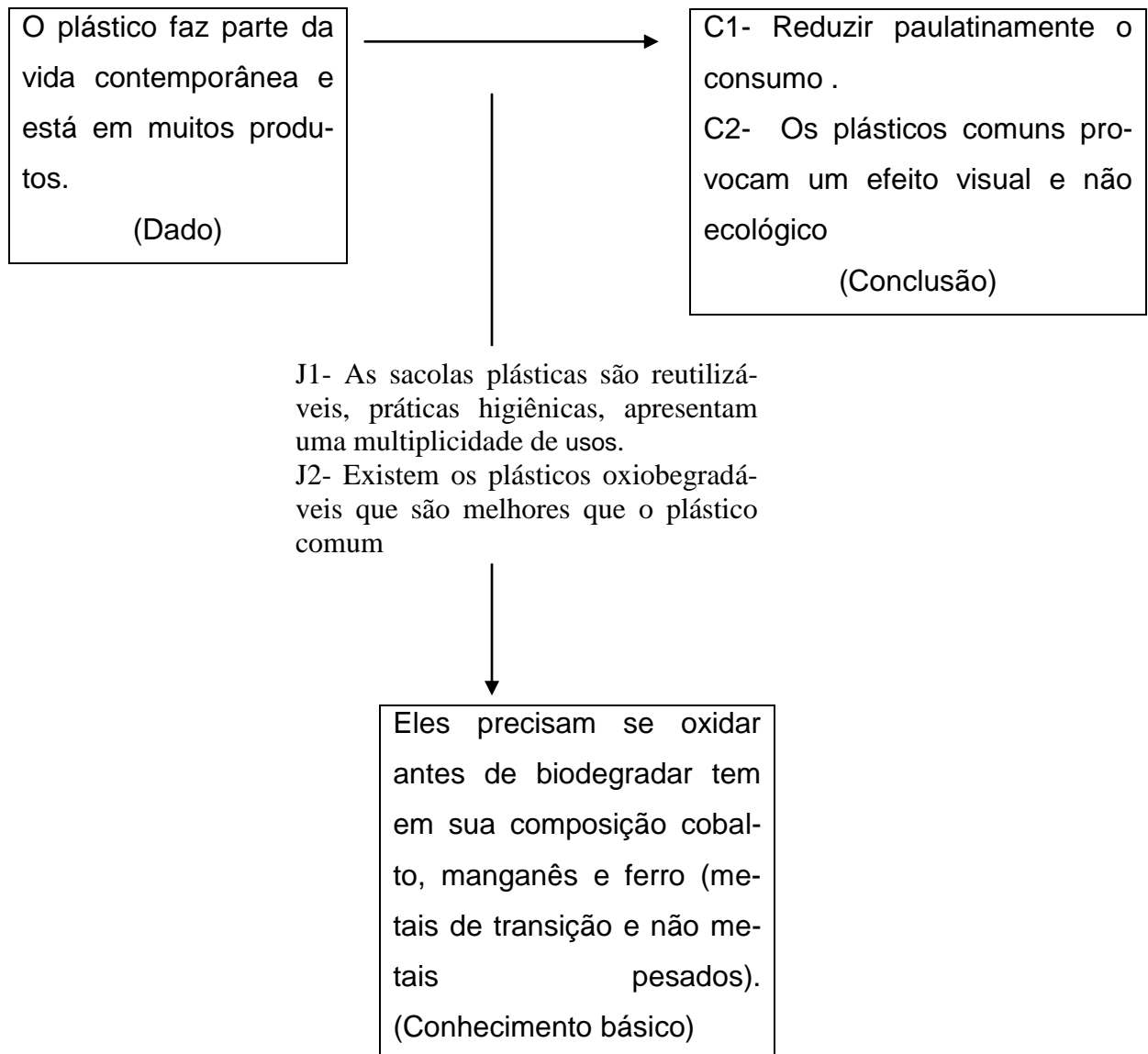


Esquema do grupo 12



Esquema do grupo 13





Esquema do grupo 15

Quadro 5: Relação dos argumentos produzidos pelos educandos

Grupos	Argumentos	
	Não Científicos	Científicos
G1	X	
G2	X	
G3	X	
G4	X	
G5	X	
G6	X	
G7	X	
G8	X	
G9	X	
G10		X
G11		X
G12	X	
G13		X
G14		X
G15		X

ANEXOS

ANEXOS

MATRIZ CURRICULAR - ENSINO MÉDIO NOTURNO

Ano: A partir de 2009

Turno: Noturno

Semana Letiva: 05 (dias) com 05 (cinco) aulas diárias

Dias Letivos: 205 (duzentos e cinco) dias

Duração da aula: 04 aulas com 45 minutos e a última com 55 (cinquenta e cinco) minutos, flexibilizando-se os últimos 10 minutos.

BASE NACIONAL COMUM E PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS	Áreas do conhecimento	Disciplinas	1º ano	2º ano	3º ano
	Linguagem, Códigos e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	03	03	03
		Literatura	02	02	02
		Artes	01	01	01
		Educação Física	01	01	01
		Língua Estrangeira Moderna	02	02	02
	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	Física	02	03	03
		Química	02	03	03
		Biologia	03	02	02
		Matemática	03	03	03
	Ciências Humanas e suas Tecnologias	História	02	02	02
		Geografia	02	02	02
		Sociologia	01	01	01
Filosofia		01	01	01	
TOTAL DE CARGA HORÁRIA	Semanal em h/a	25	25	25	
	Anual em h/a	1000	1000	1000	
	Anual em horas	834	834	834	

- A disciplina de Educação Física será oferecida em conformidade com o que dispõe a Lei nº 10.793/2003.
- As disciplinas de Filosofia e Sociologia passam a compor a Organização Curricular em conformidade com o que dispõe a Lei n.º 11.684, de 02 de junho de 2008.