

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**“UMA WEBQUEST PARA O ENSINO DE POLÍMEROS COM
ABORDAGEM CTS**

Oribes Pancrácio de Souza

Orientadora Prof^ª. Dr^ª. Maria Celina Piazza Recena

Campo Grande-MS

2014

Oribes Pancrácio de Souza

**“UMA WEBQUEST PARA O ENSINO DE POLÍMEROS COM
ABORDAGEM CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPEC da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, na Área de Concentração Ensino de Ciências Naturais, Linha de Pesquisa ensino de Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Celina

Piazza Recena

Campo Grande-MS

2014

Oribes Pancrácio de Souza

Professor efetivo da Educação Básica do Estado de Mato Grosso do Sul, formado em Licenciatura Plena em Química e Especialista em Mídias na Educação, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Ao cursar a especialização em Mídias na Educação, apresentei, como produto, uma Webquest sobre polímeros como recurso para relacionar o conteúdo de química ao contexto social dos alunos de uma escola pública de Campo Grande- MS. Direcionando a pesquisa para observação das possibilidades pedagógicas oferecidas por uma *Webquest*. Com esse trabalho, evidenciaram-se as potencialidades oferecidas por uma *Webquest*, explorando conteúdos de química com um tema que propiciasse aos alunos o exercício da cidadania, apontando para a possibilidade de intervenção e explorando a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), contemplada, nesta pesquisa, relativa ao mestrado. *E-mail*: <oribessouza@ig.com.br>

APRESENTAÇÃO

Quando cursei a graduação, no começo da década de 1990, não se utilizava com grande frequência recursos tecnológicos no ensino, embora já existisse, na verdade, o computador. Com o surgimento da internet em 1994, pouco se falava, ainda, em usar os recursos da internet no ensino, de um modo geral. Concluída a graduação, ingressei no magistério, em 21 de março de 2000. Passei a atuar como professor de química, no ensino médio, na Rede Estadual de Ensino do Mato Grosso do Sul, na cidade de Campo Grande, em uma realidade bem diferente, pois já havia muitas propostas de exploração da internet e dos recursos tecnológicos, como o uso do computador no ensino.

Segundo Maia e Barreto (2012), somente a partir de meados da década de 1990 é que se estabeleceram as políticas públicas com a intenção de disseminar e promover a utilização das tecnologias digitais nas escolas brasileiras. No estado de Mato Grosso do Sul, com o Projeto Estadual de Informática na Educação, criado em 1997 (GREGIO, 2005 p. 6), iniciou-se a implantação das salas de tecnologia nas escolas da Rede Estadual.

Ao longo do período do ano 2000 até o ano 2012, no exercício do magistério, observei enorme difusão, ou melhor, uma invasão tecnológica no ambiente escolar. A popularização e a inserção dos computadores no cotidiano das pessoas e o avanço da internet ampliaram os espaços escolares com grandes mudanças na forma de ensinar e de pesquisar. Não constituindo, portanto, novidade o seu uso nas mais diversas atividades pedagógicas das escolas.

Esse é um movimento já identificado por Chassot (2003), ao afirmar que o mundo exterior acabou por invadir a escola, causando, assim, mudanças com uma inversão no fluxo de informação, que ocorria da escola para a comunidade.

Com a necessidade de adaptar-me a essa nova relação da escola com a sociedade e conhecer melhor as ferramentas agora apresentadas com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), ingressei no curso de especialização em mídias na educação. Curso oferecido pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em 2009, sendo que, durante ele trabalhei com o uso da internet como fonte de pesquisa escolar, a partir da formulação da ferramenta Webquest.

A especialização oferecida para professores da Rede Estadual de ensino fazia parte do programa de formação continuada Mídias na Educação para o uso pedagógico das diferentes tecnologias da informação e da comunicação – TV e vídeo, informática, rádio e impresso. Na conclusão do módulo avançado, o trabalho final a ser apresentado foi artigo

científico a ser apresentado por uma banca examinadora formada por professores da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). O artigo escrito foi submetido para apreciação de uma revista da área de educação, sendo aceito para publicação na edição do ano de 2014. Seu título é “A Metodologia Webquest na Contextualização da Química para o Ensino de Polímeros”.

O ingresso no curso de mestrado constituiu mais uma etapa no processo de capacitação, tão necessária no magistério. O meu interesse no curso ocorreu por acreditar que poderia aperfeiçoar-me e fazer melhor uso dos recursos tecnológicos disponíveis, hoje, em minha prática pedagógica.

No mestrado enquanto cursava a disciplina Ensino informal de ciências, o trabalho final exigido foi um artigo científico. Após submissão para publicação, o mesmo foi aceito e publicado na edição do ano de 2013 da revista UNIABEU (SOUZA, 2013).

DEDICATÓRIA

Dedico à minha esposa, meu filho, minha filha, minha orientadora e amigos, pelo crédito e apoio incondicional ao longo desta jornada.

BANCA

Prof^a. Dr^a. Irene Cristina Mello- UFMT

Prof. Dr. Paulo Ricardo da Silva Rosa- UFMS

Prof. Dr. Onofre Salgado Siqueira- UFMS

Prof^a. Dr^a. Maria Celina Piazza Recena- UFMS

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Maria Celina Piazza Recena e doutora Maria Celina por, por seu constante apoio e sua valiosa contribuição.

Agradeço à banca de qualificação que colaborou com orientações e críticas no momento certo.

Agradeço a toda a minha família por seu apoio e compreensão, aceitando meu período de reclusão durante a elaboração desta dissertação.

Ao meu grande amigo, Milton Basto Lira, que sempre me apoiou e incentivou ao longo desta jornada.

“Uma das dimensões do nosso exercício de cidadania está no nosso consciente fazer profissional.”

Attico Chassot

RESUMO

Hoje, é cada vez mais comum o uso da internet nas atividades de apoio ao ensino e à aprendizagem, permitindo que as pesquisas escolares possam ser feitas exclusivamente a partir de fontes disponíveis na Web. Contudo, mesmo com o fácil acesso às informações, há o problema da confiabilidade e adequação delas. Transformar essas informações em conhecimento exige estratégias que tornem possível explorar a internet a favor do ensino e da aprendizagem de forma produtiva. Este estudo visa contribuir para um ensino de química com ênfase CTS, usando a internet como fonte de informação para construção do conhecimento, buscando a formação da cidadania e a responsabilidade social relacionada às questões ambientais que envolvem os polímeros. Foi desenvolvido em uma turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública, organizada no formato de uma Webquest do tipo analítica, tendo como tarefa a elaboração de uma dissertação sobre polímeros. A análise das dissertações, segundo a técnica da “Análise Textual Discursiva”, indicou que os alunos manifestaram preocupações com questões ambientais relacionadas ao uso dos polímeros e foram capazes de propor soluções para essa problemática, evidenciando a efetividade da proposta com abordagem CTS explorando as informações selecionadas na internet. Assim, foi possível explorar aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados aos polímeros usando os atributos de uma Webquest.

Palavras-chave: alfabetização científica, TIC, polímeros, exercício da cidadania.

ABSTRACT

Today, it is increasingly common to use the internet in the support of teaching and learning activities, allowing the school searches can be made exclusively from sources available on the Web, however, even with the easy access to information, there is the problem of the reliability and adequacy of them. Transform this information into knowledge requires strategies that make it possible to explore the internet for teaching and learning productively. This study aims to contribute to the teaching of chemistry with emphasis CTS, using the internet as an information source for knowledge building, seeking the formation of citizenship and social responsibility related to environmental issues involving polymers. Was developed for a class of third year of high school in a public school, organized in the format of a Webquest the analytical type, in the task of preparing a dissertation on polymers. The analysis of dissertations, using the technique of "Textual Discourse Analysis ", indicated that students expressed concern on environmental issues related to the use of polymers and were able to propose solutions to this problem, showing the effectiveness of the proposed approach with CTS exploiting data Featured on the internet. Thus, it was possible to explore scientific, technological and social aspects related to the polymers using the attributes of a Webquest.

Keywords: scientific literacy, TIC, polymers, citizenship.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	13
1 INTRODUÇÃO	15
2 O ENSINO COM ÊNFASE EM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)	20
2.1 ENSINO COM ÊNFASE CTS NO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL - SEU PANORAMA 37	
3 A FERRAMENTA DE ENSINO WEBQUEST	56
3.1 ITENS DE UMA FERRAMENTA WEBQUEST	57
3.2 O ITEM TAREFA E A RELAÇÃO COM A TAXONOMIA DE BLOOM	61
3.3 O USO DA FERRAMENTA WEBQUEST NO ENSINO	64
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	71
4.1 O ESTUDO PILOTO.....	74
4.2 DESCRIÇÃO DO ESTUDO PILOTO	75
4.3 A WEBQUEST NO ESTUDO PILOTO	77
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO PILOTO	80
4.5 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA COM A FERRAMENTA WEBQUEST “FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA”	83
4.6 CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDO	84
4.7 O GRUPO DE ESTUDO	84
5 WEBQUEST “FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA”	85
5.1 A ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA WEBQUEST.....	89
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	90
6.1 RESULTADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO DA PROPOSTA COM A FERRAMENTA WEBQUEST “FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA”	90
6.2 PRODUÇÃO DO METATEXTO PARA AS CATEGORIAS: CIDADANIA, COTIDIANO, MEIO AMBIENTE E COMPOSIÇÃO DOS POLÍMEROS	103
6.3 O TEMA NYLON E A ABORDAGEM CTS NO LIVRO DIDÁTICO	105
6.4 RUBRICA PARA ANÁLISE DA WEBQUEST FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA.....	112
7 CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES.....	119
REFERÊNCIAS.....	121
APÊNDICES.....	131
APÊNDICE A - Ficha descritiva.	131
APÊNDICE B - Questionário adaptado para o aluno avaliar a Webquest utilizada na atividade proposta.	132
APÊNDICE C - Categorias e dissertações.....	135
APÊNDICE D - História do Nylon	143

LISTA DE QUADROS

Quadro1- Aspectos da abordagem de CTS	31
Quadro 2- Categorias de ensino CTS de Aikenehead, adaptação feita por Gotardi(2012, p.40)	32
Quadro 3-Total de trabalhos e tipo de trabalhos apresentado no ENEQ por estado da federação e instituição de ensino.....	39
Quadro 4 - Trabalhos apresentados no XIV ENEQ de 2008	42
Quadro 5 - Trabalhos apresentados no XV ENEQ de 2010.....	43
Quadro 6 - Trabalhos apresentados no XVI ENEQ de 2012.	45
Quadro 7-Domínios dos Objetivos Educacionais.	62
Quadro 8: Síntese das categorias da taxonomia de Bloom	63
Quadro 9- Relação de trabalhos apresentados no ENEQ em 2008, 2010 e 2012.	65
Quadro 10- Unidades temáticas e suas subcategorias definidas <i>apriori</i>	73
Quadro 11 - Resumo das atividades desenvolvidas no estudo piloto	74
Quadro12-Competências avaliadas na redação no ENEM-2012	78
Quadro 13- Categoria observadas no estudo piloto	81
Quadro 14-Exemplos de trechos das dissertações produzidas e suas categorias	81
Quadro 15- Resumo das atividades desenvolvidas na aplicação da proposta de intervenção.	83
Quadro 16 - Numeração correspondente aos graus da presença de Relação CTS nos livros didáticos	105
Quadro 17 - Indicadores das Relações Ciência/ Sociedade, Ciência/Tecnologia, Tecnologia/ Ciência, Tecnologia/Sociedade e Ciência/Tecnologia/Sociedade.	105

Quadro 18 - Relação de indicadores presentes nos capítulos 2 e 9 do livro didático “Química na abordagem do cotidiano”- Canto e Peruzzo da edição de 2007.	106
Quadro 19 - Relação de textos presentes no capítulo 9 indicadores da relação Ciência/ Tecnologia/ Sociedade.	109
Quadro 20-Exemplos de monômeros com seus respectivos polímeros e suas aplicações.....	110
Quadro 21: Comparação dos indicadores das relações CTS presentes	111
Quadro 22- Unidade encontradas nas dissertações elaboradas na etapa inicial de análise	90
Quadro 23- Unidade temática e seu exemplo de texto produzido pelo aluno.....	91
Quadro 24- Relação de categorias e suas subcategorias	92
Quadro 25- Trecho de texto correspondente à categoria 1 relacionada com o papel social exercido pelo aluno	93
Quadro 26-Trecho de texto correspondente à categoria 1 relacionados com a questão da tomada de posição pelo aluno	94
Quadro 27: Trecho de texto correspondente à categoria 1 considerando o aluno como um sujeito participante	95
Quadro 28-Trecho de texto correspondente à categoria 2 relacionada com as aplicações do polímeros da sociedade	96
Quadro 29-Trecho de texto correspondente à categoria 2 considerando os polímeros essenciais para a sociedade	96
Quadro 30-Trecho de texto correspondente à categoria abordando a questão da poluição e do descarte.....	97
Quadro 31-Trecho de texto correspondente à categoria 2 abordando a comodidade proporcionada com os polímeros	97
Quadro 32- Trecho de texto correspondente à categoria 3 relacionado os polímeros com a poluição	98

Quadro 33-Trecho de texto correspondente à categoria 3 relacionados com a conscientização do aluno.....	98
Quadro 34- Trecho de texto correspondente à categoria 3 citando o problema do descarte....	99
Quadro 35 - Trecho de texto correspondente à categoria 3 citando a reciclagem	99
Quadro 36- Trecho de texto correspondente à categoria 3 relacionado a reciclagem e o tempo de decomposição dos polímeros.....	100
Quadro 37- Trecho de texto correspondente à categoria 4 citando as características do polímeros.....	101
Quadro 38- Trecho de texto correspondente à categoria4 e os tipos de polímeros.....	101
Quadro 39- Trecho de texto correspondente à categoria 4 e os monômeros formadores dos polímeros.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATD - Análise textual Discursiva
CEFET- Centro Federal de Educação Tecnológica
COLTEC- Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais
CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade.
CTSA- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.
ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio
ENEQ- Encontro Nacional de Ensino de Química
IFF- Instituto Federal Fluminense
IFRJ- Instituto Federal do Rio de Janeiro
PC- Pensamento Crítico
PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID- Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPEC- Programa de pós- Graduação em ensino de Ciências
SBQ- Sociedade Brasileira de Química
SED-MS- Secretária Educação do Estado do Mato Grosso do Sul
TIC- Tecnologia de Informação e Comunicação
UERJ- Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UESC- Universidade Estadual de Santa Cruz
UFAL- Universidade Federal de Alagoas
UFBA- Universidade Federal da Bahia
UFG- Universidade Federal de Goiás
UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMT- Universidade Federal de Mato Grosso
UFPE- Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN- Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE- Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFS- Universidade Federal de Sergipe
UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCAR- Universidade Federal de São Carlos

UFVJM- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

UNICAMP- Universidade Estadual de Campinas

UNIR- Universidade Federal de Rondônia

UPF- Universidade de Passo Fundo

USP- Universidade de São Paulo

UTFR- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema do ensino em CTS (figura extraída do texto de Glen Aikenhead , <i>What is STS Science Teaching</i> , 1994, p.7).	34
Figura 2- Relação da Webquest com os níveis do Domínio cognitivo.	64
Figura 3-Página correspondente à Introdução da	77
Figura 4- Página correspondente ao item tarefa proposta na	77
Figura 5-Página correspondente ao processo explicando como fazer a dissertação na	78
Figura 6- Página correspondente ao método de avaliação da	79
Figura 7- Página correspondente à conclusão da	79
Figura 8- Página correspondente a Introdução da ferramenta.....	85
Figura 9-Página correspondente ao item Tarefa da.....	86
Figura 10-Página correspondente ao processo da ferramenta.....	86
Figura 11- Páginas correspondentes aos Links dos Recursos da	87
Figura 12- Página correspondente à avaliação da	88
Figura 13- Página correspondente à Conclusão da	88
Figura 14- Gráfico do nº de dissertações em que as unidades temáticas estão presentes	92
Figura 15- Resultados obtidos para questão nº1	112
Figura 16- Resultados obtidos para Questão 2.....	113
Figura 17- Resultados obtidos para questão nº 3	113
Figura 18- Resultados obtidos para questão nº4	114
Figura 19- Resultados obtidos para questão nº 5	114

Figura 20- Resultados obtidos para questão nº 6	115
Figura 21- Resultados obtidos para questão nº 7	115
Figura 22-Resultados obtidos para questão nº 8	116
Figura 23- Resultados obtidos para questão nº 9	116
Figura 24- Resultados obtidos para questão nº 10	117
Figura 25- Resultados obtidos para questão nº 11	117
Figura 26- Resultados obtidos para questão nº 12	118

1 INTRODUÇÃO

O tema polímeros faz parte do conteúdo curricular de química do 3º ano do ensino médio, no Referencial Curricular do Ensino Médio da Rede Estadual de Mato Grosso do Sul de 2012 (SED-MS, 2012) e, por isso, é possível que a Webquest, desenvolvida nesta dissertação, seja uma ferramenta pedagógica disponibilizada para uso dos professores da rede estadual em suas aulas.

Essa proposta de intervenção no ensino de química, com ênfase em CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), busca investigar as contribuições para a formação de cidadãos que compreendam os conceitos científicos relacionados aos polímeros de maneira a se apropriarem das informações químicas básicas para maior participação na sociedade tecnológica em que estamos inseridos. Segundo Santos e Schenetzler (1997), para o exercício da cidadania, é necessário fazer não só o julgamento crítico, como, igualmente, o julgamento político, situação que ocorre a partir da compreensão de fenômenos químicos relacionados ao seu contexto social. Ainda, para esses autores supracitados (1997, p. 94), educar para o exercício da cidadania significa: “Educar para a cidadania é educar para a democracia, ou seja, é preparar o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, sabendo lidar com os produtos tecnológicos produzidos por ela mesma e posicionando-se frente às implicações decorrentes de tais tecnologias”.

Santos e Schenetzler (1997) registraram considerações que tornam clara a existência de dois grandes objetivos para o ensino de química:

O fornecimento de informações básicas para o indivíduo compreender e assim participar ativamente dos problemas relacionados à comunidade em que está inserido; (ii) o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, para que possa participar da sociedade, emitindo a sua opinião, a partir de um sistema de valores e das informações fornecidas, dentro de um comprometimento social (SANTOS; SCHENETZLER, 1997, p. 94).

Esses objetivos podem ser contemplados numa abordagem didática com ênfase em CTS, pois, como afirmaram Santos e Mortimer (2002, p. 3), apoiados em textos de López e Cerezo (1996), sobre currículos com ênfase CTS, caracteriza-se por “uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos”.

Aspectos da abordagem CTS podem ser contemplados com a utilização das TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação), devido às diversas possibilidades apresentadas para utilização em sala de aula.

É importante pontuar que o uso das TIC facilita o acesso a informações e recursos que possibilitam o desenvolvimento da capacidade de avaliação e da reflexão crítica (MARTINHO; POMBO, 2009), o que faz do aluno um sujeito mais ativo explorando, analisando e discutindo informações que podem ser úteis para a atividade proposta.

Com isso, é possível que o aluno integre os conhecimentos de seu contexto social e tecnológico, ao fazer uso dos recursos das TIC disponíveis na escola. Para Fontes e Silva (2004), com implicações sociais, pode-se promover a curiosidade e a exploração de explicações para fatos de interesse do aluno. Segundo Santos (2007), o uso das TIC, no ensino, pode proporcionar benefícios, tais como; torna o ensino de ciências mais interessante, relevante e autêntico; o aluno dedica mais tempo para análise e discussão; ocorrem situações de comunicação e colaboração mais vezes.

Com a inserção de novas ferramentas pedagógicas, como o uso das TIC e da Internet, segundo Cunha (2006), torna-se necessário o reconhecimento da articulação entre os aspectos técnicos e pedagógicos dessas tecnologias quando aplicadas para educação. Essa situação fez com que os recursos pedagógicos se ampliassem, transformando as pesquisas escolares mediante acesso às informações disponibilizadas na Internet.

Com a implantação das salas de tecnologias nas escolas estaduais de Mato Grosso do Sul, o cenário apontado por Cunha (2006) foi favorecido, pois, segundo informações da Secretaria de Estado de Educação de MS, chega a 100% o processo de informatização nas escolas estaduais (SED-MS, 2006).

Dentre diversas formas de exploração das TIC, ressalta-se a ferramenta Webquest que é uma forma de pesquisa escolar idealizada por Bernie Dodge e Tom March, no ano de 1995, quando o aluno foi orientado a realizar sua pesquisa em fontes obtidas a partir da Web via Internet. Na ferramenta Webquest, o aluno pode desenvolver a capacidade de aprender: a pesquisar informações, a comunicar para outras pessoas o resultado de seu trabalho, a colaborar/cooperar e de aprender a participar socialmente da construção do conhecimento (MORAIS; PAIVA, 2006). Nesse sentido, o uso da ferramenta Webquest pode ser uma alternativa de exploração das informações disponíveis na Web, via internet, de forma estruturada, mais bem direcionada e com objetivos definidos.

Neste trabalho, foi elaborada a Webquest – “Nylon-Forte como o aço, delicado como uma teia”, com uma tarefa do tipo analítica, de acordo com a classificação de Dodge (2002),

tendo como tema o estudo dos polímeros a partir do Nylon com ênfase em CTS e abordagem de conceitos científicos, explorando o contexto social do aluno, buscando prepará-lo para o exercício da cidadania.

A Webquest – “Nylon-Forte como o aço, delicado como uma teia” foi delineada na tentativa de contextualização e interpretação do significado do papel da CTS no cotidiano dos alunos, abordando os aspectos comerciais, socioculturais e a estratégia de mercado usada para inserção do Nylon na rotina das pessoas como uma necessidade, gerando consequências ambientais devido ao seu uso intenso.

O Nylon, polímero sintético descoberto por Wallace Hume Carothers, em 1935, foi um importante marco na evolução comercial de polímeros sintéticos e sua preparação ainda é usada como demonstração em cursos de introdução à Química (JENSEN, 2005). A descoberta do Nylon representou um modelo para a pesquisa industrial científica de ponta (HOUNSHELL; SMITH, 1988).

Explorar os aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados com os polímeros constitui uma possibilidade de intervenção pedagógica utilizada nesta pesquisa. Essa forma de abordagem pode proporcionar a compreensão de como ocorre a construção da ciência e quais são as suas consequências sociais e sua influência em nosso viver diário.

O trabalho de pesquisa envolvendo os atributos de uma Webquest, com uma tarefa na qual há uma questão sobre polímeros a ser investigada, proporciona ao aluno a compreensão do seu cotidiano de forma crítica, levando-o a um processo de ampliação do conhecimento e a apropriação de novos saberes. Esses são caracterizados agora por uma necessidade crescente de conhecer e entender as características dos materiais que fazem parte de nosso dia a dia. Abordando a importância da inserção dos polímeros em nosso cotidiano, o ensino de química é um instrumento capaz de auxiliar em decisões a respeito do consumo de produtos ambientalmente corretos, minimizando os danos que esses materiais podem causar e contribuindo, assim, para o exercício da cidadania.

Ao observar os objetivos do programa do Ministério da Educação “Ensino Médio Inovador” e das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, esta pesquisa de mestrado encontra justificativas, uma vez que pretende possibilitar ao aluno a compreensão do seu cotidiano de forma crítica e com uma participação mais efetiva na sociedade, explorando os conteúdos curriculares relacionados aos polímeros observando seus aspectos econômicos, políticos, sociais, científicos e tecnológicos.

Assim, esta pesquisa foi desenvolvida para investigar qual a contribuição na aprendizagem sobre polímeros e na compreensão da relação ciência tecnologia e sociedade, por

alunos do ensino médio de uma escola pública de Campo Grande-MS que a Webquest: “Nylon-Forte como o aço, delicado como uma teia”, com uma tarefa do tipo analítica com ênfase em CTS e abordagem de conceitos científicos do contexto social do aluno pode proporcionar.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Investigar as contribuições para o ensino de polímeros que uma abordagem com ênfase CTS pode proporcionar, quando associada com Webquest sobre o Nylon com uma tarefa do tipo analítica.

Objetivos Específicos

Investigar as contribuições para construção da cidadania, da consciência ambiental e da alfabetização científica quando se utiliza uma abordagem CTS associada como uma Webquest.

Investigar os efeitos na aprendizagem sobre polímeros, quando se utiliza uma abordagem CTS associada como uma Webquest.

Apresentar uma metodologia para aplicação do material didático elaborado e, assim, promover o desenvolvimento e a aprendizagem no ensino médio a respeito do tema polímeros, por meio de uma pesquisa escolar, com elaboração de texto dissertativo argumentativo, como ocorre em provas do ENEM.

Disponibilizar, como Produto Educacional, a Webquest: “Nylon-Forte como o aço, delicado como uma teia”, para os profissionais da educação.

2 O ENSINO COM ÊNFASE EM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

O movimento conhecido como CTS foi, originalmente, identificado por Fensham (1988), que, nas primeiras explorações para esse conceito dominante nos cursos de ciências escolares, reconheceu o uso, como slogan, do termo “Relevância Social”. Os efeitos dessa nova abordagem são observados nos livros-texto e outros materiais de apoio ao ensino e aprendizagem da época.

Para esse autor, nas revisões dos materiais didáticos de 1960, há referências de aplicações na sociedade dos conceitos científicos e dos princípios que caracterizam um curso com “Relevância Social”, ressaltando, de modo geral, que tais referências são breves e simples. Fensham (1988, p. 347-350), ao analisar o contexto educacional, especialmente americano, tornou possível identificar os fatos precursores do movimento CTS, na educação:

- A reforma, iniciada no final de 1950, do ensino de ciências nas escolas dos EUA e da Grã- Bretanha que, posteriormente, espalhou-se por outros países, sendo implantada a partir de um maciço apoio do governo e de outros órgãos, envolvendo a cooperação entre cientistas das universidades e alguns dos mais capazes professores de ciências do ensino secundário da época.
- A necessidade de incorporação das revoluções experimentais e conceituais ocorridas na física, química e biologia, entre 1920 e 1930. Atualizou, assim, o currículo dos cursos de ciências no ensino secundário.
- A grande diferença (descompasso) entre a preparação em ciências oferecida no ensino secundário e aquela encontrada nas universidades, nas quais o ensino já estava voltado para a ciência com enfoque na “Relevância Social”.
- A grande procura social por cientistas e tecnólogos, na década de 1960, com expansão da economia e a recuperação da sociedade que já havia superado o estado de pobreza em que estavam mergulhados com a crise econômica de 1930.
- O processo de universalização do ensino secundário, que deixa de ser apenas da elite e passa a ser oferecido para um número mais abrangente de alunos de diferentes classes sociais.
- O reconhecimento, ao final da década de 1960, em vários países emergentes de que não está tudo bem com a interação da ciência, das formas de tecnologia, da industrialização com o indivíduo e a sociedade, de um modo geral. Tal constatação levou à criação de sociedades de cientistas com

responsabilidade social que, em nível político, ganhou reconhecimento internacional com a Conferência Pugwash e a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente Humano, em Estocolmo, no ano 1972.

- A natureza tecnológica da sociedade em que os alunos das escolas secundárias estavam envolvidos ao final de 1970 evidenciou a trilogia Ciência-Tecnologia e Sociedade (CTS).

O termo CTS tornou-se o título da abordagem das ciências, nas escolas, a partir de então. Para Aikenhead (2003), o ensino com ênfase CTS exigiu uma mudança significativa na educação em ciências. Nessa nova perspectiva, Fenshan (1988) identificou a utilização do termo “Social Relevance” nas primeiras explorações de um ensino alternativo em escolas americanas, na disciplina de ciências, o que contribuiu para o surgimento e evolução do ensino com ênfase CTS, organizando as mudanças no currículo nos anos 1960, refletindo a preocupação em responder e compreender as mudanças científicas, tecnológicas e sociais.

Iglesia (1997) considerou que o movimento CTS surgiu nos anos sessenta e setenta, do século passado, em campus universitários americanos e chegou, posteriormente, na educação secundária nos anos 1980, como resposta à crise iniciada nos anos 1960, na relação entre sociedade, ciência e tecnologia. Surge, então, uma visão crítica do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade.

A visão crítica que Décio Auler e Bazzo (2001) relacionaram, com a constatação de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, não se refletiu em igual avanço no bem-estar social dessa sociedade muito mais tecnológica. Sociedade que passou a se preocupar com a degradação ambiental e a relação da ciência e da tecnologia com conflitos armados, como na Segunda Guerra Mundial, com o uso da bomba atômica e do agente desfolhante napalm, na guerra do Vietnã.

Segundo Osorio (2002), essa tendência remonta da década de 1960, a partir da mobilização social em função dos problemas ambientais relacionados com o desenvolvimento tecnológico experimentado na época. A utilização bélica das pesquisas com energia nuclear foi responsável por milhões de mortos, fazendo com que vários físicos abandonassem as pesquisas nesse campo da ciência, um exemplo clássico é a participação do físico Erwin Schorödinger, na biologia. A migração para outras áreas do conhecimento ocorreu por eles acreditarem estar contribuindo de forma efetiva para a vida e não para sua destruição.

Somados a esses eventos precursores do movimento CTS, a publicação de duas obras, a saber: “A estrutura das revoluções científicas”, de Thomas Kuhn (1962), e “Primavera Silenciosa” (Silent spring), da bióloga Rachel Carson (1962), potencializaram as discussões

relacionadas com as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), aprofundaram ainda mais as discussões rumo às interações, tidas como necessárias, entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no ensino de um modo geral (AULER; BAZZO, 2001, p. 1).

O físico e historiador Thomas Kuhn, em sua obra publicada em 1962, questionou a concepção tradicional do conceito de ciência de sua época e provocou uma reflexão sobre esses aspectos, trata-se de uma teoria da natureza da ciência. Esse teórico apresentou o desenvolvimento científico como uma sucessão de períodos ligados à tradição e pontuados por rupturas não cumulativas.

A ciência, conhecida como normal, é uma acumulação gradativa de conhecimento pela sociedade que sofre interrupções abruptas, com o questionamento de paradigmas científicos, revistos a partir de revoluções científicas importantes. É necessário esclarecer que a ciência passa por dois estágios, um considerado estável e, outro, instável. No primeiro, a ciência foi rotulada de normal, pois obedece a regras e modelos de um paradigma ou tradição da pesquisa científica. O trabalho dos cientistas é útil para esclarecer e elucidar conceitos fundamentais, sem questioná-los. Kuhn reconheceu o paradigma como um conjunto de crenças, técnicas e valores que uma comunidade usa como modelo para abordagem e soluções de problemas dentro do próprio paradigma padrão. Nesse contexto, a ciência tem a responsabilidade de apresentar e resolver todas as questões oriundas desse paradigma compartilhado por todos. Caso haja problemas que o paradigma considera possível ocorrer, a ciência normal funciona e apresenta respostas para sua solução. Todavia, no caso de problemas que contrariam o paradigma, ele já não é mais capaz de resolver, surgindo, então, uma nova concepção de mundo. Essa nova concepção de mundo caracterizado por uma ruptura com o paradigma já estabelecido constitui o estágio da ciência extraordinária, que é o limite entre dois paradigmas. Nesse estágio, as regras do velho paradigma são ignoradas e um novo modelo é introduzido com suas próprias regras.

A ciência normal confinou-se a regras e métodos de um paradigma, já a ciência extraordinária estabeleceu-se no período de transição entre dois paradigmas, fazendo dessa mudança um processo descontínuo. Trata-se, portanto, de uma ruptura com algo considerado “velho” com o estabelecimento de novas regras e métodos do “novo” paradigma.

Luján López *et al.* (1996) destacam que esses dois aspectos anteriormente apontados por Auler e Bazzo (2001) contribuíram para desencadear um processo de politização sobre ciência e tecnologia. Apontando para uma emergência de um questionamento sobre a gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, chamando à atenção para as consequências negativas da C&T sobre a sociedade.

A concepção e a forma como a ciência é construída provocou reflexões e questionamentos quanto às consequências que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem sobre a sociedade. Tais reflexões contribuíram com o processo de reformulação dos currículos do ensino, com a proposição de novas metas para o ensino de ciências.

Também Rachel Carson, em sua obra *Primavera Silenciosa* (*Silent Spring*), lançada em 1962, e considerada um marco na questão ambiental (JACOBI, 2005), descreveu um cenário inquietante com assustador silêncio nas primaveras em algumas regiões dos Estados Unidos. O silêncio dos pássaros nas primaveras fez com que Carson levantasse sua voz, alertando a sociedade que o “homem” já não vivia em “harmonia” com o “ambiente circundante”. Segundo a própria autora, essa obra “constitui uma tentativa de explicação” para esse novo cenário observado nas cidades e áreas rurais dos Estados Unidos inicialmente (CARSON, 1969, p. 13).

A certeza aterrorizante de que o homem atingiu uma “capacidade significativa para alterar a natureza do seu mundo” (Op. cit, p.15) se caracterizou pelos sistemáticos “assaltos contra o meio ambiente efetuados pelo homem” (Op. cit., p.16). Investidas que levaram à contaminação do ar, da terra, dos rios, lagos, mares, fontes de água potável, com o uso de materiais perigosos e que, com o tempo, se mostraram letais para todas as espécies.

Inicialmente, Carson (Op. Cit., p.17) fez uma crítica para o fato de o “homem” criar de forma “não-natural” a radiação a partir dos “malfazeres do homem com o átomo”. A radiação conhecida, oriunda das rochas, dos raios cósmicos e outras fontes naturais, que em doses equilibradas e adequadas não oferecia risco para a vida na terra, com a intervenção do homem na estrutura da matéria tem sua convivência com o “ambiente circundante” totalmente perturbada e desequilibrada.

Para Rachel Carson, a explosão da indústria química nos Estados Unidos que, na época, passou a produzir grande quantidade de pesticidas sem preocupação com as questões ambientais, “é um dos frutos da segunda guerra mundial”. Durante a produção de agentes químicos para utilização em larga escala na guerra, tais substâncias, ao serem produzidas em laboratório, foram testadas em insetos. Por conta dessa prática, ficou evidente o comércio que poderia ser explorado em um período pós-guerra. A produção de pesticidas sintéticos saltou de 63 mil toneladas, no ano 1947, para algo próximo a 320 mil toneladas (Op. Cit., p. 27).

Os aspectos relacionados à indústria de pesticidas sintéticos, levantados por Rachel Carson, provocaram reflexões a respeito da interação Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como sobre a nova relação estabelecida entre o “ambiente circundante” e o homem. Para

Carson, essas novas substâncias químicas podem sim ser usadas; contudo, é preciso uma “investigação” sobre seus efeitos sobre o homem, o solo, a água e sobre os animais.

A partir da investigação a respeito dos efeitos desses inseticidas sintéticos, ficou evidente a necessidade de preocupação com a “integridade do mundo natural que sustenta a vida toda”, o que significa também a manutenção da própria vida humana. Nesse sentido, destacou-se o mínimo de consciência sobre a natureza dessas substâncias, bem como seus efeitos sobre o “ambiente circundante” (Op. cit., p. 23).

Quando o público protesta, depois de se defrontar com algumas inegáveis evidências de resultados danosos, decorrentes do emprego de pesticidas, esse público recebe umas poucas pílulas tranquilizadoras, na forma de esclarecimento que são apenas meias verdades. Nós precisamos urgentemente pôr um fim a tais falsas seguranças; precisamos acabar com o engodo que consiste em açucarar os fatos desagradáveis. É o público que está sendo solicitado a assumir os riscos que os controladores dos insetos calculam. E é o público que deve decidir sobre se deseja continuar no caminho presente; e o público só poderá fazer isso quando estiver na plena posse dos fatos.

Estar de posse dos fatos, adquirir a consciência sobre a natureza das coisas, para Chassot (2011), significou a garantia de um controle social mínimo da ciência pelo cidadão. Nesse sentido, a divulgação correta das informações é uma ferramenta para definição de políticas públicas com relação à ciência e à tecnologia.

Considerando os aspectos apontados a partir das observações de Fenshan (1988), que identificou, inicialmente, o termo “Social Relevance” como primeiro passo direcionado a um ensino em ciências preocupado com as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia, a reflexão provocada por Kuhn, ao analisar a construção da “ciência normal” e da “ciência extraordinária”, e as inquietações levantadas por Rachel Carson, ao revelar o mistério das primaveras silenciosas, o movimento CTS mostrou-se uma clara necessidade de ruptura em busca da construção de novos paradigmas para o ensino de ciências que proporcione a sociedade de um modo geral uma melhor compreensão a respeito dos efeitos que os avanços da ciência e tecnologia podem causar no “ambiente circundante”.

Nesse sentido, Osório (2002) afirmou que a sociedade depende cada vez mais do conhecimento científico e tecnológico e encontrou, na educação, uma alternativa para possibilitar maior compreensão dos aspectos relacionados a esse cenário tecnológico nos países em desenvolvimento e também em países desenvolvidos. A ciência e a tecnologia transformaram a sociedade trazendo benefícios óbvios, mas também numerosos riscos com essa evolução, o que torna obrigatório lançar um olhar mais crítico e questionador sobre a ciência e

a tecnologia, considerando esses dois aspectos, pesando as vantagens e os riscos desses avanços. Nesse sentido, Osorio (2002) citou o caso da biotecnologia.

A educação a que se refere Osorio (2002, p. 61), capaz de forjar uma melhor compreensão dos efeitos gerados sobre a sociedade dos avanços da ciência e da tecnologia, é aquela que se apresenta com enfoque educativo CTS, ou seja, um ensino secundário com ênfase CTS.

O sentido do ensino com ênfase CTS está em proporcionar a formação da cidadania, o que permite a compreensão das implicações e impactos sociais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Cidadania que torne possível ao aluno/cidadão relacionar a ciência e a tecnologia com aspectos do seu cotidiano (AULER; BAZZO, 2001).

Dentre os objetivos do ensino com ênfase CTS, Auler e Bazzo (2001, p.3) afirmaram ser possível ao aluno observar as implicações sociais e éticas relacionadas “ao uso da ciência e da tecnologia”, compreender a natureza da ciência e promover a alfabetização científica, com a finalidade de oferecer ao aluno/cidadão a possibilidade de tomar decisões e propor ações responsáveis e coerentes com sua realidade.

Ainda em relação aos objetivos da educação CTS, Santos e Mortimer (2002) comentaram que, no caso do ensino médio, um dos seus objetivos é produzir “a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos”, tornando possível a construção de conhecimentos, habilidades e valores precisos para “tomar decisões responsáveis” sobre os aspectos relacionados à ciência e à tecnologia na sociedade da qual faz parte.

Considerando o que pode ser objetivo da educação sob a visão CTS, ênfase CTS ou abordagem CTS, Fabri e Silveira (2013) consideraram a importância de promover a aprendizagem de conhecimentos com a finalidade de contribuir com uma compreensão mais efetiva dos fenômenos naturais do meio social em que aluno está inserido, levando a uma participação mais crítica e reflexiva, nesse contexto.

A necessidade de preparação do aluno para conviver e compreender os avanços científicos e tecnológicos com a reflexão sobre o que causam na sociedade deve ser considerado desde as séries iniciais até ensino superior (FABRI; SILVEIRA, 2013). O papel da escola, nesse cenário de discussões relativas às questões sociais e ambientais, reside em formar o cidadão crítico com capacidade de intervenção de forma responsável, nas discussões a respeito dos benefícios e problemas, que são inevitáveis, com a evolução científica e tecnológica.

Vale lembrar que o ensino com ênfase CTS tem por consequência apresentar novos conceitos científicos, provocar a reformulação de concepções, promover a compreensão da

ciência e de seus conceitos, a partir da alfabetização científica e tecnológica. Santos e Schnetzler (1987) relataram que o objetivo mais comum identificado em cursos com ênfase em CTS reside na formação da cidadania com capacidade de tomada de decisão.

Tendo como referência as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), a educação básica, no Brasil, tem por objetivo assegurar a formação indispensável para o exercício da cidadania e garantir a possibilidade de o aluno, ao término de ensino médio, “continuar aprendendo”, para que seja possível a compreensão dos “fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos” (BRASIL, 2013, p.3). No caso da alfabetização científica e tecnológica, citada anteriormente, ela deve ocorrer a fim de permitir o “desenvolvimento das competências básicas tanto para o exercício da cidadania quanto para o desempenho de atividades profissionais”. Condição primária para que o aluno possa conscientizar-se das transformações sociais e compreender os efeitos sobre a sociedade dos fenômenos científicos e tecnológicos que ocorrem em seu cotidiano, contemplando, assim, o caráter de educação geral que o ensino médio deve apresentar segundo o programa do Ministério da Educação Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009, p. 3):

As disposições legais sobre o ensino médio deixam clara a importância da educação geral como meio de preparar para o trabalho e formar pessoas capacitadas à sua inserção social cidadã, de se perceberem como sujeitos de intervenção de seu próprio processo histórico, atentos às transformações da sociedade, compreendendo os fenômenos sociais e científicos que permeiam o seu cotidiano, possibilitando, ainda, a continuação de seus estudos.

O programa do Ministério da Educação “Ensino Médio Inovador” (Op. cit., p. 16), que tem também por objetivo “estabelecer mudanças significativas nas escolas públicas de ensino médio”, classificou o ensino médio como etapa final da educação básica, apontando a necessidade de uma formação unitária (Op. cit., p.4):

Entender a necessidade de uma formação com base unitária implica em perceber as diversidades do mundo moderno, no sentido de se promover à capacidade de pensar, refletir, compreender e agir sobre as determinações da vida social e produtiva – que articule trabalho, ciência e cultura na perspectiva da emancipação humana, de forma igualitária a todos os cidadãos.

Condição essa que obriga a organizar o ensino médio em sintonia com os avanços científicos e tecnológicos experimentados na sociedade de um modo geral. Adotando-se práticas pedagógicas de ensino de química com ênfase CTS, caracteriza-se como uma alternativa para a compreensão e reflexão a respeito da sociedade na qual o aluno está inserido (Op. cit., p.5).

O ensino com ênfase CTS está presente de forma implícita no programa do Ministério da Educação “Ensino Médio Inovador” quando considera que o projeto político-pedagógico das unidades escolares deve apresentar os seguintes indicativos (Op. cit., p. 19):

Organizar os tempos e os espaços com ações efetivas de interdisciplinaridade e contextualização dos conhecimentos;

Incorporar, como princípio educativo, a metodologia da problematização como instrumento de incentivo a pesquisa, a curiosidade pelo inusitado e o desenvolvimento do espírito inventivo, nas práticas didáticas;

Promover a valorização da leitura em todos os campos do saber, desenvolvendo a capacidade de letramento dos alunos.

Dois aspectos, presentes no programa do Ministério da Educação Ensino Médio Inovador (Op. cit., p 19 e 20) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, estão relacionados à questão da interdisciplinaridade e da necessidade de o ensino ocorrer de forma contextualizada (Op. cit., p. 166).

A contextualização e a interdisciplinaridade, apontadas como necessárias e desejáveis no ensino médio, correspondem às ações previstas no ensino com ênfase CTS, possibilitando ao aluno o exercício da cidadania com responsabilidade, a partir da apropriação das informações químicas básicas para uma melhor compreensão e participação da sociedade em que está inserido. O ensino de química com ênfase CTS é um instrumento potencialmente formador de cidadãos conscientes e capazes de tomar decisões relacionadas ao uso dos meios científicos e tecnológicos e de bens de consumo da sociedade atual (BRASIL, 2006).

No caso de práticas pedagógicas de ensino com ênfase CTS que, geralmente, buscam a formação da visão crítica, portanto a tomada de decisões de forma consciente, Gotardi (2012) considera necessário discutir alguns mitos a respeito da Ciência e da Tecnologia.

Nesse Sentido, Auler e Delizoicov (2001) analisaram particularmente três mitos, em um trabalho realizado com professores de ciências sobre as interações possíveis em CTS, em entrevistas que enfocaram as concepções dos professores que se aproximavam ou se afastavam dos seguintes parâmetros:

- O mito da superioridade científica.
- O mito da perspectiva salvacionista e redentora da ciência e da tecnologia.
- O mito do determinismo tecnológico.

Segundo Auler e Delizoicov (2001, p. 2), esses mitos constituem manifestações oriundas do chamado “mito original”, que é a concepção da neutralidade da ciência e da

tecnologia. A análise e a reflexão desses mitos não significa opor-se à ciência e à tecnologia, mas, sim, contribuir para a construção de uma visão mais real das atividades científica e tecnológicas.

O mito da superioridade científica, segundo Herrera (2000), se evidencia quando, em uma discussão, se afirma que algo está comprovado cientificamente. Tal afirmação pode colocar um ponto final no diálogo, uma vez que um parecer técnico seria supostamente isento ou neutro, o que, segundo Chassot (1994), “seria um conhecimento superior a todos os demais”. Nessa perspectiva, não ocorre participação da sociedade nas decisões a serem tomadas. O especialista comanda o processo, o Estado em nome do progresso de “todos” exerce o controle sobre a ciência e a tecnologia, bem como das decisões a serem tomadas com a autoridade do especialista.

Com relação à ditadura do especialista visto como instância absoluta e final, Auler e Delizoicov (2001, p. 3) resgataram as afirmações de Thuillier (1989), na qual afirma que o especialista ou tecnocrata toma decisões que não são suas, mas sim da ciência, fazendo uma crítica à democracia da tecnocracia (THUILLIER, 1989, p. 22).

A tendência da tecnocracia é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. (...) Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas. Não digo que os tecnocratas sejam maus, nem que tomem sempre decisões erradas. Digo que é mau o sistema que lhes dá esse poder.

No caso do mito salvacionista atribuído à Ciência e à Tecnologia, ele se fundamenta em uma ideia ingênua de que os problemas atuais e vindouros da sociedade seriam solucionados, e a humanidade caminharia, por consequência, em direção do bem-estar social. A Ciência e a Tecnologia levariam ao progresso, pois a Ciência existe para facilitar nossa vida e resolver todos os problemas (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 4). Essa postura, segundo Auler e Delizoicov, na qual os problemas seriam resolvidos com mais e mais desenvolvimento, acaba por colocar em segundo plano as relações sociais, nas quais a ciência e a tecnologia estão construídas.

Há uma concepção apontando para uma linearidade onde quanto maior o desenvolvimento científico (DC) mais desenvolvimento tecnológico (DT) é gerado o que, por consequência, mais desenvolvimento econômico (DE) é obtido, naturalmente levaria a um maior desenvolvimento social (DS) ou bem-estar, assim, esse processo pode ser representado como segue: DC → DT → DE → DS (LUJAN *et al.*, 1996).

Com relação ao determinismo tecnológico que está relacionado ao mito salvacionista, Auler e Delizoicov (2001), baseados em considerações feitas por Gómez (1997), apontaram

duas vertentes teóricas que definem o determinismo tecnológico: 1) atribui, como causa das mudanças sociais, a mudança tecnológica que ao mesmo tempo faz com que a tecnologia estabeleça os limites para o que se pode fazer em uma sociedade; 2) a tecnologia se apresenta de forma autônoma e independente do que ocorre na sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 5). Agora, para Sanmartín (1990), a concepção do determinismo configura-se no “âmbito da superteoria ou superideologia do progresso”, não sendo considerado, assim, algo isolado, superteoria que apresenta as seguintes características:

1. - A sociedade e o ser humano são considerados produtos de uma tecnologia autônoma em seu desenvolvimento;
2. - A sociedade e o ser humano serão cada vez melhores graças ao acúmulo de inovações tecnológicas. O progresso social é consequência do progresso tecnológico;
3. - Toda 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;
4. - Da tecnologia espera-se a construção científica de um mundo sucessivamente melhor (SANMARTÍN, apud AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 5).

Para Sanmartín (1990), a superideologia é alimentada por expressões, como, por exemplo: “ou a revolução tecnológica, que nos trará um mundo melhor, ou o estancamento e o retorno às cavernas”. Apelando para o extremismo que impede qualquer questionamento, o que seria um retrocesso pouco compreensível.

Por outro lado, Gómez (1997) acreditou na submissão do avanço tecnológico aos interesses de um segmento dominante da sociedade, caracterizado por claras relações com os interesses sociais, culturais e econômicos.

Auler e Delizoicov (2001) postularam a ocorrência de uma supervalorização da tecnocracia, “em detrimento da democracia”, o que impede a possibilidade de escolha, deixando apenas um caminho a seguir, o que reforça o determinismo tecnológico.

Considerando que o objetivo mais comum identificado em cursos com ênfase em CTS reside na formação da cidadania com a capacidade de tomada de decisão, naturalmente se faz necessário ocorrer à alfabetização científica e tecnológica, alfabetização que Auler e Bazzo (2001, p. 7) entenderam que pode ser feita de duas maneiras, no sentido reducionista ou no sentido ampliado. No caso do sentido reducionista, concentra-se no ensino de conceitos, desprezando a existência dos mitos apresentados anteriormente. Tal postura pode ser considerada “bastante ingênua”, pois permite apenas a “leitura da realidade”, mantendo ocultos os mitos relacionados à ciência e à tecnologia, situação que não permite ao aluno a

compreensão do que ocorre em seu meio social, quando se trata de temas relacionados aos efeitos positivos ou negativos da ciência e da tecnologia na sociedade.

No caso do sentido ampliado, Auler e Bazzo (2001, p.7) argumentaram ser possível a superação dos mitos já discutidos, o que permite organizar a atividade pedagógica de forma problematizadora e dialógica, desmistificando, assim, os mitos construídos com relação “as interações entre Ciência- Tecnologia -Sociedade (CTS)”.

Mesmo sendo comum apontar como um dos objetivos do ensino com ênfase CTS, a construção da cidadania a partir da apropriação de conhecimentos científicos que torne possível a tomada de posição com responsabilidade, Auler e Bazzo (2001) mostraram que são muitos os objetivos da abordagem CTS, não sendo possível apresentar apenas uma interpretação a respeito dos objetivos do ensino, considerando a ciência, a tecnologia e sua relação com a sociedade. Perez e Peña (2006), no entanto, afirmaram que a alfabetização científica é componente fundamental do ensino que tem o exercício da cidadania como uma de suas metas.

Porém de forma objetiva, Chassot (2011) considerou que o exercício da cidadania ocorre em sua plenitude, caso “o cidadão ou cidadã” tenha acesso ao conhecimento e que é responsabilidade do educador “fazer esta educação científica”. Educação que faça das informações disponíveis dos livros didáticos e outros meios, inclusive os divulgados na Web, conhecimento como uma linguagem compreensível e útil, permitindo ao aluno e à aluna o “entendimento do mundo” (Op. cit., p. 100). O entendimento ora citado se refere àquele que possibilita a leitura do seu mundo pelo aluno e aluna e sua transformação com responsabilidade e consciência de seu papel na sociedade (Op. cit., p. 101):

Há, cada vez mais, uma preocupação na busca de ações mais intensas para que formemos profissionais que tenham uma efetiva consciência de cidadania, independência de pensamento e capacidade crítica, que devem adquirir ao longo da escolarização. Temos de formar cidadãos e cidadãs que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor.

Com essa última citação é possível dimensionar a utilidade do ensino de Química e da própria alfabetização científica ou letramento científico que se faz necessária em propostas de ensino com ênfase CTS recorrendo ainda ao pesquisador Chassot (1990) e suas afirmações:

“Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo” (CHASSOT, 1990, p. 30).

“O ensino de Química, pelo fato de ser um instrumento para a vida, pode e deve ser um instrumentador para o trabalho” (Op. Cit., p. 32).

“Devemos fazer do ensino do ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas” (Op. cit., p. 100).

Estabelecidos os objetivos básicos de uma proposta de ensino com ênfase CTS, ou abordagem CTS para proporcionar, no ato de ensinar química com ênfase CTS, o exercício da cidadania, o pesquisador Chassot (2011) indicou a necessidade de mudança no direcionamento do ensino como única saída:

Uma alternativa de mudança que poderia ser direcionada de um ensino que busque cada vez mais propiciar que os conteúdos que se emprega para fazê-lo seja um instrumento de leitura da realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica da mesma e, assim, possa contribuir – como já foi acentuado – para modificá-la para melhor, em que esteja presente uma continuada preocupação com a formação de cidadãos e de cidadãos críticos (CHASSOT, 2011, p. 109).

Obviamente, essa mudança pode ser construída a partir da inclusão de temas sociais em sala, fazendo com que o conteúdo do currículo seja abordado com uma temática na qual a Ciência e a Tecnologia sejam relacionadas com questões sociais relevantes para o aluno. Para Santos e Mortimer (2002, p. 11), um currículo com essa perspectiva se evidencia “como os contextos social, cultural e ambiental, nos quais se situam a ciência e a tecnologia, influenciam a condução e o conteúdo das mesmas”. No quadro 1, são apresentados aspectos dessa abordagem.

Quadro1- Aspectos da abordagem de CTS

Aspectos de CTS	Esclarecimentos
1-Natureza da Ciência	Ciência é uma busca de conhecimento dentro de uma perspectiva social
2-Natureza da tecnologia	Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para envolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3-Natureza da Sociedade	A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4-Efeito da Ciência sobre a tecnologia	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5- Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6- Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7-Efeito da Ciência sobre a Sociedade	Como o desenvolvimento de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8- Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9- Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: (Mckavanagh; Maher, 1982, p. 72 apud Santos; Schnetzler, 1997, p. 65).

A partir do quadro 1, no item 1, é possível abordar a ciência enquanto construção social, ao passo que, no item 2, podem-se construir conceitos relativos ao que significa tecnologia e ciência. Na questão relacionada à natureza da sociedade, as suas características e mudanças que ela atravessa em função da ciência e da tecnologia podem ser abordadas no item 3. Com relação ao item 4, é possível constatar a relação entre Ciência e Tecnologia, uma vez que a tecnologia é estimulada a partir da produção de novos conhecimentos. Tal relação pode ser explorada em propostas pedagógicas de ensino em ênfase CTS, usando aspectos do cotidiano do aluno que vem sendo modificado por um número cada vez mais de aparelhos que se beneficiam dos avanços da Ciência e da Tecnologia. Um bom exemplo é a produção de aparelhos de celular e de tablets, cada vez mais difundidos em nossa sociedade. No item 5, a análise da tecnologia sobre o seu meio social é uma possibilidade de abordagem que pode desencadear um processo de ensino e aprendizagem despertando o interesse do aluno em compreender o contexto seu contexto social. Com relação ao item 6, a análise da influência do contexto social sobre a Ciência e a Tecnologia é uma forma de demonstração da não neutralidade da Ciência e da Tecnologia em identificar os grupos sociais que se beneficiam do estímulo e do incentivo dado aos avanços científicos e tecnológicos, evitando, assim, como afirmou Chassot (2011), criar uma imagem de Ciência neutra para alunos e alunas. O item 7, por sua vez, é a possibilidade de uma análise dos efeitos da Ciência sobre seu meio social, especulando-se a luta humana travada consigo mesma em busca de novos paradigmas que possam responder aos problemas dos tempos modernos. A decisão por mudanças tecnológicas, a serem introduzidas na sociedade por grupos dominantes, constitui a vertente que pode ser especulada no item 8. Finalmente, no item 9, o estudo dos efeitos da Tecnologia sobre a Ciência, aborda que o questionamento pode ser feito no sentido de estabelecer a dependência da Ciência em relação à Tecnologia e suas as inter-relações. No quadro 2, são apresentadas as categorias do ensino com ênfase CTS e suas características.

Quadro 2- Categorias de ensino CTS de Aikenehead, adaptação feita por Gotardi(2012, p. 40)

Continua

Categorias	Descrição
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.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS 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

Categorias	Descrição
	conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua sequência, 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 sequência possa ser bem diferente
5. Ciências por meio de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. 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
6. Ciências com conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem
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.
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.

Fonte: Gotardi (2012, p.40)

Gotardi (2012, p. 40) mostrou que o enfoque CTS aumenta à medida que a ideia de conteúdos curriculares vai sendo reduzida. Nessa ordem, a categoria 1 seria o equivalente a 0% de avaliação de conteúdos CTS.

Com relação ao quadro 2, Gotardi (2012) fez uma adaptação da categorização realizada por Aikenehead (1994) para as diferentes categorias de curso, quando se consideram os objetivos CTS e sua proporção entre conteúdo de ciências e conteúdo CTS. Com exceção da categoria 1, a qual se pode até nem considerar como ensino com ênfase CTS, em função da pouca ou nenhuma importância dada ao conteúdo CTS, é possível, a partir da categoria 2, observar que, até a categoria 4, ocorre um aumento do ensino de conceitos científicos acrescidos de abordagens com ênfase CTS. Nessas categorias é comum observar que os temas CTS são inseridos em meio ao conteúdo, obedecendo à estrutura curricular, na qual os conteúdos e conceitos científicos são organizados na própria disciplina, as questões CTS não são o foco principal ainda nesses casos. Já na categoria 5, ocorre uma mudança significativa, uma vez que o conteúdo disciplinar fica subordinado aos conteúdos CTS e se torna multidisciplinar com a definição de tópicos considerados importantes para o ensino de ciências. Considera-se, agora, a necessidade da compreensão das inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Segundo Santos e Mortimer (2002), nas categorias 6 e 7, os currículos podem ser propostos a partir de uma reforma do ensino, buscando-se, nessa perspectiva, fazer a

interdisciplinaridade dentro da área de ciências da natureza e suas tecnologias. Para a categoria 8, todo conteúdo está subordinado a um ensino com ênfase puramente CTS.

Considerando o quadro 1, que trata dos aspectos da abordagem do ensino com abordagem CTS e o quadro 2 que, por sua vez, apresenta as categorias de um ensino com abordagem CTS, uma das propostas para preparação de materiais pedagógicos para um ensino com ênfase em CTS é seguir a sequência indicada por Aikenhead (1994), que pode ser esquematizada observando-se a figura 1, que mostra os caminhos a serem percorridos em propostas de ensino com ênfase CTS.

Figura 1- Esquema do ensino em CTS



Fonte: Aikenhead (1994, p.7)

Apresenta-se, na figura 1, um esquema de ensino em CTS. Com ele é possível elaborar uma sequência a ser adotada para a organização e aplicação de materiais didáticos com ênfase CTS, resumidos nas etapas a seguir:

1. Introdução de uma questão social relevante.
2. Apresentação de uma tecnologia que tenha relação com a questão social é analisada;
3. Escolha do conteúdo científico considerando a questão social e a tecnologia considerada;
4. Indicação de uma tecnologia correlata considerando o conteúdo apresentado;
5. Retomada da discussão da questão social inicialmente escolhida.

Segundo Santos e Schnetzler (1997), essa é a sequência utilizada no projeto holandês de ensino de física, denominado PLON, que foi uma proposta de reforma curricular criada em 1972 e encerrada em 1986. Para Bocheco (2011), esse projeto tratou de uma metodologia para introdução da perspectiva CTS partindo do cotidiano do aluno, enfatizando artefatos tecnológicos, fenômenos naturais, aspecto sociocientíficos e a natureza do conhecimento científico. Os conceitos de física eram abordados e organizados com os itens, do ponto de partida escolhido, em um ciclo entre conhecimento científico e o meio social.

Nesse projeto, foram utilizados livros didáticos, manuais para professores, técnicos e sugestões de provas. Para Bazzo, Linsingen e Teixeira (2003), tratava-se de uma metodologia para ensinar física com estruturação dos conteúdos das disciplinas de cunho científico e tecnológico a partir de uma abordagem CTS.

Lowe (apud SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p.79) registrou que existem três tipos de estratégia para abordagem de temas CTS apresentados. A primeira estratégia a ser considerado inicia-se ensinando uma área da ciência como características relevantes consideradas próprias da CTS. Nessa vertente, uma possibilidade é o estudo do conteúdo triacilglicerídeos, seu uso na alimentação usando como componente CTS os efeitos da gordura Trans associados à alteração dos níveis de colesterol e sua contribuição para o aumento de riscos de doenças cardiovasculares entre adolescentes.

A segunda estratégia consiste em introduzir uma aplicação tecnológica com a intenção de explorar um conteúdo que resgate os conceitos científicos para no final discutir as questões mais amplas ou as aplicações desse princípio. É possível, por exemplo, explorar a questão da soja transgênica, tendo como tema: (1) a biotecnologia; (2) conteúdo subjacente de ciência, a humanidade e os desequilíbrios ambientais; (3) como aplicações para produção de alimentos e avaliação dos riscos para a saúde humana.

A terceira estratégia inicia-se com um problema central para estudar os conceitos científicos necessários com o intuito de resolver o problema. Um exemplo possível seria a obrigatoriedade de eliminação de lixões e implantação de aterros sanitários, até agosto de 2014, nos municípios brasileiros, previstos na lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), com a discussão sobre a questão do lixo urbano, destino do lixo urbano, aspectos relacionados à geração renda e políticas de implantação da coleta seletiva e redução na produção do lixo urbano nas cidades e áreas rurais.

Com relação às estratégias de abordagem, Santos e Mortimer (2002) observaram que, no livro didático: Química e Sociedade (MÓL; SANTOS, 2000), a partir de temas sociais

ocorre a abordagem do conteúdo, explorando-se um texto gerador relacionado com um tema social relevante (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.12):

No livro “Químico na Sociedade” (MÓL e SANTOS, 2000), a abordagem do conteúdo químico é feita por meio de temas sociais. Esse material didático introduz o conteúdo a partir de um texto gerador, que apresenta um tema de relevância social, problematizando-o e estabelecendo relações com determinados conceitos químicos, que serão necessários para sua abordagem. Em seguida, esses conceitos são apresentados ao aluno e, após essa fase, são explorados textos que retomam o tema em foco na unidade, para explicar as relações entre essa e os conceitos químicos estudados. Tais textos apontam a necessidade de estudo de novos conceitos e assim sucessivamente, em um modelo curricular em espiral que permite que o conteúdo programático proposto seja esgotado. Ao final, as dimensões sociais do tema são novamente postas em evidência e uma série de atividades relacionadas à tomada de decisão são introduzidas, as quais exploram os aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais.

Assim, inserir um problema social para discussão entre os alunos torna possível desenvolver a capacidade de tomar decisões a partir do estudo do conteúdo científico, suas aplicações e prováveis consequências sociais. Santos e Mortimer (2002) apontaram, como estratégias a serem utilizadas no ensino com ênfase CTS: o uso de palestras, realização de demonstrações, organização de sessões de discussões, busca por soluções de problemas, fóruns, debates.

Mesmo com uma diversidade de possibilidades de estratégias e abordagens, Gotardi (2010), como obstáculo para o ensino com ênfase CTS, destacou o fato de os professores encontrarem dificuldades em trabalhar de forma interdisciplinar, aspecto, esse, atribuído à sua própria formação. Considerando a questão da formação profissional, é necessário investir em reformas curriculares e formação continuada dos docentes (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p.81):

Torna-se, pois, urgente dar subsídios para que os professores de todos os níveis possam refletir sobre os conhecimentos com os quais trabalham, como também sobre o ensino-aprendizagem desses conhecimentos. Assim será possível investir em reformas curriculares que propiciem uma reflexão sobre meta, pontos de vista que unam natureza e cultura, homem e cosmo, e edifiquem uma aprendizagem cidadã capaz de repor a dignidade da condição humana. Não se pode esquecer que as mudanças também requerem uma formação continuada dos docentes, não bastando apenas reformular os currículos das licenciaturas.

Outro ponto refere-se à falta de material didático que possa abranger a diversidade de aspectos CTS e a relutância em utilizar novos materiais, abandonando a ideia de que o livro didático é o principal material de apoio para utilização no ensino. Uma questão igualmente

apontada como obstáculo é a forma de avaliação a ser adotada. A complexidade em avaliar o aluno ocorre em função da necessidade de adoção de um conjunto de valores que serão expressos pelo próprio aluno, a partir de opiniões em sua maioria subjetivas a respeito do tema a ser abordado. Para propostas de ensino com ênfase CTS, o domínio das aplicações da ciência e da tecnologia, suas inter-relações e suas consequências para a sociedade são aspectos a serem considerados em um sistema de avaliação a ser adotado em uma perspectiva CTS. Nesse sentido, reside a grande diferença de um ensino com ênfase CTS de outras propostas de ensino de ciências ou química (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 12).

Levando em conta os aspectos do ensino com ênfase CTS, tais como, a construção e o exercício da cidadania de forma consciente e responsável, as estratégias que podem ser usadas para essa abordagem, o ensino de química pode ser um meio para produzir novos significados e valores tornando real a capacidade de leitura do mundo por parte do aluno. Quanto à ação do professor e suas escolhas, a partir de uma formação adequada, é possível produzir e utilizar material didático de ensino com ênfase CTS e alcançar resultados melhores em sua prática docente, embora ainda represente um desafio trabalhar o ensino com ênfase CTS. Gotardi (2012) afirma ser possível melhorar o ensino de ciências usando as perspectivas CTS e que essa abordagem vem sendo cada vez mais conhecida entre os professores.

Considerando ainda os aspectos relacionados à necessidade de capacitação, formação de professores e material didático para utilização de uma proposta de ensino com ênfase CTS, Cunha, B. M (2006) observou ser importante que alunos, professores e a população em geral tenham a sua disposição diversos materiais sobre ciência, tecnologia e suas implicações sociais.

2.1 ENSINO COM ÊNFASE CTS NO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL - SEU PANORAMA

Com o objetivo de investigar as tendências das pesquisas sobre formação de professores de química e delinear as perspectivas do ensino de química com ênfase CTS, fez-se uma pesquisa no banco de dados de três edições (2008, 2010 e 2012) do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). Convém esclarecer que o ENEQ é um dos mais antigos eventos para divulgação e compartilhamento das pesquisas em ensino de química, no Brasil. O primeiro ENEQ ocorreu em 1982, organizado pela professora Roseli Pacheco Schnetzler nas dependências do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), evento que, segundo Chassot (2004, p. 60), foi a semente para a criação da divisão de ensino na Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

Matiello *et al* (2013) pesquisaram, no banco de dados do XV ENEQ, disponível na internet, no campo de busca por palavra-chave, os seguintes termos: 1) formação de professores; 2) formação inicial; 3) formação continuada. Concluída essa busca, os 95 (noventa e cinco) artigos selecionados foram lidos, analisados e classificados usando a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). Os trabalhos foram classificados como trabalhos completos e resumos, criando-se categorias e subcategorias para a organização e análise dos dados (Tabela 1).

Tabela 1- Classificação dos 95 trabalhos em categorias e subcategorias

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	QUANTIDADE
Formação Inicial (65 trabalhos)	Análise Curricular (AC)	10
	Interação Universidade Escola (IUE)	07
	Concepções de Professores e Licenciandos (CPL)	15
	Desenvolvimento de Estratégias de Ensino e de Aprendizagem (DEA)	18
	Identidade Docente (ID)	15
Formação Continuada (20 trabalhos)	Análise Curricular (AC)	0
	Interação Universidade Escola (IUE)	1
	Concepções de Professores e Licenciandos (CPL)	3
	Desenvolvimento de Estratégias de Ensino e de Aprendizagem (DEA)	14
	Identidade Docente (ID)	2
Formação Inicial e Continuada (10 trabalhos)	Análise Curricular (AC)	3
	Interação Universidade Escola (IUE)	2
	Concepções de Professores e Licenciandos (CPL)	2
	Desenvolvimento de Estratégias de Ensino e de Aprendizagem (DEA)	3
	Identidade Docente (ID)	0

Fonte: Matiello *et al* (2013)

Os resultados indicaram uma tendência para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à formação inicial de professores focada no desenvolvimento materiais didáticos e de estratégias de ensino e de aprendizagem. Em relação à formação continuada, esses trabalhos concentraram-se na análise do desenvolvimento de estratégias de ensino e de aprendizagem. Um dado salientado na pesquisa foi a ausência de pesquisas relacionadas com a formação de formadores, não havendo questionamentos ou reflexões sobre como ocorrem e a quem cabe o trabalho de formação dos formadores no ensino superior.

A elaboração de materiais didáticos e estratégias de ensino e de aprendizagem que tornem possível a leitura crítica de sua realidade, possibilitando ações transformadoras oferecendo informações científicas e tecnológicas, garantindo competências para participar dos debates de sua sociedade, é uma maneira de desenvolver atitudes para propor soluções para questões científicas e tecnológicas de seu cotidiano. Paulo Freire (1996) considerou importante

oferecer o conhecimento necessário à leitura crítica e ao exercício da cidadania sem esquecer os saberes individuais dos alunos, que podem ser o ponto de partida para qualquer atividade docente, dentre elas, o ensino com ênfase CTS.

Em relação aos referenciais teóricos e aspectos metodológicos abordados recentemente no Brasil, Correa e De Araújo (2011) afirmaram que existem diferentes propostas de ensino de ciências com ênfase CTS, no Brasil, aplicadas geralmente para a formação da cidadania, alfabetização científica e tomada de posição. Essas iniciativas são isoladas e, muitas vezes, não fazem parte de nenhum programa institucional.

Para Dos Santos (2008), existem semelhanças entre o ensino com ênfase em CTS com a pedagogia de Paulo Freire, mesmo não tendo uma relação direta com os problemas da educação científica e tecnológica. Uma semelhança percebida entre as duas abordagens baseia-se em temas geradores a partir da análise no meio social e político do aluno. No movimento CTS, no entanto, a escolha dos temas geradores é apresentada pelo próprio professor, buscando promover a discussão a partir das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. No caso dessa proposta de intervenção, o professor regente fez a escolha por uma abordagem com ênfase CTS, explorando os recursos da sala de tecnologia da escola, na ocasião, para desenvolver a unidade relacionada com polímeros.

Em pesquisa feita nas edições, nos anos de 2008, 2010 e 2012, do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), é possível constatar quais estados do Brasil e instituição de ensino têm apresentado propostas no ensino de química com ênfase CTS (quadro 3). No XV ENEQ, em 2012, foram apresentadas quatro propostas relacionadas à abordagem CTS com a participação de acadêmicos do Projeto Institucional de Bolsas de Incentivo à Docência (PIBID), demonstrando a atenção dada a essa abordagem por instituições de ensino responsáveis pela formação acadêmica de profissionais da educação (quadro3).

Quadro 3-Total de trabalhos e tipos de trabalho apresentados no ENEQ, por estado da federação e instituição de ensino

Continua

ENEQ ANO	CIDADE ESTADO	INSTITUIÇÃO	Nº DE TRABALHOS	TIPO DE TRABALHO APRESENTADO
XIV 2008	Santa Catarina/ SC	UFSC	2	1 resumo 1 trabalho completo
	Pernambuco/ PE	UFPE	2	2 trabalhos Completos

Conclusão

ENEQ ANO	CIDADE ESTADO	INSTITUIÇÃO	Nº DE TRABALHOS	TIPO DE TRABALHO APRESENTADO
XV 2010	São Carlos/SP	UFSCAR	2	1 resumo 1 trabalho completo
XVI 2012	Goiânia/ GO	UFG	2	2 trabalhos completos
	Bahia/BA	UFBA	1	1 trabalho completo
	Recife/ PE	UFPE (PIBID) UFRPE	2	2 Resumos
	Belo Horizonte, Diamantina/ MG	UFMG UFVJM (PIBID)	4	3 resumos 1 trabalho completo
	Ilhéus/ BA	UESC	1	1 resumo
	Recife/ PE	UFPE (PIBID) UFRPE	2	2 Resumos
	Belo Horizonte, Diamantina/ MG	UFMG UFVJM (PIBID)	4	3 resumos 1 trabalho completo
	Natal/RN	UFRN/UTFR	1	1 trabalho completo
	Alagoas/ AL	UFAL/UNIR(PIBID)	1	1 trabalho completo

Fonte: Dados do autor

O Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) é um evento bianual organizado pela Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química – SBQ. Ao fazer uma pesquisa nos bancos de dados de três edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), usando o termo CTS no campo de busca por palavras-chave, foi possível verificar que ocorreu um aumento expressivo, no XVI ENEQ, de trabalhos de ensino de química com ênfase CTS. O XVI ENEQ trouxe, como novidade, uma seção destinada a trabalhos com abordagem CTS e ensino de química, um reconhecimento da importância do tema na educação em química. No entanto, foram apresentados trabalhos com propostas de ensino com ênfase CTS em outras seções desse evento. Na tabela 2, são apresentadas informações de todos os trabalhos com propostas de ensino em ênfase CTS das sessões pesquisadas. É interessante comentar que

o número de trabalhos apresentados no ENEQ vem crescendo ao longo do tempo. Em 2012, observou-se um aumento expressivo, como mostra a tabela 1.

Tabela 2 - Nº de trabalhos com abordagem CTS apresentados no ENEQ

ENEQ	ANO	Nº TOTAL DE TRABALHOS APRESENTADOS	Nº TRABALHOS COM ABORDAGEM CTS	PERCENTUAL DE TRABALHOS APRESENTADOS COM ABORDAGEM CTS
XIV	2008	462	4	0,9
XV	2010	568	6	1,0
XVI	2012	889	23	2,6

Fonte: Dados do autor

Mesmo com uma seção própria para apresentação de trabalhos com abordagem CTS, registraram-se, em outras seções do XVI ENEQ (ENEQ, 2012), propostas de trabalhos com abordagem CTS, fato que ocorreu no XIV ENEQ (ENEQ, 2008) e XV ENEQ (ENEQ, 2010), considerando-se não haver uma seção própria para trabalhos com essa temática, o que pode ser confirmado na tabela 3.

Tabela 3 - Nº de trabalhos com abordagem CTS por sessão em cada ENEQ

ENEQ	ANO	Nº TRABALHOS COM ABORDAGEM CTS POR SESSÃO.	
XIV	2008	1	Currículo e Avaliação - CA
		3	Ensino e Aprendizagem- EAP
XV	2010	1	Currículo e Avaliação- CA
		2	Ensino e Aprendizagem- EAP
		1	Experimentação no Ensino- EX
		1	Formação de Professores- FP
		1	Materiais Didáticos- MD
		15	Abordagem CTS e Ensino de Química
XVI	2012	2	Materiais Didáticos e Ensino de Química-MD
		1	Educação em Espaços Não Formais e Divulgação Científica-EF
		3	Experimentação no Ensino de Química- EX
		2	Currículo e avaliação na educação química

Fonte: Dados do autor

O quadro 4 apresenta os trabalhos apresentados no XIV ENEQ, em 2008, com seus temas e autores. Nesse evento, o tema dominante em trabalhos com propostas de ensino com ênfase CTS foi a eletroquímica, usando, para isso, o estudo das pilhas e baterias.

Quadro 4 - Trabalhos apresentados no XIV ENEQ de 2008

TIPO DE TRABALHO	TEMA ABORDADO	AUTOR
Resumo1	Associação entre abordagem CTS e o desenvolvimento do pensamento crítico (PC).	Freire. L.,(2008)
Trabalho Completo1	Análise dos PCN	Comegno, Kuwabara e Guimarães (2008)
Trabalho Completo2	Pilhas e baterias	Firme, Amaral e Barbosa (2008)
Trabalho Completo3	Pilhas e baterias	Firme e Teixeira(2008)

Fonte: Dados do autor

O XIV ENEQ realizado na cidade de Curitiba/PR, no período de 21 a 24 de julho de 2008, identificou quatro trabalhos relacionados à abordagem CTS, sendo que o resumo 1 tratou de um relato de pesquisa em nível de mestrado, observando-se a possibilidade de desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC) associado a uma abordagem CTS. Segundo Freire L., (2008), o PC é caracterizado “como a capacidade de analisar profundamente, questionar, discutir problemas e buscar soluções racionais adequadas”. Essa proposta foi aplicada em uma escola pública da cidade de Brusque, no Estado de Santa Catarina, tendo como instrumentos de coleta de dados dois questionários. Inicialmente, aplicou-se um questionário para verificar as concepções sobre CTS e o nível de PC dos alunos. Após a intervenção foi aplicado um segundo questionário para observar a contribuição da abordagem CTS associado com o PC na evolução sobre CTS e o seu nível de Pensamento Crítico (PC).

No caso dos três trabalhos completos, o trabalho completo 1, apresentado por Comegno, Kuwabara e Guimarães (2008), constitui uma pesquisa documental relativa ao enfoque CTS, na forma de mediação das transformações para o ensino de química, constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN). A análise se baseou em duas categorias de discurso presentes nesse documento: A interdisciplinaridade e a contextualização.

Segundo Comegno, Kuwabara e Guimarães (2008), o ensino de química deve preparar o aluno para uma participação efetiva na sociedade, apropriando-se de informações que o tornem capaz de posicionar-se e até mesmo propor soluções para os problemas de sua sociedade. Sendo a contextualização e a interdisciplinaridade alternativas para que, a partir do

ensino de química, seja possível uma compreensão de forma integrada da ciência e da tecnologia na sociedade.

No XIV ENEQ, dois trabalhos abordaram o mesmo tema, a questão das pilhas e baterias. No trabalho completo 2, Firme, Amaral e Barbosa (2008) analisaram uma sequência didática baseada em uma abordagem CTS, caracterizando-se as relações epistêmicas e as ações pedagógicas construídas na sala de aula no processo de contextualização e construção dos significados para os conceitos estudados a respeito da pilhas e baterias. No trabalho completo 3, foi feita uma análise da dinâmica argumentativa em sala de aula de química com abordagem CTS. Firme e Teixeira (2008) buscaram a compreensão a respeito das ações da professora ao desenvolver uma estratégia argumentativa e a natureza desses argumentos em uma sequência didática sobre a problemática do descarte de pilhas e baterias.

No XV ENEQ, ocorrido em Brasília, no período de 21 a 24 de julho de 2010, foram inscritos seis (6) trabalhos com propostas apresentando características com ênfase CTS. Nesse evento, o tema lixo urbano, os plásticos e o conteúdo sobre química orgânica estiveram presentes em 3 trabalhos apresentados.

No quadro 5, é possível observar os tipos de trabalhos bem como os temas dos mesmos. Nesse encontro, não havia uma seção específica para propostas com abordagem CTS, isso só veio a ocorrer no VXI ENEQ, em Salvador.

Quadro 5 - Trabalhos apresentados no XV ENEQ de 2010

TIPO DE TRABALHO	TEMA ABORDADO	AUTOR
Resumo 1	Análise da estrutura e do conteúdo das questões de química e suas aproximações à perspectiva CTS	Ojima, Zuin e Pierson (2010)
Resumo 2	Ensino com enfoque CTS para Estudar o Lixo Urbano	Gonzalez e Dotto (2010)
Trabalho completo 1	A química Forense como unidade temática para o desenvolvimento de uma abordagem de Ensino CTS em Química Orgânica	Brito <i>et al</i> (2010)
Trabalho completo 2	Análise das Idéias Ciência, tecnologia e Sociedade em materiais didáticos elaborados por professores de química	Silva e Marcondes (2010)
Trabalho completo 3	Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma Aula com Abordagem CTS de Ensino sobre Agricultura e a Química dos Fertilizantes	Borges <i>et al</i> (2010)
Trabalho completo 4	O ensino de Hidrocarbonetos através de um jogo pedagógico com enfoque CTS	Mathias e Amaral (2010)

Fonte: Dados do autor

A seguir, apresentamos as ideias gerais de resumos e trabalhos completos selecionados no XV ENEQ e relacionados à abordagem CTS para o ensino médio. No resumo 1, considerando a importância do ENEM. Atualmente, Ojima, Zuin e Pierson (2010) investigaram como e em que medida as mudanças feitas nessa forma de avaliação fizeram-na se aproximar da perspectiva CTS, analisando, para tanto, questões relacionadas com a química. A análise se baseou no conteúdo, na estrutura das questões e nas competências necessárias para sua resolução. No ENEM de 2009, foi possível verificar a necessidade de se compreender os conteúdos científicos e tecnológicos, bem como as implicações sociais e ambientais dos temas do exame. Outro aspecto identificado foi o fato de, no enunciado, apresentar relações CTSA, embora, nas alternativas, não se tenha observado a mesma tendência (OJIMA; ZUIN; PIERSON, 2010). No caso do resumo 2, o tema abordado, por Gonzalez e Dotto (2010), foi a questão do lixo urbano a partir de uma mediação didática fundamentada em um enfoque CTS. O foco do Trabalho concentrou-se nos materiais constituídos por polímeros, no conceito de reação de polimerização por adição e condensação.

O termo reciclagem foi estudado considerando as propriedades químicas e físicas dos plásticos. Um aspecto verificado nesse trabalho foi a falta de compreensão a respeito do conceito de biodegradação ao se abordar a questão da durabilidade dos plásticos (GONZALEZ; DOTTO, 2010).

Brito *et al* (2010) relataram a utilização da Química Forense para problematização do conteúdo de química orgânica, demonstrando as aplicações do conhecimento químico. Nessa perspectiva da aplicação dos conceitos, buscou-se explorar as relações que ocorrem entre ciência e tecnologia. Os instrumentos de coleta de dados foram dois opinários, entrevistas semiestruturadas e o registro das aulas em vídeo.

No trabalho completo 2, apresentado por Silva e Marcondes (2010), foi feita uma análise investigativa, baseada no referencial Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS, a respeito de materiais didáticos elaborados por professores de química. Nesse estudo, analisaram-se as estruturas dos materiais instrucionais elaborados. Observou-se que, inicialmente, a maioria dos professores considerou o ensino dito CTS como uma exemplificação de fatos ou situações do cotidiano e poucos professores a entendiam como um recurso para descrição de fatos científicos e processos para ensinar química. Alguns professores mostraram ter ampliado seu entendimento a respeito do ensino com ênfase CTS e conseguiram construir materiais em que foi possível reconhecer os elementos CTS; outros professores, na elaboração de seus materiais instrucionais, não conseguiram refletir os elementos CTS neles.

Borges *et al* (2010) relataram a elaboração, aplicação e avaliação de uma aula com ênfase CTS explorando os conceitos de ácido e pH com o contexto social local, na cidade de Catalão-GO, onde a principal atividade econômica é a agricultura. Essa proposta foi avaliada a partir das informações obtidas em opinários. Segundo Borges *et al* (2010), seus resultados foram satisfatórios do ponto de vista motivacional sobre a aprendizagem, pois os alunos compreenderam melhor os conceitos relacionados com o pH e a correção da acidez do solo.

Mathias e Amaral (2010) comentaram sobre o uso de jogos pedagógicos com ênfase CTS para abordar tópicos de química orgânica. O jogo de nome Petróleo foi usado para propiciar a aprendizagem sobre hidrocarbonetos e discutir as relações CTS existentes nesse tema. O jogo tornou possível um espaço para discussões relacionadas à presença da ciência, da tecnologia e da sociedade no cotidiano dos alunos. O artigo valorizou muito mais as ações despertadas nos alunos pelo jogo pedagógico do que a própria abordagem CTS.

No XVI ENEQ, o número de trabalhos com ênfase CTS foi superior e, agora, existe uma seção específica para propostas dessa natureza (Quadro 6).

Quadro 6 - Trabalhos apresentados no XVI ENEQ de 2012

Continua

TIPO DE TRABALHOS	TEMA ABORDADO	AUTOR
Resumo 1	A abordagem de temas estruturais em CTS no ensino de Química Orgânica em escolas de Ilhéus, Bahia.	Brito e Bello (2012)
Resumo 2	Abordagem de conceitos químicos com enfoque CTS: Adulteração da gasolina em sala de aula	Silva, I e Amaral (2012a)
Resumo 3	Ligações químicas: Desenvolvimento de um projeto de ensino com enfoque nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.	Fantini e Brasileiro (2012)
Resumo 4	O eterno ideal de Beleza (anabolizantes e esteroides)	Alves <i>et al</i> (2012)
Resumo 5	Ciência, Tecnologia e Sociedade na Escola.	Schavetock e Tres (2012)
Resumo 6	Percepção de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em um processo de alfabetização científica.	Silva, B. e Amaral (2012b)
Resumo 7	Lixo: Coleta seletiva e reciclagem, na abordagem de alunos de ensino médio em uma feira de Ciências.	Silva, H., Motta e Gomes (2012)
Resumo 8	Ensino de Química & abordagem CTS na terra indígena Sangradouro.	Pereira e Denardi (2012)
Resumo 9	Análise de provas de seleção para ingresso em cursos da UFRJ quanto ao uso da abordagem CTS.	Moura <i>et al</i> (2012)
Resumo 10	A abordagem CTS para o ensino de Química orgânica: uma reflexão social e ambiental a partir da reação de saponificação.	Machado, Cornélio e Silva, D (2012)
Resumo 11	Minério de Ferro: Abordagem com enfoque CTS no ensino médio.	Pereira, Saraiva e Silva (2012)
Resumo 12	Abordagem CTS nos livros de química.	Gois <i>et al</i> (2012)
Trabalho Completo 13	Análise de conteúdo CTS/QSA em livros de Química Geral.	Nunes, O. <i>et al</i> (2012)
Trabalho Completo 14	A química dos alimentos e aditivos: A cinética química ensinada sob a perspectiva do modelo CTS de ensino.	Santos <i>et al</i> (2012)
Trabalho Completo 15	Elaboração de questionário sobre a percepção pública acerca da química dos alimentos.	Leuven e Eichler (2012)

TIPO DE TRABALHOS	TEMA ABORDADO	AUTOR
Trabalho Completo 16	Simulando um processo de licitação para a aprendizagem de termoquímica relacionada a recursos energéticos.	Santos, Nascimento e Nunes, T. (2012)
Trabalho Completo 17	Segurança alimentar como tema químico: Um relato da prática de ensino CTS num espaço não formal	Jacob, Pires e Messender (2012)
Trabalho completo 18	Saberes populares amazônicos: garimpo de ouro no Rio Madeira/RO e possibilidades de interação com aulas de química/ciências.	Junior, Yamashita e Marines (2012)
Trabalho Completo 19	Descarte de equipamentos eletrônicos: Uma abordagem CTS no ensino profissionalizante de química.	Pereira <i>et al</i> (2012)
Trabalho Completo 20	O início da formação docente na sociedade CTS	Bitencourt e Nunes, T. (2012)

Fonte: Dados do autor

Nos trabalhos apresentados no XVI ENEQ, há um consenso geral relacionado aos objetivos do ensino com ênfase CTS, considerando, nessa perspectiva, o ensino de química capaz de contribuir para a formação da cidadania, estimular a iniciativa, o desenvolvimento do senso crítico, importante para promover a alfabetização científica e facilitador da leitura do mundo (SANTOS, *et al.*; BITENCOURT e NUNES.T., 2012). A seguir, apresentamos as ideias gerais de resumos e trabalhos completos, selecionados no XVI ENEQ, relacionados à abordagem CTS para o ensino médio.

Segundo Brito e Bello (2012), a contextualização é uma alternativa para evitar que o ensino de química orgânica continue a ser “maçante, sem articulação com a realidade, conteudista e priorizando a memorização”. A química orgânica, por apresentar caráter interdisciplinar, pode ser abordada de forma contextualizada a partir de uma proposta de ensino com ênfase CTS, uma vez que apresenta aspectos sociais relacionados com a Ciência e a Tecnologia, vinculados às questões sociais e de cidadania. Para descrever a realidade do ensino de química orgânica com abordagem CTS, em escolas da cidade de Ilhéus-BA. foi aplicado um questionário para 11 professores do ensino médio a respeito de metodologia utilizada e do conhecimento sobre a abordagem CTS. Após análise dos questionários, foi feito um estudo dos livros mais indicados por esses professores quanto à abordagem CTS. Verificou-se que, embora o ensino de química orgânica ocorra de forma menos conteudista e contextualizada, a abordagem CTS está parcialmente presente no planejamento, sendo possível afirmar que não há correlação entre essa forma de abordagem com o livro didático utilizado.

Para Silva, B e Amaral (2012), o ensino mais contemporâneo pode ser possível explorando-se temas sociocientíficos relacionados à ciência e à tecnologia. Com uma abordagem CTS no ensino, é possível aproximar a química do cotidiano do aluno. Nesse caso, o tema escolhido foi adulteração da gasolina por excesso de solvente. O conteúdo proposto foi trabalhado a partir da realização de um experimento e sua discussão considerando as

observações feitas pelos alunos. Os conceitos químicos abordados nessa atividade, segundo seus autores, são: hidrocarbonetos, densidade, solubilidade, misturas, separação de misturas e substâncias. Essa atividade experimental se mostrou “muito proveitosa”, pois com ela exploraram-se conceitos, como, polaridade, solubilidade, densidade, misturas e processos de separação. Sua abordagem com ênfase CTS associada aos conceitos científicos incentivou o aluno a explicar o que foi possível observar no experimento, explorando suas concepções prévias. Situação que levou a “uma visão mais crítica e observadora do mundo que o cerca” (SILVA, B.; AMARAL, 2012).

Para Fantini e Brasileiro (2012), o mundo está cada vez mais tecnológico, exigindo um cidadão capacitado para compreendê-lo. O movimento CTS, ao utilizar contextos da vida real, pode estabelecer relações entre tecnologia e sociedade. Em um projeto de ensino desenvolvido na disciplina de química, com alunos de cursos técnicos de nível médio das áreas de automação industrial, eletrônica e informática, procurou-se explicar e estabelecer relações entre as propriedades dos materiais usados na fabricação de equipamentos eletroeletrônicos e os modelos de ligação química estudados. Os alunos foram organizados em grupos, tendo como objeto de estudo um componente de equipamento usado em seu curso técnico. Ao todo, foram quatro tarefas a serem cumpridas: 1) pesquisar sobre o processo de produção do material do componente a ser estudado; 2) Identificar o tipo de ligação química desse material; 3) explicar o uso desse material no componente a ser estudado considerando suas propriedades e o tipo de ligação; 4) indicar maneiras de descarte, reutilização ou reciclagem do material. Verificou-se, então, a compreensão dos fatores que explicam suas aplicações a partir de seu tipo de ligação química. Houve maior interesse dos alunos nessa proposta, segundo Fantini e Brasileiro (2012), pois ela abordou temas relacionados com sua área de formação, tendo interação com profissionais de diferentes áreas do conhecimento.

No resumo intitulado “O eterno Ideal da Beleza”, o objetivo foi, a partir do discurso a respeito do ideal de beleza, desenvolver a postura crítica e a tomada de consciência, usando uma abordagem CTS sobre o conteúdo de química orgânica relacionado com questões como os anabolizantes e esteroides. A justificativa usada por Alves *et al* (2012) apoiou-se nos objetivos de uma abordagem CTS para construir conhecimentos e habilidades, associando conteúdos científicos com o contexto social de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Diamantina-MG. Observou-se, no projeto, a participação de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFUJM). Aplicou-se um questionário prévio e, posteriormente, os alunos receberam, como material de apoio, um texto, para que, reunidos em grupos e

orientados, organizassem uma exposição sobre um dos temas indicados: 1) cosméticos; 2) alimentos; 3) esportes físicos e uso de anabolizantes. Após essa etapa, os bolsistas do PIBID ministraram aulas sobre os temas indicados, aplicando outro questionário (pós-teste) para analisar qual o posicionamento dos alunos após a intervenção. Comparando-se o pré-teste e o pós-teste, foi possível verificar grande divergência entre os alunos a respeito dos esteroides, pois, antes da intervenção, 31% dos alunos relacionaram-no com os anabolizantes; após a intervenção, 68% dos alunos passaram a fazer essa associação. Para Alves *et al* (2012), atividades contextualizadas com temas sociais relevantes estimulam o desenvolvimento de atitudes e valores, formando, assim, o cidadão crítico, melhorando o interesse na aprendizagem dos conteúdos de química orgânica.

O ponto de partida, para Schavetock e Tres (2012), consistiu nas aulas de disciplina de ciência, tecnologia e sociedade do curso de química licenciatura plena. Analisaram-se, nessas aulas, propostas e metodologias que permitiam o ensino de química com ênfase CTS. Foi, também, considerada a necessidade de se avaliar, no espaço escolar, como o ensino estava voltado para essa abordagem. Essa avaliação ocorreu por meio de um questionário para pesquisar que nível de conhecimento os estudantes do 1º ano do ensino médio tinham sobre o termo CTS e o seu significado e como essa abordagem era trabalhada na sua escola. Os alunos mostraram pouco conhecimento dos termos CTS, não estabelecendo relações entre eles, afirmando considerar a ciência como algo isolado e, na escola, eventualmente, estaria presente em projetos ou feiras de ciências. Entre os professores, observou-se que todos consideraram relevante a abordagem CTS; contudo, enfatizaram a necessidade de atividades interdisciplinares, alegando falta de tempo para pesquisa e falta de domínio de alguns conteúdos para utilização dessa abordagem. Os professores participantes da pesquisa relataram que, durante sua formação acadêmica, não prepararam atividades com ênfase CTS.

Silva e Amaral (2012), tendo como referencial o processo de alfabetização científica, avaliaram a compreensão de acadêmicos do curso de licenciatura em química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sobre CTS e suas relações. Para 47 acadêmicos de química licenciatura de diferentes turnos e períodos foi proposto que, a partir da apresentação de três imagens articuladas entre si, fossem estabelecidas as relações CTS e suas inter-relações possíveis para serem trabalhadas em sala. Observou-se que 50% dos alunos egressos apresentaram uma percepção adequada com a orientação CTS e 30% dos ingressantes no curso apresentaram uma percepção confusa a respeito da abordagem CTS.

Silva H, Motta e Gomes (2012) relataram um trabalho desenvolvido na forma de projeto, com a participação de bolsistas do PIBID, que elaboraram aulas de química e na feira

de ciências atividades sobre a coleta seletiva e reciclagem do lixo. O trabalho buscou ampliar os conhecimentos dos alunos para fora dos muros da escola, relacionando-os com uma problemática atual e atendendo a recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, para o Ensino Médio (PCNEM). Nas produções dos alunos da escola, foi possível constatar uma apropriação de conhecimentos que poderão ser utilizados em seu cotidiano.

No resumo intitulado “Ensino de química & abordagem CTS na terra Indígena Sangradouro”, seu objetivo foi a elaboração de um projeto de ensino para compreensão da ciência com abordagens incluindo componentes com aspectos sociais e pessoais dos indígenas. Para Pereira e Denardi (2012), a ciência e a tecnologia são produções culturais com níveis diferentes para cada tipo de sociedade. A população da terra indígena do Sangradouro tem sua ciência e o ensino de química na perspectiva CTS que contribuirá para aprendizagem e melhoria na sua qualidade de vida. O primeiro passo foi um estudo da matriz de competências e habilidades de ciências da natureza e habilidades de ciências da natureza e suas tecnologias, com a definição dos subtemas para desenvolver, nesse projeto, com os indígenas. Diálogos constantes, debates e aulas expositivas usando recursos virtuais compõem as estratégias usadas para desenvolver as atividades programadas, com o objetivo de favorecer o conhecimento e o desenvolvimento da leitura do mundo com a ciência Química, abordagem CTS, de maneira que esses povos tenham novas ferramentas para solução de seus problemas locais que podem ser melhorados com a aprendizagem da química. Contexto, esse, que pode contribuir para uma melhor qualidade de vida das aldeias, segundo Pereira e Denardi (2012).

Moura, *et al* (2012) investigaram e traçaram um perfil das questões de química em provas específicas para acesso aos cursos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), do Centro de Educação Superior a Distância, do Rio de Janeiro (CEDERJ) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), quanto à utilização da abordagem CTS. Teve como foco questões com conteúdo de química utilizando abordagem no enunciado e nas alternativas, sendo necessária a articulação dos conceitos na perspectiva CTS. Foram identificados três perfis diferentes: 1) o ENEM com questões interdisciplinares e nitidamente com enfoque CTS, buscando estimular o aluno a relacionar conhecimentos para solução de problemas e avaliação das situações do cotidiano; 2) o vestibular da UFRJ que, aos poucos, foi incluindo questões com enfoque CTS; 3) as provas do Cederj preocupadas com a contextualização, sem enfoque CTS.

Machado, Cornélio e Silva, D (2012) tiveram, como objetivo, a partir de uma abordagem CTS, envolver os alunos do 3º ano do curso técnico em agropecuária, integrado a aspectos da química orgânica, já estudados, buscando provocar uma participação mais crítica

quanto aos problemas do seu meio social. O tema focou a reutilização de óleos vegetais, abordando aspectos relacionados à sua utilização e ao seu descarte. As concepções dos alunos foram organizadas em um quadro e, posteriormente, foi exibido um vídeo informativo, mostrando os danos ambientais causados quando o óleo é utilizado de forma inadequada, além de demonstrar as possibilidades de sua reutilização. Foi necessária uma atividade prática para revisar os conceitos científicos envolvidos no processo de saponificação. A coleta de dados se concentrou na exposição oral das compreensões dos alunos e análise do relatório sobre a produção de sabão com suas reflexões sociais sobre o tema. Segundo Machado, Cornélio e Silva, D (2012), essa intervenção provocou no professor uma postura crítica e reflexiva na maneira de ensinar química e proporcionou no aluno a percepção de que o conhecimento químico é mais abrangente, pois se relaciona com aspectos sociais e ambientais.

Uma abordagem CTS foi proposta por Pereira, Saraiva e Silva (2012) para estudo do tema mineração de forma contextualizada e interdisciplinar, com atividades favorecedoras do desenvolvimento de competências e habilidades associadas com as bases tecnológicas dos referenciais curriculares da educação de nível técnico em química. A proposta elaborada e desenvolvida para ser usada com alunos do 3º ano do ensino médio profissionalizante foi dividida em seis etapas. A sequência didática elaborada é uma sugestão de atividade para ser usada no ensino profissionalizante, porém seus autores afirmam ser possível sua utilização por outras instituições de ensino, observando-se as especificações próprias de cada curso. Com ela, é possível abordar temas sociocientíficos, levando em conta aspectos conceituais, técnicos, ambientais, sociais e tecnológicos de forma abrangente (PEREIRA; SARAIVA; SILVA, F. 2012).

Analisando os livros didáticos do Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), de 2012, Gois *et al* (2012) identificaram como ocorre a abordagem CTS no capítulo sobre “PROCESSOS DE SEPARAÇÃO” e no capítulo sobre “LIGAÇÕES QUÍMICAS”. Nos cinco exemplares (tabela 4) foram analisados os textos, as imagens e as atividades indicadoras de conteúdos com abordagem CTS.

Tabela 4 - Livros Didáticos do PNLEM -2012 selecionados para a pesquisa

Livro	Titulo	Editora	Ano	Edição
A	Química na abordagem do cotidiano	Moderna	2010	4ª
B	Química- Meio Ambiente- Cidadania- Tecnologia	FTD	2010	1ª
C	Química	Scipione	2010	1ª
D	Química Cidadã	Nova	2010	1ª
E	Ser protagonista	SM	2010	1ª

Fonte: Gois *et al* (2012)

Observou-se que os principais recursos explorados são as imagens que representam aplicações tecnológicas e os textos com questões sociais para abordagem CTS.

Nunes *et al* (2012), verificou-se que os livros de química geral trazem textos introdutórios em seus capítulos, explicando os conteúdos a serem trabalhados, a forma como podem ser abordados e, em alguns casos, apresentam um breve resumo dos principais conceitos de cada capítulo, fazendo uma análise desses textos com relação a abordagem CTS. Foram escolhidos oito livros de química geral usados no ensino superior. O objetivo desse trabalho foi analisar como esses textos introdutórios apresentam a ciência e suas interações com a tecnologia e a sociedade. As análises se concentraram nos capítulos sobre conceitos de ácidos e bases. Nas análises feitas, foi possível observar que todos os textos apresentam alguma discussão a respeito das relações CTS, demonstrando o interesse dos autores em fazer com que o conhecimento químico seja aprendido em um contexto não apenas conceitual. Nunes *et al* (2012) argumentam haver duas razões para a presença de textos introdutórios com relações CTS, nesse livros: 1) com o propósito de apenas apresentar uma visão geral do conteúdo; 2) função ilustrativa apenas em razão da crescente necessidade de compreensão da funcionalidade da ciência e suas consequências.

Segundo Santos, Nascimento e Nunes, T (2012), o desafio da classe docente é proporcionar um ensino diferenciado, capaz de proporcionar uma formação cidadã. Para isso, são necessárias melhorias nos cursos de licenciatura, considerando-se que a maioria dos professores não sabe como é possível fazer um ensino capaz de proporcionar o exercício da cidadania de forma crítica. O estágio supervisionado pode ser uma alternativa para essa vivência e preparação. Para proporcionar um “ensino para a vida”, Santos, Nascimento e Nunes T (2012) consideraram o modelo de ensino com ênfase CTS uma alternativa para integrar os saberes adquiridos pelos alunos na vida, na escola, no mundo à sua volta e na interação da sociedade com seu mundo. O objetivo do trabalho consistiu em investigar como o modelo de ensino com ênfase CTS pode influenciar no interesse e no aprendizado de alunos do 2º ano do ensino médio. As atividades foram elaboradas por acadêmicos de química de uma universidade pública do interior do Estado de Goiás, como parte das atividades propostas na disciplina de estágio de licenciatura. O tema da atividade foi “Química dos alimentos e aditivos”, em razão do grande consumo de alimentos industrializados por alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública. Após análise do questionário aplicado para verificação das concepções prévias dos alunos, propôs-se uma sequência didática que, segundo Santos, Nascimento e Nunes, T (2012), com essas aulas contextualizadas foi possível despertar o interesse dos alunos, permitindo uma conexão da química com o cotidiano dos alunos. Conexão que permite a

formação e o exercício da cidadania, opinando e questionando a respeito de assuntos que podem de forma direta influenciar suas vidas, como é o caso dos alimentos industrializados e dos aditivos.

Para investigar a percepção pública acerca da química dos alimentos, Leuven e Eichler (2012) elaboraram um questionário sobre os seguintes temas: 1) alimentos orgânicos; 2) alimentos transgênicos; 3) aditivos alimentares; 4) embalagens; 5) alimentos irradiados e agrotóxicos. Foram avaliados aspectos relacionados à questão da quimiofobia, definida por Entine (2011) como sendo o medo não racional de produtos químicos. O questionário continha 44 questões dispostas de forma aleatória, utilizando a escala Likert de 5 pontos para o grau de concordância dos entrevistados que poderiam escolher entre: a) concordo; b) concordo parcialmente; c) indiferente d) discordo parcialmente e) discordo. Segundo Leuven e Eichler (2012), a amostra foi constituída de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual de Canoas região metropolitana de Porto Alegre- RS e trabalhadores de uma empresa da cidade de Gravataí-RS. As análises dos questionários mostraram haver uma tendência quimiofóbica com relação à questão dos transgênicos com opiniões divergentes, possivelmente em função da falta de esclarecimentos suficientes para um posicionamento sobre o tema. A pesquisa terá prosseguimento para validação do questionário.

Considerando que o ensino de química pode contribuir para uma aprendizagem significativa e uma formação cidadã, Santos *et al*(2012) buscaram informações sobre como uma abordagem CTS constitui uma metodologia diferenciada, estimulando, assim, o pensamento crítico com uma reflexão relacionada a questões sociais, tecnológicas, econômicas e ambientais. Os licenciandos do curso de química-licenciatura desenvolveram atividades contextualizadoras dos conceitos de termoquímica, usando o tema social “Recursos Energéticos”. Nesse contexto, foi proposto, para alunos do 2º ano do ensino médio, criar empresas fictícias do setor de recursos energéticos para participarem de uma simulação de licitação. Explorando questionários e opiniários foi investigado se uma abordagem CTS, em conjunto com essa simulação, pode contribuir para formação de alunos mais críticos, reflexivos, atuantes e capazes de compreender as relações dos conceitos químicos com aspectos tecnológicos, sociais e ambientais vinculados aos recursos energéticos (combustíveis). Os resultados obtidos demonstraram a necessidade de repensar as práticas pedagógicas, para tornar as aulas de química em situações para construção do conhecimento pelos alunos. Dessa forma, o ensino de química se torna uma ferramenta para leitura do mundo, propiciando a capacidade de participação em sua sociedade de forma crítica, reflexiva e cidadã.

Os espaços não formais de ensino com materiais midiáticos explorando temas sociais representam o modo usado por Jacob *et al* (2012) para difundir metodologias diferenciadas na prática curricular dos licenciandos em química, do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). Produziu-se uma série de vídeos com enfoque CTS sobre as normas de higiene dos alimentos comercializados em feiras livres intitulados “Alimentos, Vídeos Educativos Contextualizando o Ambiente Feira Livre”. Esse trabalho buscou aliar as práticas CTS em espaços não formais de ensino com o recurso do vídeo educativo, para reflexão dos conhecimentos químicos explorados e o reconhecimento da importância do cotidiano. Considerando os relatos dos licenciandos os resultados obtidos indicam a necessidade de considerarem-se os espaços não formais de ensino para o desenvolvimento de uma proposta de aprendizagem socialmente contextualizadora para difusão científica. Nesse caso, os espaços não formais foram: comunidades carentes e organizações não governamentais situadas no município de Nilópolis-RJ. Verificou-se que a temática química, saúde, meio ambiente e conscientização em uma abordagem CTS podem ser democratizadas para a população em geral como uma alternativa para a alfabetização científica.

Em uma pesquisa com caráter etnográfico, Junior, Yamashita e Martines (2012) apresentam uma experiência explorando a questão do garimpo de ouro do Rio Madeira/RO. Realizaram-se diversas visitas a uma draga de garimpo para se conhecer o modo de vida dos trabalhadores, como também as etapas do processo de extração do ouro. Uma autorização dos trabalhadores do garimpo permitiu filmar as cinco etapas do processo de extração, elaborando-se, então, vídeo educativo com essas etapas. Esse vídeo foi usado em uma sequência didática, juntamente com experimentos, propostas pedagógicas e indicações de leitura sobre o tema. Buscou-se com essa proposta inter-relacionar os conhecimentos científicos com os saberes populares, valorizando a cultura dessa região amazônica e fortalecendo sua identidade. Junior, Yamashita e Martines (2010), com essa proposta, elaboraram um material didático com sugestões complementares, ao professor, a partir de uma pesquisa com “inspirações etnográficas”, com visitas a uma draga de garimpo para conhecer o modo de vida dos trabalhadores e as etapas do processo de extração do ouro.

Pereira, *et al* (2012) consideram que o ensino de ciências na perspectiva CTS contribui, para uma alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxilia na construção dos conhecimentos, habilidades e valores importantes para tomada de decisão e atuação sobre questões relacionadas à ciência e a tecnologia. Considerando essas possíveis contribuições citadas, foram desenvolvidas atividades sobre o tema descarte de lixo eletrônico, com turmas do 2º ano do ensino médio profissionalizante de química do colégio técnico da Universidade

Federal de Minas Gerais (COLTEC). Os resultados observados indicaram a possibilidade de interação entre o aluno e o objeto de estudo com sua realidade cotidiana, pois envolvem experimentos de química analítica, discussões sobre as questões ambientais relacionadas ao descarte do lixo eletrônico. A organização da atividade possibilitou uma visão interdisciplinar do tema escolhido com o estabelecimento de correlações com o conhecimento de outras áreas de ensino. Para Pereira, et al (2012), essa sequência didática na perspectiva CTS pode ser reorganizada para aplicação, não apenas no ensino médio profissionalizante, mas também no ensino médio regular.

Bitencourt e Nunes, T (2012), considerando a necessidade de uma formação adequada aos futuros professores, argumentam que o estágio supervisionado é uma importante etapa na preparação desse profissional. Fazendo a análise de um estágio, buscou-se a melhoria na formação docente, propondo a elaboração de uma metodologia diferenciada com uma abordagem CTS, em uma sala do 2º ano do ensino médio. Essa metodologia previa conhecer as concepções prévias dos alunos a respeito do tema “Pilhas e a Preservação do Meio Ambiente”. O objetivo do trabalho foi avaliar as contribuições dessa metodologia para a formação dos acadêmicos e também sua contribuição para a aprendizagem dos alunos sobre esse tema. Os resultados indicaram que os estagiários experimentaram, segundo Bitencourt e Nunes, T (2012), “vivência inigualável”, com a possibilidade de reflexões coerentes com as práticas a serem desenvolvidas com alunos de hoje, ampliando seus conhecimentos educacionais e possibilitando o aperfeiçoamento em suas metodologias, rompendo com a formação tradicional. Para os alunos do ensino médio, foi importante, pois viabilizou a formação de cidadãos com senso crítico e capacidade de opinar na sociedade na qual estão inseridos.

As publicações presentes no ENEQ apontam para a viabilidade de aplicação de propostas de ensino de química com ênfase CTS, no ensino médio regular, contemplando diversos tópicos do conteúdo curricular. Destaca-se seu uso por mais vezes nos casos do conteúdo de química orgânica, buscando abordar as principais questões ambientais que atingem a sociedade. Os problemas relacionados ao lixo urbano estiveram presentes nas três edições analisadas, no XIV ENEQ é discutido quando se estuda o conteúdo pilhas e baterias, no XV ENEQ é o principal tema de um dos trabalhos apresentados e XVI ENEQ a questão do lixo urbano é tratada em conjunto com o tema da reciclagem e da coleta seletiva.

No XV ENEQ em 2010 as questões ambientais relacionadas com conteúdos de química orgânica predominam nos trabalhos apresentados. Situação semelhante no XVI ENEQ em 2012, pois houve igualmente muitos trabalhos relacionados com a química orgânica. O conteúdo de química orgânica foi abordado de forma contextualizada e interdisciplinar a partir

dos pressupostos de um ensino com ênfase CTS. Ultrapassando assim a simples ligação com o cotidiano e a contextualização, explorando apenas as aplicações da química orgânica. Segundo Amaral, Xavier e Maciel (2009) a mera citação de algumas das aplicações da química orgânica no livro didático não contribui para compreensão de maneira mais abrangente das implicações sociais do uso da ciência e da tecnologia no cotidiano do aluno.

O uso de relações CTS na abordagem da química orgânica foi nesses trabalhos apresentados, em três edições pesquisadas do ENEQ, um forma de contemplar e reconhecer a importância dos compostos orgânicos em nossa sociedade e suas interações com diferentes aspectos ambientais do nosso cotidiano.

3 A FERRAMENTA DE ENSINO WEBQUEST

A ferramenta Webquest é uma forma de exploração das informações disponíveis na Internet. Segundo Berni Dodge (1995), seu criador, uma Webquest é uma atividade na qual parte, ou toda informação, provém da internet. De acordo com Moran (2007), trata-se de um processo que envolve pesquisa e leitura, a interação e a criação de forma colaborativa de um novo produto.

Uma Webquest sempre se baseia em um tema e propõe uma tarefa, que envolve consultar fontes de informação especialmente selecionadas pelo professor. Estas fontes chamadas de recursos podem ser livros, vídeos e mesmo pessoas a entrevistar, mas normalmente são sites ou páginas web (MORAN, 2007, p. 106).

De acordo com Mercado (2005), em uma Webquest, o aluno produz conhecimento a partir da análise, síntese e avaliação das informações disponibilizadas, não busca informações. Com uma Webquest, o trabalho investigativo, colaborativo e cooperativo representa o caminho para que os alunos, ao trabalharem em grupo, possam ter sucesso no cumprimento de sua tarefa (SILVA, MELLO, 2010). Por ser um instrumento colaborativo na interação social e cultural entre os alunos, pode ser uma interessante estratégia de trabalho em propostas que utilizam processos investigativos como forma de promover a aprendizagem.

Dodge (1995), em um artigo, propôs a criação dessa nova ferramenta explorando as tecnologias educacionais: “Uma Webquest é uma atividade orientada a pesquisa em que alguma, ou toda, informação com que os alunos interagem provém de recursos da Internet...”.

Mercado (2005) argumentou que, em uma Webquest, os alunos não são meros ouvintes, passam a investigar sobre o tema em questão, construindo suas próprias ideias a respeito do que foi proposto, em uma atividade, de forma colaborativa.

Para Mercado (2005, p. 23), o uso de uma Webquest apresenta vantagens, tais como, o acesso a informações autênticas e atualizadas, amplia os espaços escolares na medida em que o aluno percebe que os conceitos apresentados em sala contribuem para a compreensão do mundo em que está inserido, proporciona a aprendizagem colaborativa, resultado do ato de cooperação e interação. A maneira como se organiza a Webquest oferece a possibilidade concreta para o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades do conhecer favorecido pelo aprender a aprender, pode, também, ao acessar informações disponíveis, entender e transformá-las, para cumprir a tarefa proposta. A ferramenta Webquest pode incentivar a criatividade ao envolver o aluno em uma investigação proposta na tarefa.

Consideram-se dois tipos de Webquest, de acordo com o tempo de duração, a saber, (DODGE, 2002):

- De curta duração (*Short Term Webquest*): necessita-se de uma a três aulas para sua resolução, seus objetivos estão concentrados em proporcionar aos alunos contato com o novo conhecimento, aquisição e integração desse novo conhecimento apresentado.
- De longa duração (*Longer Term Webquest*): ocorre entre uma semana ou até mesmo meses de trabalho, seus objetivos são aprofundar e promover a integração de um número maior de informações e conceitos.

3.1 ITENS DE UMA FERRAMENTA WEBQUEST

Embora ocorram algumas alterações, para Dodge (1995), uma Webquest precisa ser formada por seis componentes. A **introdução**: que fornece as informações necessárias ao aluno e prepara o cenário, são as informações iniciais, deve ser um texto que provoque o aluno e o estimule. A **tarefa**: deve ser viável, ou seja, algo que o aluno perceba que pode realizar e que seja interessante e relevante para ele. Descrição do **processo**: fornecendo aos alunos orientações que eles devem seguir para completar a tarefa. É uma descrição clara das etapas que o aluno segue indicando como organizar as informações adquiridas. Um conjunto de recursos: o professor seleciona as informações que considera relevantes, obtidas de fonte confiável, necessárias para que o aluno possa completar a tarefa. É um conjunto de informações geralmente em forma de links. Um método de **avaliação**: para esclarecer qual a maneira de avaliar o trabalho do aluno. Não deixar qualquer dúvida quanto a esse aspecto. Uma **conclusão**: com um resumo das atividades propostas, o propósito da atividade, demonstrar o que aprenderam e motivá-los a continuar suas investigações e pesquisas; e, por fim, os **créditos** com agradecimentos, referências, meios de contato com o professor que elaborou a Webquest.

A seção de recursos de um Webquest fornece como o próprio nome indica, uma lista de recursos para auxiliar os alunos na execução da tarefa. Páginas da Web são pré-selecionadas para permitir aos alunos concentrarem-se sobre o tema e evitar sair sem rumo navegando na Web. A prática de usar recursos pré-selecionados auxilia a maximizar o uso do tempo de instrução e para minimizar a probabilidade de estudantes inadvertidamente acessarem conteúdos inadequados. Muitas vezes, os recursos são organizados e divididos para serem disponibilizados ao aluno.

1) Introdução

Uma introdução, a primeira página a ser visualizada na WebQuest, apresenta informações básicas e necessárias para motivar o aluno a realizar a tarefa; deve ser curta e contextualizada. Precisa provocar o aluno a iniciar o processo de leitura das informações seguintes, é um texto que prepara o cenário, provocando, desafiando e estimulando o aluno em sua tarefa.

2) Tarefa

Uma tarefa que deve ser viável, ou seja, algo que o aluno perceba que pode realizar e que seja interessante e relevante para ele. Constitui a alma da Webquest, precisa, portanto, ser uma atividade que requeira dos alunos a capacidade de processar ou transformar as informações que estão a sua disposição nos recursos. Deve descrever com clareza o que se espera do aluno e qual será o resultado de seu trabalho, possibilitando seu desenvolvimento ao longo da atividade proposta.

Para Dodge (1995), devem existir, pelo menos, 50 maneiras para classificar as tarefas a serem propostas aos alunos, sendo que, ao longo do tempo, os professores têm adaptado o modelo da Webquest às suas próprias necessidades e cenários. Dodge (2002), a partir da taxonomia de Bloom, criou um conjunto de tarefas comuns com a finalidade de aperfeiçoar o uso da Webquest no contexto escolar. Embora se conheçam 12 tipos de tarefas, é possível que a tarefa de uma Webquest combine outras categorias de tarefas em uma mesma atividade. Segundo Dodge, a tarefa é a parte mais importante de uma Webquest, pois fornece o foco para as atividades dos alunos. Acrescenta-se que, em 1999, Dodge identificou e definiu 12 formatos de tarefas:

(1) Releitura ou recontar: são pesquisas nas quais o aluno deve reescrever as informações pesquisadas de acordo com o que tenha entendido. Espera-se que alguma informação seja absorvida e, depois, o aluno de alguma forma demonstre o que entendeu. Nessa demonstração, podem ser usados recursos, como: *Power Point*, por exemplo.

(2) Construção de consenso: conduz a discussões, articulações e considerações sobre diversos pontos de vista de um tema de estudo. Busca alcançar um consenso para criação de uma apresentação a ser elaborada de comum acordo, acomodando opiniões divergentes. De acordo com Cunha (2006, p.35), na construção de consenso, é possível:

- Envolver os alunos na consideração de diferentes perspectivas a partir do estudo de diferentes conjuntos de recursos;
- Basear-se em diferenças de opinião autênticas, realmente assumidas por alguém em algum lugar fora da sala de aula;
- Basear-se em matérias de opinião e fatos, não apenas fatos;
- Resultar no desenvolvimento de um relatório consensual que tem uma audiência (real ou simulada) e é criado num formato análogo a algo que pode ser encontrado fora da sala de aula (por exemplo: um livro branco de políticas, uma recomendação para algum órgão de governo, um convênio geral entre duas instituições).

(3) Compilação: pesquisa e seleção de informações das fontes disponibilizadas pelo professor e reunidas para apresentação em mesmo formato. Nesse caso, o aluno deve reconhecer qual a informação relevante, ser capaz de dividir essas informações de forma que diferentes aspectos de um tema não fiquem em uma mesma categoria e, por fim, organizar de forma coerente e compreensível os itens da pesquisa escolhidos para apresentação.

(4) Mistério: a tarefa se apresenta na forma de um desafio a ser resolvido, os recursos são pistas que podem levar a solução ou confundir o aluno. Segundo Cunha (2006), podem não ser autênticas devido ao ficcionismo que podem apresentar. No entanto, podem ser instrumentos interessantes em casos como algumas profissões que requeiram habilidades de um detetive ou arqueólogo.

(5) Jornalismo: usando a linguagem jornalística, devem apresentar fatos e informações selecionados nos recursos. Para essa tarefa, a exatidão e a veracidade são aspectos a ser considerados, a criatividade não pode descaracterizar os fatos.

(6) Planejamento: requer a criação de um plano ou produto com objetivo definido. Os limites e as restrições são critérios importantes em sua elaboração.

(7) Produto criativo: a criatividade é um dos aspectos a ser explorado para que o aluno que exerça, por exemplo, o papel de um pintor, um cantor ou ator. Nesse caso, embora existam restrições e limites, eles são relacionados com o próprio resultado que se espera alcançar. De acordo com Cunha (2006), é possível incluir os seguintes aspectos: Respeitar fatos e datas históricas, fazer opção por um estilo artístico específico, utilizar convenções de formato específico, ser consistente e respeitar as limitações de largura, tamanho e escopo, em casos, por exemplo, de obras de arte a serem retratadas quando esses aspectos são suas características de identidade.

(8) Persuasão: são usadas para o exercício do convencimento sobre determinado ponto de vista. O conhecimento adquirido é a ferramenta a ser usada como argumento ao convencimento. É um recurso que pode ser utilizado com um debate entre os alunos, por exemplo.

(9) Autoconhecimento: é o estudo e análise de si mesmo. Pode ser usado, segundo Silva (2010), em um momento de reflexão sobre valores morais, pessoais e éticos. Não constitui uma tarefa muito presente nos currículos escolares, existindo poucos exemplos dela. Pode ser aplicada para quando se pretende conhecer os projetos de vida dos alunos, suas metas, em curto ou longo prazo, questões relacionados à ética ou moral, a busca do autoaperfeiçoamento ou julgamento individual sobre temas propostos (CUNHA 2006).

(10) Analítica: a partir da escolha de um tema de estudo, abordar diversos aspectos estabelecendo quais são as relações entre os mesmos. A identificação de semelhanças e diferenças é necessária para o esclarecimento de causas e efeitos. Podem ser usadas para discutir temas ambientais, questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade (CTS) ou ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

(11) Julgamento: requer que o aluno possa avaliar ou julgar algo, para isso, é necessário o mínimo de compreensão sobre o assunto. A partir de um conjunto de informações (itens) disponíveis nos recursos, o aluno pode atingir o nível de conhecimento necessário para fazer seu julgamento.

(12) Tarefas científicas: usando as informações disponíveis como recurso formular hipóteses, testar a validade das mesmas determinando suas consequências e desdobramentos. Para Cunha (2006), deve estar incluída nela: a elaboração de hipóteses, o teste das hipóteses formuladas e a determinação de como se comprovou as hipóteses com a demonstração dos resultados, implicações e conclusões relatadas em um documento com padrão de relatório científico.

As tarefas são, frequentemente, a criação de um produto, tal como uma exposição, criação de um artefato, uma maquete ou a apresentação. Tarefas também podem ser de uma forma verbal como um debate, jogo, um seminário ou outro tipo de atividade a ser definida pelo professor (Fiedler, 2002).

3) Processo

O processo apresenta as orientações que devem auxiliar o aluno a alcançar êxito em sua tarefa e descreve as etapas de cada fase do trabalho, contribuindo para a organização das informações acessadas pelos alunos. Nesse item, insere-se o conjunto de recursos que o professor seleciona com informações que considera relevantes, obtidas de fonte confiável, necessárias para que o aluno possa completar a tarefa. É um conjunto de informações geralmente em forma de links, contém lista de páginas da internet, vídeos, como conteúdo sobre a pesquisa a ser feita. Percebe-se que o aluno é direcionado a esses endereços (páginas) na Web, evitando, na medida do possível, mudanças de foco nos objetivos da atividade proposta. São oferecidas descrições de várias opiniões e perspectivas, ferramentas de trabalho,

editor de texto, planilhas e imagens juntamente com algumas recomendações para completar e determinadas atividades, muitas vezes, estão disponíveis no processo. É comum que os recursos sugeridos sejam incorporados no item processo. No servidor utilizado nesse trabalho, os recursos estão na seção processo.

4) Avaliação

A avaliação esclarece quais são os critérios a serem observados para avaliar seu trabalho. Essa seção descreve como a tarefa será avaliada, algumas vezes sob a forma de uma rubrica, criada para identificar em vários aspectos o desempenho dos alunos selecionados e o seu produto, descrevem indicadores que refletem uma variedade de níveis de aprendizagem. Não é incomum para os alunos serem avaliados individualmente ou também como parte de um grupo. Essa seção contém esquemas de avaliação ou classificação claros. O aluno deve ser informado sobre como o seu desempenho será avaliado e em que casos a verificação será individual ou coletiva.

5) Conclusão

A conclusão, último elemento, tem a intenção de provocar reflexões sobre o assunto abordado, atividades realizadas e incentivar o aluno a continuar o trabalho. Um dos aspectos da conclusão é reafirmar o que foi comentado na introdução, como adendo de que é preciso apontar caminhos que possam auxiliar o educando a continuarem os estudos e as investigações sobre o tema. Frequentemente, a conclusão é relacionada de alguma forma com a Introdução.

6) Créditos

Item que, muitas vezes, não aparece em uma Webquest, é usado para indicar meios de contato com o professor que elaborou a ferramenta, referências, os créditos de algumas fontes ou imagens usadas.

3.2 O ITEM TAREFA E A RELAÇÃO COM A TAXONOMIA DE BLOOM

Para caracterizar o item tarefa na WebQuest, Dodge recuperou as ideias de Bloom sobre taxonomia, para definir os saberes adequados ou inadequados para abordagem usando uma WebQuest.

Em 1948, a Associação Americana de Psicologia (*American Psychological Association*) montou uma equipe para discutir, definir e criar uma taxonomia para os objetivos dos processos educacionais (LOMENA, 2006). Bloom *et al* (1979, p. 3) relataram que essa ideia surgiu de

uma reunião informal de examinadores durante uma convenção da Associação Americana de Psicologia, em Boston. O interesse era criar um quadro teórico de referência para facilitar a comunicação entre examinadores. O que se fez, na verdade, foi um sistema de classificação de objetivos que se tornaram a base do planejamento do currículo e da avaliação.

O primeiro desafio foi classificar fenômenos que não são possíveis de se observar ou manipular de forma concreta, a exemplo do que ocorre com as ciências físicas e biológicas. Nesses casos, as taxonomias de alto nível de ordenação já estavam estabelecidas. Entretanto, para a equipe coordenada por Bloom, os objetivos educacionais apresentavam equivalências ao comportamento dos indivíduos, portanto, seria possível, de alguma forma, classificá-los (BLOOM *et al.*, 1979). Essa taxonomia compõe-se de três partes principais: O domínio cognitivo, o domínio afetivo e o domínio psicomotor (quadro 7).

Quadro 7-Domínios dos Objetivos Educacionais

DOMÍNIO COGNITIVO	Objetivos que enfatizam lembrar ou reproduzir algo que foi aprendido, ou que envolvem a resolução de alguma atividade intelectual para a qual o indivíduo tem que determinar o problema essencial, então reorganizar o material ou combinar ideias, métodos ou procedimentos previamente aprendidos.
DOMÍNIO AFETIVO	Objetivos que enfatizam o sentimento, emoção ou grau de aceitação ou rejeição. Tais objetivos são expressos como interesses, atitudes ou valores.
DOMÍNIO PSICOMOTOR	Objetivos que enfatizam alguma habilidade muscular.

Fonte: Bloom *et al.*, 1979

O domínio cognitivo está relacionado com o aprender, o domínio do conhecimento. Inclui-se aqui a aquisição de novo conhecimento, o desenvolvimento de alguma habilidade intelectual. Para esse domínio, foram criadas seis categorias: Conhecimento; Compreensão; Aplicação; Análise; Síntese e Avaliação.

Na taxonomia do domínio cognitivo, não se classificam metodologias de ensino, classifica-se o “comportamento esperado”, a maneira como o aluno está agindo, pensando ou sentindo quando participa de uma unidade de ensino qualquer. Considerando que os comportamentos esperados do aluno podem ser representados por um número pequeno de classes, busca-se, nesse caso, a partir da observação do comportamento real do aluno, segundo Bloom *et al.* (1979, p. 11), “ obter evidência da medida em que os comportamentos desejados ou pretendidos foram desenvolvidos pelo aluno”.

O domínio afetivo relaciona-se com a descrição de mudança de interesse, atitudes, postura e valores. Envolve categorias relacionadas com a afetividade e as emoções. Suas categorias estão, assim, divididas:

Receptividade: É a aceitação de um fenômeno ou estilo, existe uma espontaneidade para o estímulo de forma passiva.

Respostas: O aluno, agora, aceita e reage ao estímulo recebido.

Valorização: O aluno atribui significado, ou valor ao estímulo.

Organização: Ocorre o agrupamento de vários estímulos

Caracterização: É o nível afetivo mais alto, corresponde ao processo de internalização dos estímulos fazendo o indivíduo ser considerado um símbolo ou representante do estímulo que foi incorporado.

O domínio psicomotor está relacionado com as habilidades em manipular ferramentas ou objetos. Segundo Ferraz e Belho (2010), estão relacionados com habilidades físicas específicas. Para esse domínio, ficaram estabelecidas as seguintes categorias, a saber: Imitação; Manipulação; Articulação; e Naturalização (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Para a taxonomia de Bloom, sugerem-se alguns exemplos de verbos, uma classificação taxonômica relacionada ao comportamento e uma definição do aprendizado em cada nível (quadro 8).

Quadro 8- Síntese das categorias da taxonomia de Bloom

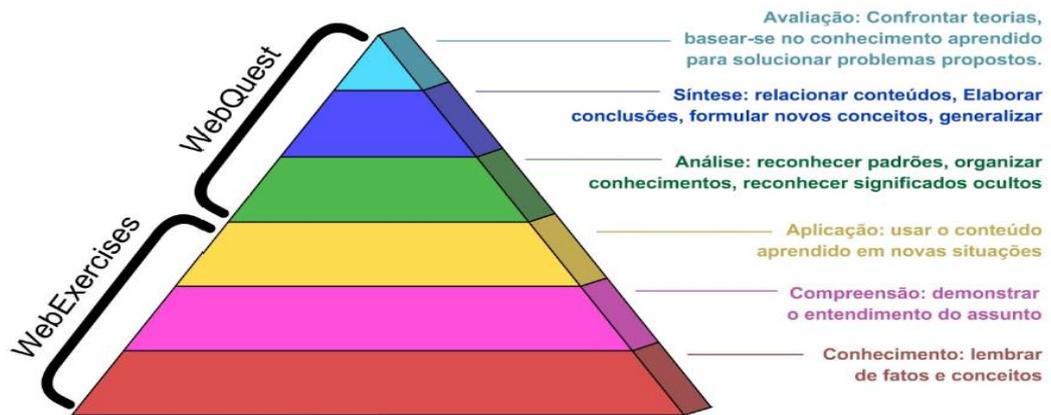
Nível	Classificação Taxonômica Comportamento	Definição do aprendizado em cada nível	Exemplos de infinitivos utilizados para mensurar o aprendizado
1	CONHECIMENTO	O aluno armazena em sua memória as informações, ideias e princípios na forma em que lhes foram apresentados.	_ Definir _ Descrever _ Identificar _ Listar _ Rotular _ Nomear
2	COMPREENSÃO	O aluno inicia o processo de entendimento, no qual traduz, compreende ou interpreta as informações. Nesse nível ocorre o entendimento de conceitos.	_ Traduzir _ Explicar _ Resumir _ Ordenar _ Diferenciar
3	APLICACÃO	O aluno deve ser capaz de aplicar os conceitos adquiridos na resolução de problemas.	_ Resolver _ Aplicar _ Construir _ Desenvolver
4	ANÁLISE	O aluno deve tornar-se apto a distinguir e hierarquizar os conceitos adquiridos.	_ Analisar _ Classificar _ Comparar _ Deduzir
5	SÍNTESE	Neste nível o aluno deve ser capaz de gerar ideias de modo a formar novas estruturas.	_ Planejar _ Propor _ Elaborar _ Formular _ Modificar
6	AVALIAÇÃO	O aluno deve fazer julgamentos e realizar escolhas baseadas em argumentos pré-determinados.	_ Julgar _ Argumentar _ Comparar _ Contrastar

Fonte: Bloom *et al*, 1972

A Taxonomia apresentada por Bloom e sua equipe foi revisada e atualizada em 2001, em um trabalho supervisionado por David Krathwohl, que foi um dos membros do grupo que fez a proposta inicial de taxonomia juntamente com Benjamim S. Bloom, Max D. Engelhart, Edward J. Furst e Walker H. Hill, em 1956.

Dodge (1995), a partir da Taxonomia de Bloom, definiu os 12 tipos de tarefas conhecidos. Para Dodge, uma Webquest quando bem desenvolvida é capaz de explorar os níveis mais altos do domínio cognitivo do aluno. Na figura 2, a seguir (ROCHA, 2007), é possível observar que uma Webquest pode atingir os níveis mais altos ou complexos do domínio cognitivo, proporcionando a produção de conhecimento a partir da análise, síntese e avaliação das informações disponíveis para o cumprimento da tarefa proposta.

Figura 2- Relação da Webquest com os níveis do Domínio cognitivo.



Fonte: Rocha (2007)

Rocha (2007) destacou que mesmo que o trabalho de “Bloom remeta a uma hierarquização dos comportamentos”, em uma Webquest, isso não está explícito. No entanto, para cada situação, é evidente o que os alunos poderão aprender sobre o conteúdo a ser abordado em diferentes níveis.

3.3 O USO DA FERRAMENTA WEBQUEST NO ENSINO

Com a finalidade de apresentar algumas das propostas de pesquisa explorando a ferramenta Webquest no ensino, foi feito, inicialmente, um levantamento das dissertações apresentadas no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPEC) do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), cujo objetivo é oferecer a professores de Física, Química, Biologia, Pedagogia e áreas afins um curso de Mestrado profissionalizante nas áreas de concentração em Ensino de Ciências Naturais

e Educação Ambiental. Nesse programa, até o ano de 2013, foram apresentadas 36 monografias publicadas, identificou-se uma referente ao uso da Ferramenta Webquest no ensino.

Matos (2010) usou a metodologia da Engenharia Didática para orientar sua pesquisa, com a finalidade de responder à seguinte questão: “Quais as contribuições que algumas estratégias de ensino e uma ação de formação continuada, formulados com base na teoria de aprendizagem de Ausubel, tendo como tema Ciclos Biogeoquímicos, que proporcionam a professores de ciências de nono ano?”.

No trabalho acima citado, a ferramenta Webquest foi utilizada na 2ª etapa de sua pesquisa, com o argumento de ser uma nova estratégia de ensino aplicável para verificação dos conhecimentos prévios dos alunos e uma trabalhou a integração dos conceitos relacionados aos ciclos biogeoquímicos.

Outra pesquisa, a respeito do uso da Webquest no ensino de química, foi feita no banco de dados das edições de 2008, 2010 e 2012, do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), com o termo Webquest no campo de busca por palavras-chave nos eventos de interesse. A partir desse levantamento foi possível contabilizar um total de 10 (dez) trabalhos, sendo dois relacionados com o conteúdo de química orgânica, ministrado no 3º ano do ensino médio (quadro 9). O tema lixo urbano, a questão da reciclagem estão presentes em trabalhos com abordagem CTS.

Quadro 9- Relação de trabalhos apresentados no ENEQ em 2008, 2010 e 2012

ENEQ/ANO	TIPO DE TRABALHO APRESENTADO	CONCEITOS ABORDADOS	PÚBLICO ALVO	AUTOR
XIV/ 2008	Resumo	Química computacional	Alunos de licenciatura e química	Simões Neto <i>et al</i> (2008)
	Resumo	Ciclos biogeoquímicos	Alunos do nono ano do ensino fundamental	Matos, Silva e Siqueira (2008)
	Trabalho completo	Automedicação, drogas e preconceito.	Alunos do 2ºano do ensino médio	Leão e Souza (2008)
XV/ 2010	Resumo	Biocombustível (química orgânica)	Regentes de Biologia, Química, Física, e Matemática.	Silva, A. e Mello (2010)
	Trabalho completo	Biocombustível (química orgânica)	Alunos do 3º ano do ensino médio	Silva, A. e Mello (2010)
	Trabalho completo	Automedicação, drogas e preconceito.	Alunos do 1º ano do ensino médio	Santos, Araújo e Leão (2010)
XVI/2012	Resumo	Análises químicas (analítica)	Alunos do ensino médio	Sá, Lima e Tavares (2012)
	Resumo	Química dos materiais (polímeros)	Alunos do 3º do ensino médio	Wanderley, Lima e Tavares (2012)
	Resumo (PIBID)	Camada de ozônio (CTSA)	Alunos do 1º ano do ensino médio	Silva, T <i>et al</i> (2012)
	Trabalho completo	Modelos atômicos	Alunos do 2º ano do ensino médio	Silva, D, Carlan e Oliveira (2012)

Fonte: Dados do autor

No XIV ENEQ, em 2008, foram apresentadas duas propostas de Webquest e uma proposta de Flexquest. Simões Neto *et al* (2008) pesquisaram o uso da ferramenta didática Webquest para abordar a química computacional, dimensionando as aplicações educacionais da ferramenta escolhida. O objetivo foi divulgar a química computacional entre estudantes de licenciatura plena da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Após a resolução da ferramenta didática Webquest, os dados foram obtidos com a aplicação de um questionário com três alunos de diferentes períodos do curso de química licenciatura: um começando o curso, um concluinte do curso e um que já havia concluído o curso. Os resultados obtidos demonstraram que há interesse em conhecer química computacional, e mesmo não fazendo parte do curso de graduação dessa instituição (UFPE), a ferramenta didática Webquest foi considerada satisfatória quanto aos objetivos propostos, despertando nos acadêmicos o seu interesse em conhecer não só a química computacional como também a ferramenta didática Webquest. Embora no resumo apresentado tenha um link para visualização da ferramenta didática Webquest criada para essa pesquisa, ela não foi encontrada.

Matos, Silva e Siqueira (2008) exploraram a ferramenta didática Webquest para compreensão dos conceitos químicos presentes nos ciclos biogeoquímicos, sua aplicação foi em uma turma de alunos do nono do ensino fundamental. A ferramenta didática Webquest “Ciclos biogeoquímicos” faz parte do projeto chamado “WEBQUIM”, iniciado em 2005, sendo possível acessá-la no link: www.edy.pro.br/webquim.

Na ferramenta didática Webquest “Ciclos Biogeoquímicos”, criando uma situação problema, os alunos, no papel de pesquisadores, deveriam usar as pistas disponíveis no item recursos da Webquest, para identificar o que teria causado a alteração do ciclo biogeoquímico de uma região, levando a morte uma grande quantidade de peixes.

O relatório produzido pelos alunos foi avaliado observando os seguintes aspectos: números de respostas corretas relacionadas ao item solicitado, a coerência do texto, ortografia e a gramática. Segundo Matos, Silva e Siqueira (2008), foi possível promover uma aprendizagem significativa dos conceitos envolvendo o ciclo estudado, embora tenha ficado evidente a necessidade de a escola oferecer o acesso à internet, aos alunos por mais tempo, posto que tal situação pode ser um fator excludente para alguns alunos quanto ao uso da tecnologia e do acesso à internet.

Leão e Vera (2008) apresentaram uma proposta que incorporou a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) com a ferramenta didática Flexquest. A TFC enfatiza ser necessário trabalhar com conhecimentos pouco estruturados e complexos, contrastando com conhecimentos simples e de domínios bem estruturados. Considerando a aprendizagem um

processo de reconstrução que explora as experiências do aluno e o ambiente, isso disponibiliza variadas interpretações ao aluno (SPIRO; JEHNG, 1990 apud LEÃO; VERA, 2008, p. 4). Para Leão e Vera (2008), a ferramenta didática Flexquest explora casos existentes na internet para abordar o conteúdo desejado. Já no caso da ferramenta didática Webquest, iniciam-se as atividades a partir de explicações e interpretações. Na ferramenta didática Flexquest, um caso é “desconstruído” em vários casos menores, tal estratégia permite dividir a complexidade conceitual em partes menores teoricamente de melhor compreensão pelos alunos do todo. A ferramenta didática Flexquest, “Remédio Amargo”, foi criada para proporcionar um estudo crítico e mais profundo sobre questões, como, automedicação, drogas, preconceito e outros, dando oportunidade aos alunos do 2º ano do ensino médio para contextualização do novo saber adquirido com outras situações a partir de “travessias temáticas”, como argumentaram Leão e Vera (2008), no trabalho apresentado no XIV ENEQ. Não foi possível acessar a ferramenta didática Flexquest “Remédio Amargo” a partir do link indicado no trabalho publicado.

No XV ENEQ, ocorrido em Brasília, em 2010, foram apresentados dois trabalhos completos e apenas um resumo sobre a ferramenta didática Webquest, tendo como tema predominante conceitos de química orgânica (quadro 16). Silva, A. e Mello (2010a) elaboraram e avaliaram, entre regentes da disciplina de biologia, química, física e matemática, a ferramenta didática Webquest, intitulada “Biocombustível”. Para isso, foi elaborado um questionário em dois blocos. Foram investigadas a clareza e a objetividade da introdução, da tarefa, do processo e da avaliação da ferramenta didática Webquest. Os resultados indicaram que a ferramenta didática Webquest “Biocombustível” é satisfatória e pode ser aplicada com estudantes do 3º ano do ensino médio. Não foi possível acessar a ferramenta didática Webquest “Biocombustível” a partir do link indicado no trabalho publicado.

Silva, A. e Mello (2010b) relataram uma pesquisa a respeito do desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem para o ensino de química. Para isso, utilizaram ferramenta didática Webquest. O objetivo foi investigar sua contribuição no ensino de química para o 3º ano do ensino médio a respeito do tema biocombustível, ao mesmo tempo verificaram-se as expectativas de estudantes e professores de química com relação ao uso da ferramenta didática Webquest “Biocombustível”. Essa ferramenta foi anteriormente avaliada entre regentes da disciplina de biologia, química, física e matemática para sua aplicação (SILVA, A; MELLO, 2010a). O tema biocombustível foi escolhido observando questões regionais apresentadas pelo estado de Mato Grosso, relacionado à produção do biodiesel e do álcool. Sua aplicação ocorreu em uma turma de alunos do 3º ano do médio, utilizando-se seis aulas no laboratório de informática da escola. Os dados foram obtidos a partir de entrevistas semiestruturadas com os

alunos e a professora que aplicou a ferramenta didática Webquest “Biocombustível”. Os resultados indicaram que, para os alunos, essa ferramenta proporcionou momentos de questionamento, reflexão e discussões coletivas. Para a professora que aplicou a ferramenta, é possível inserir as seguintes contribuições por meios do uso da pesquisa: “interações professor-aluno, relações da teoria com a prática e por meio de trabalhos em grupos” (SILVA, A; MELLO, 2010b). Não foi possível acessar a ferramenta didática Webquest “Biocombustível” a partir do link indicado no trabalho publicado.

Santos, Araújo e Leão (2010) fizeram algumas adaptações na ferramenta didática Flexquest “Remédio Amargo”, que foi criada e aplicada por Leão e Vera (2008), com alunos do 2º ano do ensino médio, abordando questões relacionadas com a automedicação e explorando a questão das drogas à temática do uso da talidomida em medicamentos. Com as modificações feitas, elaborou-se a ferramenta didática Webquest “Remédio Amargo”, que foi aplicada em três aulas com alunos do 1º ano do ensino médio. Sua tarefa consistiu de três itens: Elaboração de jornal, um relatório e uma apresentação para a sala dos resultados e conclusões dos alunos. O objetivo da pesquisa foi verificar a usabilidade da ferramenta didática Webquest “Remédio Amargo”, não sendo avaliado, nesse caso, aspectos relacionados à aprendizagem de conceitos químicos. Os resultados indicaram que o uso de estratégias baseadas nas TIC pode contribuir com a construção do conhecimento em sala. Não foi possível acessar a ferramenta didática Webquest “Remédio Amargo” a partir do link indicado no trabalho publicado.

No XVI ENEQ, Sá, Lima e Tavares (2012), para abordarem os processos de análises químicas contextualizando o cotidiano do profissional de química com o dia a dia do aluno do ensino médio, planejaram e elaboraram uma ferramenta didática Webquest, intitulada “QuímicasAnálises”. Por considerar essa ferramenta de fácil domínio, simples e motivadora, Sá, Lima e Tavares (2012) acreditam que ela pode auxiliar significativamente no ensino e aprendizagem dos processos de análises químicas.

Os resultados obtidos foram positivos e promissores, indicando a viabilidade da ferramenta didática Webquest em casos de temas mais específicos. Além disso, a ferramenta escolhida estimulou os alunos de maneira investigativa abordar o tema análises químicas, ao proporcionar uma experiência de aprendizagem “mais eficiente e motivadora”, permitindo, de forma cooperativa, a aprendizagem com o desenvolvimento do senso crítico, segundo afirmações de Sá, Lima e Tavares (2012).

Para Wanderley, Lima e Tavares (2012), é uma boa solução de apoio para o ensino a utilização de uma ferramenta didática Webquest, pois permite a aquisição de conhecimentos de forma evolutiva, estimulando capacidades, como: Análise, síntese e pesquisa. Com o objetivo

de experimentar essa ferramenta, Wanderley, Lima e Tavares (2012) elaboraram a Webquest intitulada “QuíMateriais”, aplicando-a em uma turma do 3º ano de uma escola pública, com o objetivo de comprovar a possibilidade de trabalhar com essa ferramenta na escola pública para contribuir no ensino de química de materiais. Os resultados obtidos indicaram que os alunos conseguiram contextualizar e compreender melhor os diferentes polímeros presentes no seu dia a dia. Para Wanderley, Lima e Tavares (2012), o fato de não depender de muitos recursos e tempo comprova a possibilidade de utilização dessa ferramenta, pois o professor deve compreender a pesquisa como ferramenta para o ensino e aprendizagem quando bem orientada, interligando os conteúdos da sala de aula ao cotidiano dos alunos.

Silva, T. *et al* (2012), no resumo apresentado, afirmaram que todo seu trabalho foi construído em torno da ferramenta didática Webquest intitulada “ Camada de Ozônio: uma Visão Química”, para mostrar que a ciência pode esclarecer fenômenos naturais que ocorrem na camada de ozônio.

Seu objetivo foi investigar o desenvolvimento da consciência ambiental em alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública. Nessa proposta, foi possível mostrar como o uso indevido dos recursos naturais em conjunto com a ação humana podem provocar mudanças no ambiente de hoje; para isso, foi útil uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Os resultados indicaram que os alunos demonstraram maior atenção para as questões ambientais relacionadas com o tema, tornando-se mais preocupados e cientes de seu papel na sociedade.

Em relação aos modelos atômicos, Silva, D, Carlan e Oliveira (2012) apresentaram uma proposta que faz parte do projeto de um grupo de acadêmicos de química licenciatura da disciplina de Metodologia do Ensino de Química II. O uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), para auxiliar na compreensão dos conceitos químicos, constitui um dos objetivos da disciplina. Com a intenção de atender a esse objetivo, foi elaborada uma ferramenta didática Webquest intitulada “Modelos Atômicos”, para avaliar sua eficiência no papel de facilitadora da aprendizagem do tema escolhido.

A ferramenta didática Webquest, intitulada “Modelos Atômicos”, foi aplicada com estudantes do 2º ano do ensino médio integrado em agropecuária. Sua tarefa consistia em elaborar uma representação de um dos modelos atômicos conhecidos usando um Kit fornecido aos alunos, contendo: um bombom, quinze balas, quinze confetes de chocolate, dez jujubas, leite condensado e uma espuma para ser utilizada como base. O grupo deveria explicar o significado de cada item presente na representação criada. Os resultados mostraram ter ocorrido uma aprendizagem satisfatória dos conceitos das diferentes teorias atômicas formuladas ao

longo do tempo, evidenciando que a aplicabilidade de atividades lúdicas, em conjunto com as TIC e a ferramenta didática Webquest intitulada “Modelos Atômicos”, auxiliaram na melhoria da compreensão dos conceitos envolvidos nos modelos atômicos estudados.

Diante do exposto, a partir do levantamento feito no ENEQ, percebe-se um grande interesse nessa ferramenta, haja vista a diversidade de temas abordados nos trabalhos analisados. A ferramenta didática Webquest mostrou-se válida, segundo Neto *et al* (2008); promovendo uma aprendizagem significativa, de acordo com Matos *et al* (2008); foi satisfatória, segundo Silva, A. e Mello (2010a); pode contribuir para o ensino de química, segundo Silva, A. e Mello (2010b); pode ser realizada sem grandes dificuldades, como consideram Silva, D., Carlan e Oliveira (2012).

De um total de dez propostas apresentadas (resumos e trabalhos completos) nos encontros pesquisados, apenas em cinco foi possível acessar a ferramenta didática elaborada nos trabalhos apresentados a partir do link indicado.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa foi empírica com intervenção, pois pretendeu avaliar o efeito sobre a aprendizagem de uma nova metodologia de ensino, aplicada em uma sala com 32 alunos do 3º ano do ensino médio do turno matutino. Nesse caso, o professor do grupo que foi avaliado é também o pesquisador e, portanto, participante no processo. Seu delineamento é experimental do tipo I (X01), não havendo controle de nenhum fator de validade interna, corresponde ao estudo de um único caso, prática muito comum em pesquisas educacionais em que se estudam os efeitos de algum agente, tratamento ou intervenção “presumivelmente capaz de causar mudança” (CAMPBELL; STANLEY, 1979, p. 3).

Nas pesquisas com o delineamento experimental do tipo I, sua única “instância” estudada ocorre de forma não explícita, seus resultados são comparados com outras pesquisas conhecidas e citadas durante a realização da pesquisa (CAMPBELL; STANLEY, 1979).

Apresenta caráter qualitativo, na qual análise será interpretativa, considerando as concepções do pesquisador e dos sujeitos da pesquisa. Para Moreira (2003, p. 24), uma análise interpretativa gera asserções de conhecimento, sendo, nesse processo, importante a narrativa do pesquisador que está centrada nos resultados. A interpretação dada aos resultados terá validade caso o leitor concorde com essa interpretação (MOREIRA, 2003, p. 25).

Para isso, o pesquisador enriquece sua narrativa com trechos de entrevistas, excertos de suas anotações, vinhetas, exemplos de trabalhos de alunos, entremeados de comentários interpretativos procurando persuadir o leitor, buscando apresentar evidências que suportem sua interpretação e, ao mesmo tempo, permitam ao leitor fazer julgamentos de modo a concordar ou não com as asserções interpretativas do pesquisador.

Na interpretação dos textos produzidos pelos alunos, o método de análise utilizado é uma forma de análise do discurso. As dissertações foram analisadas usando os conceitos da análise textual discursiva. Esse gênero de tratamento dos dados, segundo Moraes e Galiuzzi (2011), transita entre duas formas de análise em pesquisas qualitativas, a saber:

- ▲ Análise de conteúdo: Processo em que seu objetivo é caracterizar no discurso os argumentos que fundamentam as concepções de fendas no discurso a ser analisado.
- ▲ Análise de Discurso: Analisa o contexto em que o discurso foi produzido e suas relações.

Na análise textual discursiva (ATD) a ser utilizada, todo discurso produzido teve seus argumentos estudados considerando-se apenas a desmontagem dos discursos construídos pelo aluno na elaboração da dissertação proposta na tarefa da Webquest . Embora essa forma de

análise tenha três focos que correspondem, segundo Moraes e Galiazzi (2011), a um ciclo com os seguintes elementos essenciais:

1. Desmontagem dos textos: Denominada de unitarização e análise dos materiais em seus detalhes.
2. Estabelecimento de relações: É a categorização, estabelece as relações entre as unidades de base, combinando e classificando para compreender como se formaram as categorias.
3. Captação do novo emergente: Com os dois estágios anteriores torna possível construir uma compreensão diferente do todo, que é a construção do metatexto.

Nessa forma de tratamento dos dados obtidos, segundo Moraes e Galiazzi (2006), sua intenção é a compreensão, a investigação de como ocorre a construção do conhecimento científico. Essa proposta de trabalho, sobre polímeros e o nylon, foi abordada com a finalidade de promover também a alfabetização em ciência, para analisar e discutir o papel do conhecimento científico na sociedade, como forma de preparar o aluno para participação e tomada de decisões na sociedade em que está inserido.

O processo de análise foi conduzido a partir do exame dos textos produzidos pelos alunos, textos considerados como o *corpus*, identificando-se, inicialmente, apenas quais unidades temáticas relacionadas com os objetivos do ensino com ênfase CTS estão presentes nesses discursos.

A análise textual discursiva enriquece o contexto da pesquisa, pois permite identificar as concepções dos alunos na construção de sua dissertação, reconhecendo nelas os atributos desejáveis de um ensino com ênfase CTS. A reflexão crítica a respeito dos polímeros e sua inserção no cotidiano do aluno pode provocar uma postura cidadã com plena consciência de seu papel na sociedade da qual faz parte.

O método de análise, nessa perspectiva, segundo Oliveira (2010), pode ser dedutivo ou indutivo. No caso da metodologia dedutiva, as unidades temáticas, suas subcategorias e sua descrição são definidas, *a priori*, sua definição ocorre antes da leitura e análise do corpus. No caso do método indutivo, as categorias são construídas a partir da análise do corpus.

Neste trabalho, a opção é o método dedutivo, as unidades temáticas foram previamente construídas a partir dos objetivos a serem alcançados em um ensino com ênfase CTS. Objetivos esses apontados por Santos e Schnetzler (1997) como sendo: A tomada de decisão, aspectos interdisciplinares, a contextualização social, a discussão consciente dos efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade, ou seja, avalia seu papel na sociedade.

Considerando os objetivos do ensino com ênfase CTS identificados anteriormente, consideraram-se quatro unidades temáticas de discurso *a priori* para análise no material produzido no estudo piloto e na ocasião de aplicação da proposta.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2011), o processo unitarização e categorização pode ser orientado por uma teoria explícita, nesse trabalho a teoria escolhida está fundamentada em pressupostos de um ensino com ênfase CTS.

Quadro 10- Unidades temáticas e suas subcategorias definidas *a priori*

Unidades Temáticas	Subcategoria	Descrição	Legenda
Cidadania Reflexão- Crítica	Conscientização/ Responsabilidade social	Formação da cidadania a partir conscientização de seu papel social em decisões relacionadas às questões ambientais. Considera necessário o envolvimento nas discussões relacionadas ao uso da Ciência e da Tecnologia na sociedade (C1).	U1
Qualidade de vida Cotidiano	Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente	Reconhecimento da aplicação da Ciência e da tecnologia na sociedade. Considerando seus efeitos sobre a qualidade de vida e mudança de hábitos (C2).	U2
Posicionamento Meio ambiente	Tomada de posição	Tomada de posição e construção da consciência ambiental considerando os efeitos da Ciência e da Tecnologia sobre a sociedade. Interpreta de forma crítica o contexto no qual a Ciência e a Tecnologia estão inseridas (C3).	U3
Conceitos Propriedades Aplicações	Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento	Estabelecimento de interações entre as propriedades físicas e químicas dos plásticos, considerando seus efeitos sobre o meio ambiente e suas diversas aplicações (C4).	U4

Fonte:Dados do autor

Com relação às categorias, ela foi definida, portanto, *a priori*. Com isso, o método de análise é considerado dedutivo, uma vez que considera os pressupostos do ensino com ênfase CTS para definição das unidades temáticas e suas subcategorias (quadro 10). Após essa definição, foi feita a leitura e a análise do corpus para identificação das suas categorias e subcategorias presentes.

Segundo Hoffmann (2011), é possível estabelecer tais categorias *a priori*, *a posteriori* ou até mesmo de forma mista (*a priori e a posteriori*). Na análise textual discursiva, (ATD) as unidades temáticas e suas categorias não são excludentes, o que torna possível um mesmo elemento de análise do *corpus* estar presente em mais de uma categoria (HOFFMANN, 2011).

Para a otimização da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”, realizou-se um estudo piloto, cujos resultados serviram de base para o delineamento final da ferramenta.

A avaliação da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha” foi realizada por meio de um questionário aos alunos, sobre os aspectos técnicos e de interação com a ferramenta.

A análise textual discursiva das redações produzidas no item “tarefa” indicou os parâmetros para a avaliação dos aspectos relacionados à aprendizagem dos conteúdos propostos.

4.1 O ESTUDO PILOTO

O estudo piloto foi organizado da seguinte maneira: Aplicação da ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”, em uma sala de terceiro do ensino médio, turno noturno, que assiste a suas aulas em um prédio anexo à escola. Porém, uma vez por semana, o professor da sala de tecnologia a reserva para uso pelos alunos do anexo. No quadro 11, apresenta-se uma visão geral dos passos seguidos na aplicação da proposta, com um resumo das atividades desenvolvidas. Nesse quadro, consta o número de aulas, seus objetivos, qual atividade foi desenvolvida. A atividade foi desenvolvida integralmente na sala de tecnologia, usando as aulas da disciplina de química com o professor regente acompanhando os alunos nesse período, sendo que os alunos foram orientados a trabalhar em dupla durante todo o processo de realização do estudo piloto.

Quadro 11 - Resumo das atividades desenvolvidas no estudo piloto

Continua

Fase inicial	
Número de aulas utilizadas	Atividade essa desenvolvida na sala de tecnologia, período de 2 aulas de cinquenta minutos, tempo total disponível 100 minutos.
Objetivos das atividades desenvolvidas	Apresentação e descrição dos itens da Webquest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”-piloto. Acesso aos links com uso da internet, leitura do conteúdo disponibilizado para consulta.
Tema abordado na Webquest	Composição do celular, a reciclagem do plástico, a história do Nylon e as características do plástico.

Fase inicial	
Atividades executadas pelos alunos	Trabalhando em dupla e orientados pelo professor regente acessaram a Webquest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”-piloto e seus recursos para conhecimento do tema a ser abordado nessas aulas e produção de uma dissertação.
Fase final	
Número de aulas utilizadas	Atividade essa desenvolvida na sala de tecnologia, período de 3 aulas de cinquenta minutos, tempo total disponível 150 minutos.
Objetivos das atividades desenvolvidas	Possibilitar a leitura, análise, avaliação e discussão entre os alunos a respeito do tema abordado na Webquest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”-piloto.
Tema abordado na Webquest	Composição do celular, a reciclagem do plástico, a história do Nylon, as características do plástico e as questões ambientais relacionadas aos polímeros.
Atividades executadas pelos alunos	Os alunos discutiram e avaliaram as informações disponibilizadas relacionadas aos polímeros e suas implicações na sociedade. Fase necessária para o cumprimento da tarefa proposta na Webquest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”-piloto. Elaboração de uma dissertação sobre o tema proposto.

Fonte : Dados do autor

Para o estudo piloto, foram utilizadas cinco aulas (5), no dia em que a sala de tecnologia fica reservada para os alunos do anexo.

4.2 DESCRIÇÃO DO ESTUDO PILOTO

O estudo piloto consistiu da apresentação e aplicação da ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”, em uma sala do 3º ano do ensino médio do anexo do turno noturno. Na sala escolhida, constam cinquenta e seis (56) alunos no diário de classe, sendo que, desse total três (3), são transferidos, treze são considerados desistentes e quarenta são frequentes. No dia do estudo piloto etapa um, doze (12) alunos estiveram presentes na sala de tecnologia. Esclarece-se que a sala de tecnologia fica no prédio principal da escola, distante dois quilômetros do prédio do anexo.

Nesse estudo, inicialmente, o objetivo foi verificar aspectos relacionados à velocidade de navegação na internet e detectar possíveis problemas de compatibilidade das páginas escolhidas, como recurso com o sistema operacional Linux. Sistema esse que, após o estudo piloto, foi substituído pelo sistema operacional Windows. A decisão por trocar o sistema foi tomada pelo núcleo de tecnologia educacional da Secretaria Estadual de Ensino (NTE-SED-MS), em função das reclamações dos professores com relação ao sistema operacional Linux.

Foram utilizadas cinco (5) aulas de, em média, cinquenta minutos (50) cada, para sua execução. O número de aulas destinado para aplicação da proposta de ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto” se mostrou satisfatório para que os alunos executassem a tarefa prevista na atividade, que consistiu na produção de uma dissertação a fim de responder à questão formulada: Existe algo em comum (semelhante) entre o material usado para fabricar seu celular e o material usado para fabricar uma corda de nylon ou um objeto qualquer feito de plástico?

O professor regente da disciplina de química da sala escolhida não encontrou dificuldades em conduzir a trabalho. Trabalho esse que foi anteriormente orientado pelo professor pesquisador quanto aos aspectos e elementos da ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”. Etapa necessária para que os alunos, em caso de dúvida, fossem atendidos de forma satisfatória por seu professor regente, indicando o que deveria ser feito e como deveria ser feito.

Todas as dissertações produzidas nesse estudo piloto foram analisadas usando alguns aspectos da metodologia de análise de dados e informação de natureza qualitativa, de acordo com as orientações de Moraes e Galiuzzi (2011). No estudo piloto, foi feita uma análise *a priori*. As unidades temáticas foram determinadas a partir dos objetivos expostos anteriormente para o ensino com ênfase CTS (quadro10). Seu objetivo foi avaliar, inicialmente, a viabilidade de aplicação na sala de tecnologia da escola. No entanto, passou, posteriormente, a ser usada para identificar as unidades temáticas presentes nesse material, escolha feita em função da importância dos resultados obtidos.

4.3 A WEBQUEST NO ESTUDO PILOTO

Na Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”, elaborada para o estudo piloto, na introdução foi apresentado um texto curto evitando-se usar o termo polímeros. As imagens escolhidas fazem referência ao tema do trabalho. A citação do aparelho de celular e o uso de imagens remetendo a objetos de seu cotidiano é uma forma de contextualização e demonstração das aplicações da tecnologia (figura 3).

Figura 3-Página correspondente à Introdução da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”



Fonte: Dados do autor

No item tarefa (figura 4), foram incluídos dois links com a função de esclarecer para o aluno como se constrói um texto dissertativo-argumentativo, quais são os seus elementos básicos. Situação que pode proporcionar ao aluno informações importantes na elaboração de sua tarefa.

Figura 4- Página correspondente ao item tarefa proposta na Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”



Fonte: Dados do autor

Na página processo (figura 5), foram fornecidas as orientações necessárias ao aluno para elaboração do produto final previsto na tarefa que, nesse caso, foi a elaboração de um texto dissertativo-argumentativo (redação). Na mesma página do processo, o servidor Zunal WebQues Maker foi escolhido para elaborar e hospedar a ferramenta Webquest, sendo permitido adicionar vários links e com vários formatos possíveis. A variedade de formatos aceitos nesse servidor é uma vantagem interessante, quando comparado com outros servidores, especialmente aqueles que são gratuitos.

Os links escolhidos no item processo fornecem as informações científicas e tecnológicas que podem contribuir para a alfabetização científica dos alunos, auxiliando na construção do texto proposto na tarefa de forma consciente das questões científicas, tecnológicas e sociais, que envolvem o ensino sobre os polímeros.

Figura 5-Página correspondente ao processo explicando como fazer a dissertação na Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”.



Fonte: Dados do autor

O item avaliação foi elaborado considerando os critérios observados para as redações do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O quadro 12 apresenta esses aspectos que foram levados em conta na elaboração de um texto dissertativo argumentativo que respeitem os critérios estabelecidos para essa avaliação.

Quadro 12-Competências avaliadas na redação no ENEM-2012

Competência 1	Demonstrar domínio da norma padrão da língua escrita
Competência 2:	Compreender a proposta de redação e aplicar conceitos das várias áreas de conhecimento, para desenvolver o tema dentro dos limites estruturais do texto dissertativo-argumentativo.
Competência 3	Selecionar, relacionar, organizar e interpretar informações, fatos, opiniões e argumentos em defesa de um ponto de vista
Competência 4	Demonstrar conhecimento dos mecanismos linguísticos necessários para a construção da argumentação.
Competência 5	Elaborar proposta de intervenção para o problema abordado, respeitando os direitos humanos.

Fonte: Guia participante redação ENEM 2012

Figura 6- Página correspondente ao método de avaliação da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”.

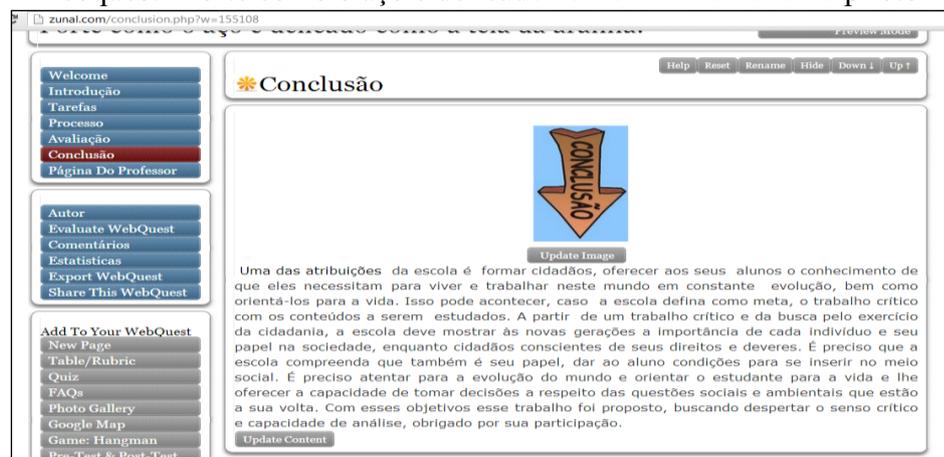


Fonte: Dados do autor

O item avaliação (figura 6) no ensino deve ser elaborado possibilitando ao aluno ficar ciente de desempenho e conhecedor dos critérios a serem aplicados. Na ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”, esse aspecto é observado, pois ficam estabelecidos, a partir do quadro 12, os itens a serem avaliados no texto que os alunos produzirão.

A conclusão (figura 7) ressalta a importância atribuída à escola e sua função social, ao buscar despertar no aluno o senso crítico, a reflexão e a necessidade do exercício da cidadania ao tratar dos aspectos científicos e tecnológicos que envolvem a disseminação dos polímeros em nossa sociedade.

Figura 7- Página correspondente à conclusão da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”



Fonte: Dados do autor

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO PILOTO

O objetivo foi verificar aspectos relacionados à velocidade de navegação na internet e detectar possíveis problemas de compatibilidade das páginas escolhidas como recurso com o sistema operacional Linux. O estudo piloto fase um foi substituído pelo sistema operacional Windows, decisão tomada como citado anteriormente pelo núcleo de tecnologia educacional da Secretaria Estadual de Ensino (NTE-SED-MS), em função das reclamações dos professores com relação ao sistema operacional Linux. As dissertações produzidas foram lidas atentamente para identificação das unidades temáticas e suas subcategorias definidas *a priori* (Quadro 10) presentes nelas. Informações essas importantes para orientar as atividades a serem desenvolvidas após essa etapa.

Inicialmente, os alunos receberam orientações gerais sobre a página em que se hospedou a Webquest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”. No transcorrer das aulas, o professor passou a acompanhar as duplas formadas para, caso fosse necessário, esclarecer as dúvidas que ainda persistiram a respeito dos links da página.

Ante os objetivos do ensino com ênfase CTS, destacados anteriormente, foram identificadas as unidades de análise e suas respectivas subcategorias de discurso *a priori* para análise no material produzido no estudo piloto pelos alunos da turma escolhida para aplicação da proposta (Quadro 13).

Levando em consideração que o estudo piloto foi realizado para verificar aspectos relacionados à velocidade de navegação na internet e detectar possíveis problemas de compatibilidade e viabilidade de utilização da sala de tecnologia para realização da pesquisa, os seus resultados foram úteis para observar quais unidades de análise (quadro 13) estão presentes no discurso dos alunos ao elaborar a dissertação proposta na tarefa da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”.

Nesse primeiro momento, observamos que, a princípio, não houve problemas de navegação, especialmente relacionada à lentidão para acessar as páginas disponibilizadas para consulta no item recursos da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”. Outro aspecto a ser observado inicialmente no estudo piloto foi a questão de compatibilidade das páginas escolhidas com o sistema Linux, isso, porém, não foi problema. O estudo piloto foi positivo para mostrar que o sistema Linux é compatível com o servidor Zunal WebQuest Maker usado para elaborar e hospedar a ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”. Concluiu-se que é possível usar a ferramenta Webquest

com o sistema Linux e com o sistema Windows. O sistema Linux foi, posteriormente, substituído pelo sistema operacional Windows, por decisão do Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE-SED/MS).

Com relação às quatro categorias definidas *a priori*, a partir dos seguintes objetivos do ensino com ênfase CTS: necessidade de formação e exercício da cidadania; a compreensão das implicações na sociedade do desenvolvimento científico e tecnológico; tomada de posição a partir de um conhecimento mínimo necessário a respeito da ciência e da tecnologia de seu tempo, alfabetização científica, senso crítico, foi possível constatar indícios significativos dos mesmos nas dissertações elaboradas distribuídas, conforme mostra o quadro 13, a seguir:

Quadro 13- Categorias observadas no estudo piloto

Dissertação Analisado	Unidade temática Identificada				Total de Unidades
	U1	U2	U3	U4	
D1					2
D2					2
D3					1
D4					2
D5					1
D6					1

Fonte: Dados do autor

Nesse estudo piloto das unidades temáticas e suas subcategorias, definidas, *a priori* (Quadro 13), algumas dissertações apresentaram três (3) dessas unidades temáticas e, em outros três, estão presentes apenas uma das unidades temáticas definidas *a priori* (Quadro 13). Tal estudo foi importante para orientar quais aspectos deveriam ser aprimorados na ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”. Nesse sentido, os recursos a serem selecionados para utilização dos alunos devem abordar as unidades temáticas que não estão presentes nas dissertações ou aparecem pouco nesses textos.

Com relação às categorias definidas previamente, a unidade temática U4 foi aquela mais encontrada nas dissertações produzidas pelos alunos. As informações da página que aborda os aspectos relacionados aos conceitos sobre polímeros e suas propriedades químicas e físicas foram exploradas pelos alunos para justificar seus pontos de vista (Quadro 14).

Quadro 14-Exemplos de trechos das dissertações produzidas e suas categorias

Dissertação	Trecho de texto do aluno	Categoria
1	“Assim como os aparelhos celulares, os materiais produzidos a partir do nylon, se descartado indevidamente, podem ter forte impacto sobre o meio- ambiente, pois seu tempo de decomposição pode levar até 400 anos.”	Conceitos→Propriedades→ Aplicações (C4)

Continua

Dissertação	Trecho de texto do aluno	Categoria
2	“A separação de plásticos do restante do lixo traz uma série de benéficas sociedade, como por exemplo, o aumento da vida útil dos aterros, geração de empregos, economia de energia, etc.”	Posicionamento → Meio ambiente (C3)
3	“Os polímeros podem ser divididos em elastômeros, termoplásticos e termoendurecíveis. Os elastômeros, que podem ter origem natural ou sintético, possuem um elevado grau de elasticidade.”	Posicionamento → Meio ambiente (C3)
4	“A reciclagem nunca foi um assunto tão falado, como é hoje em dia, um dos principais motivos, é a preocupação com o planeta. A terra nunca esteve tão vulnerável aos humanos como está sendo nos dias atuais, vemos que simples ações podem fazer uma enorme diferença, tanto nos nossos bolsos quanto ao meio ambiente, a reciclagem de materiais, não mais útil, podem servir como matéria- prima para muita coisa, além dos benefícios que isso nos traz, tais como, por exemplo, o aumento da vida útil dos aterros, geração de empregos e economia de energia.”	Posicionamento → Meio ambiente (C3)
5	“O nylon não é biodegradável e utiliza matérias-primas não renováveis na sua produção. O nylon demora 50 anos para se degradar.”	Conceitos → Propriedades → Aplicações (C4)
6	“O celular traz muitos benefícios e dependendo de seu uso, pode promover a inclusão digital. O celular é uma mídia com muitas possibilidades que ganha cada vez mais seu espaço pelo seu baixo custo.”	Qualidade de vida → Cotidiano (C2)

Fonte: Dados do autor

A partir dessa análise prévia dos resultados obtidos, a Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto” foi complementada com informações de outros links relacionados aos aspectos das unidades temáticas que ainda não haviam sido contempladas até então. As páginas escolhidas abordam os conceitos científicos e tecnológicos constantes da proposta de intervenção proposta de um ensino com ênfase CTS. Buscando contemplar os objetivos do ensino com as características pretendidas, ou seja, a formação da cidadania e do cidadão responsável, propiciando o conhecimento necessário para a compreensão dos aspectos sociais e ambientais que o desenvolvimento científico e tecnológico pode significar em sua sociedade. Pode oferecer de forma consciente a partir do mínimo de informações necessárias, a possibilidade de tomada de posição frente às questões relacionadas com o uso cada vez mais comum dos polímeros em nossa sociedade.

Os resultados obtidos no estudo piloto apontam para a viabilidade da utilização do recurso da Webquest, no ensino com ênfase CTS, para discutir o tema polímeros com estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Campo Grande no Estado do

Mato Grosso do Sul. No estudo piloto, a análise se limitou a verificar apenas quais unidades temáticas estão presentes nas dissertações produzidas pelos alunos.

4.5 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA COM A FERRAMENTA WEBQUEST “FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA”

Após o estudo piloto e análise dos resultados obtidos, a ferramenta Webquest, “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”, foi reformulada e proposta em uma sala do terceiro ano do turno matutino. Nesse caso, o próprio professor-pesquisador da turma conduziu as atividades de apresentação da ferramenta Webquest, bem como todo o trabalho até a conclusão da tarefa proposta. Na aplicação da proposta com a ferramenta webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”, os 32 alunos da sala escolhida tiveram sete aulas para concluir o trabalho. Durante as aulas de química e usando a sala de tecnologia da escola as pesquisas e a produção de texto foram feitas, trabalhando em conjunto com outro colega de sala. O quadro 15, a seguir, indica as etapas do trabalho:

Quadro 15- Resumo das atividades desenvolvidas na aplicação da proposta de intervenção

Continua

Fase inicial	
Número de aulas utilizadas	Atividade essa desenvolvida na sala de tecnologia, período de 3 aulas de cinquenta minutos, tempo total disponível 150 minutos.
Objetivos das atividades desenvolvidas	Apresentação e discussão do capítulo 9 do livro didático adotado na unidade escolar escolhida para aplicação da proposta de intervenção.
Tema abordado nas aulas	Polímeros sintéticos, polímeros de adição, polímeros de condensação, a história do nylon e o plástico.
Atividades executadas pelos alunos	Participação das aulas expositivas sob a responsabilidade do professor regente da disciplina de química.
Fase 2	
Número de aulas utilizadas	Atividade essa desenvolvida na sala de tecnologia, período de 2 aulas de cinquenta minutos, tempo total disponível 100 minutos.
Objetivos das atividades desenvolvidas	Possibilitar a leitura, análise, avaliação e discussão entre os alunos a respeito do tema abordado na Webquest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”.
Tema abordado na Webquest	Composição do celular, a reciclagem do plástico, a história do Nylon, as características do plástico e as questões ambientais relacionadas aos polímeros.
Atividades executadas pelos alunos	Os alunos discutiram e avaliaram as informações disponibilizadas relacionadas aos polímeros e suas implicações na sociedade. Fase necessária para o cumprimento da tarefa proposta na Wequest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”. Elaboração de uma dissertação sobre o tema proposto.

Conclusão

Fase 3	
Número de aulas utilizadas	Atividade essa desenvolvida na sala de tecnologia, período de 2 aulas de cinquenta minutos, tempo total disponível 100 minutos.
Objetivos das atividades desenvolvidas	Possibilitar a elaboração da dissertação sobre a questão proposta na atividade de intervenção
Tema abordado na aula	Elaboração de uma dissertação a respeito das semelhanças presentes no celular com o nylon e objetos feitos de plástico e as questões ambientais e sociais relacionadas com os polímeros.
Atividades executadas pelos alunos	Elaboração de uma dissertação com 25 linhas sobre o tema proposto na Webquest: “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”.
Avaliação da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”	Avaliação da ferramenta Webquest.usando um questionário <i>on line</i> a ser respondido pelos alunos

Fonte: Dados do autor

O questionário para avaliação da Webquest foi disponibilizado ao final das atividades, sendo respondido pelos mesmos 32 alunos aos quais foi apresentada e desenvolvida a Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”.

4.6 CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDO

Neste momento, é preciso caracterizar o grupo de estudo, no qual foi aplicada a ferramenta Webquet “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto” e a caracterização do livro didático utilizado na escola.

4.7 O GRUPO DE ESTUDO

O 3º ano A possui quarenta (40) alunos relacionados no diário de classe, sendo cinco (5) transferidos, dois (2) desistentes e trinta e três (33) alunos considerados frequentes. Dentre os alunos frequentes, vinte deles cursaram todo ensino médio nessa escola, doze (12) deles são do sexo masculino e vinte e um (21) do sexo feminino. Os alunos que participaram da pesquisa estavam acostumados com a rotina de utilização da sala de tecnologia e não apresentavam, até o momento, dificuldades na utilização da internet e do computador, durante as aulas ministradas nesse ambiente. No dia da elaboração da dissertação estavam presentes 32 alunos.

5 WEBQUEST “FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA”

A ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto” foi reformulada e aplicada em uma turma com 32 alunos do 3º ano do ensino médio, no turno matutino. Na sala que foi aplicada a proposta de intervenção, sete (7) aulas foram utilizadas. Sendo que os alunos (em dupla) desenvolveram a atividade proposta, ou seja, a elaboração de uma dissertação sobre o tema. Nesse trabalho, o professor-pesquisador acompanhou e orientou os alunos em todas as etapas. O período de aplicação da proposta foi também usado para ministrar as aulas da unidade curricular do bimestre que, nesse caso, é o tema polímeros sintéticos e naturais.

Para aplicação da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”, foram incluídas, em sua introdução, três questões com a intenção de provocar a reflexão sobre a dependência da sociedade com relação aos polímeros e qual seria a matéria-prima para sua obtenção. Com essas alterações, o aluno passou a ter informações necessárias para elaboração da tarefa. Para evitar dúvidas relacionadas com o significado do termo dissertação, usado na Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha-piloto”, foram incluídos dois links na página tarefa com a finalidade de esclarecer ao aluno qual é sentido desse termo no trabalho a ser produzido (figura 8).

Figura 8- Página correspondente a Introdução da ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”



Fonte: Dados do autor

No item tarefa, foram disponibilizados dois links com informação sobre o que é um texto dissertativo-argumentativo e como ele deve ser estruturado, de acordo com a prova do ENEM (figura 9). Foi proposta uma tarefa prevendo uma produção de texto para contribuir com preparação dos alunos que prestaram a prova do ENEM, para contribuir na preparação dos

alunos que participaram da Avaliação Estadual Externa de Desempenho (SAEMS), na qual são avaliados os componentes curriculares de língua portuguesa/produção de texto e matemática. O SAEMS é um programa implantado, em 2003, para acompanhar a qualidade do ensino no Estado do Mato Grosso do Sul e diagnosticar o desempenho de alunos do ensino fundamental e do ensino médio (SAEMS, 2012).

A exigência feita na tarefa de produzir um texto dissertativo-argumentativo escrito manualmente ocorreu por fazermos parte de um sistema educacional centrado na linguagem verbal escrita. A Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”, nesse contexto, buscou a construção do conhecimento em um processo de ensino-aprendizagem explorando a produção de textos escritos manualmente. Essa vinculação com textos escritos constitui um padrão dominante de circulação e promoção do saber em nossas escolas. Quadro esse bem descrito por Silva, E. T. (2007, p. 107), ao afirmar que “o estatuto de leitor da palavra escrita tem uma relação muito grande com o desempenho e com o sucesso escolar do estudante”.

Figura 9-Página correspondente ao item Tarefa da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”

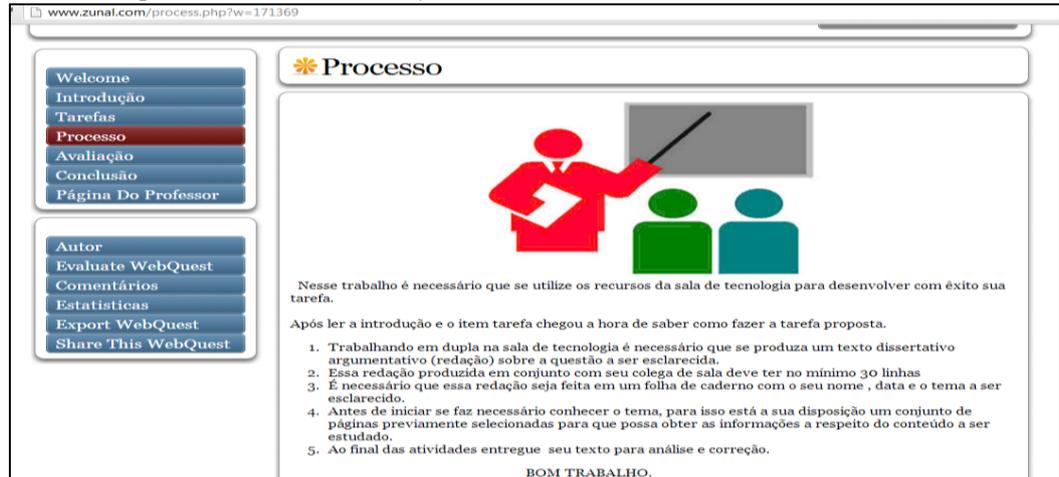


Fonte: Dados do autor

Na página do processo (figura 9), após a descrição de como se deve fazer a tarefa, foram adicionados outros links sobre o conteúdo relacionado à temática investigada como fonte de consulta. Nesse item, considerando as categorias definidas *a priori* (quadro 17) e as categorias presentes nas dissertações produzidas no estudo piloto (quadro 20), esses novos links têm a finalidade de contribuir com a reflexão dos alunos no sentido de fazer com que as outras categorias estejam presentes nas dissertações a serem elaboradas na aplicação da proposta.

Figura 10-Página correspondente ao processo da ferramenta

Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”



www.zunai.com/process.php?w=171369

Processo

Nesse trabalho é necessário que se utilize os recursos da sala de tecnologia para desenvolver com êxito sua tarefa.

Após ler a introdução e o item tarefa chegou a hora de saber como fazer a tarefa proposta.

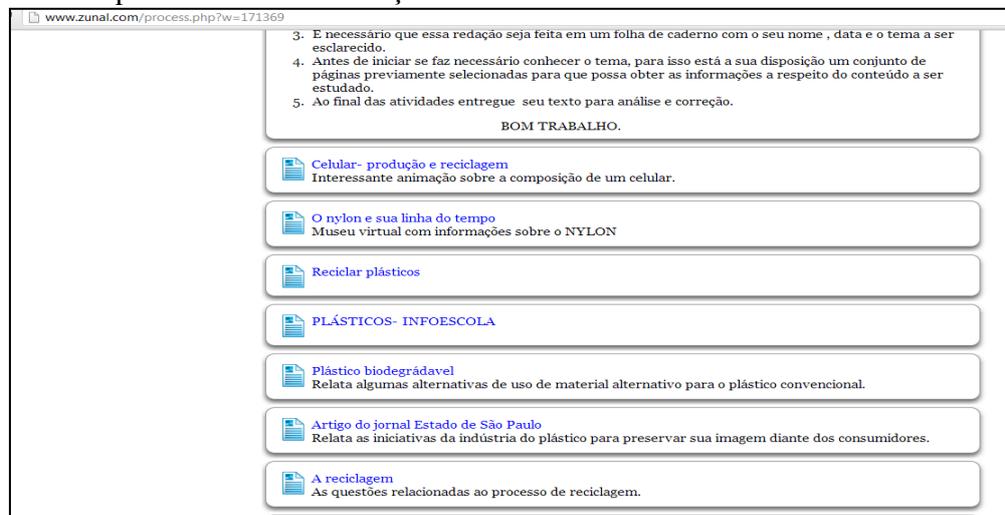
1. Trabalhando em dupla na sala de tecnologia é necessário que se produza um texto dissertativo argumentativo (redação) sobre a questão a ser esclarecida.
2. Essa redação produzida em conjunto com seu colega de sala deve ter no mínimo 30 linhas
3. É necessário que essa redação seja feita em um folha de caderno com o seu nome , data e o tema a ser esclarecido.
4. Antes de iniciar se faz necessário conhecer o tema, para isso está a sua disposição um conjunto de páginas previamente selecionadas para que possa obter as informações a respeito do conteúdo a ser estudado.
5. Ao final das atividades entregue seu texto para análise e correção.

BOM TRABALHO.

Fonte: Dados do autor

Os recursos (figura 10) disponíveis na Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha” permitem alcançar os objetivos de ensino previstos anteriormente de forma mais abrangente, explorando os níveis mais altos do domínio cognitivo, segundo a taxonomia de Bloom (1979)

Figura 11- Páginas correspondentes aos Links dos Recursos da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”



www.zunai.com/process.php?w=171369

3. É necessário que essa redação seja feita em um folha de caderno com o seu nome , data e o tema a ser esclarecido.
4. Antes de iniciar se faz necessário conhecer o tema, para isso está a sua disposição um conjunto de páginas previamente selecionadas para que possa obter as informações a respeito do conteúdo a ser estudado.
5. Ao final das atividades entregue seu texto para análise e correção.

BOM TRABALHO.

- [Celular- produção e reciclagem](#)
Interessante animação sobre a composição de um celular.
- [O nylon e sua linha do tempo](#)
Museu virtual com informações sobre o NYLON
- [Reciclar plásticos](#)
- [PLÁSTICOS- INFOESCOLA](#)
- [Plástico biodegradável](#)
Relata algumas alternativas de uso de material alternativo para o plástico convencional.
- [Artigo do jornal Estado de São Paulo](#)
Relata as iniciativas da indústria do plástico para preservar sua imagem diante dos consumidores.
- [A reciclagem](#)
As questões relacionadas ao processo de reciclagem.

Fonte: Dados do autor

No item avaliação (figura 12), não ocorreu mudança com relação aos critérios de avaliação, os mesmos links da tarefa esclarecem o que é uma dissertação e quais dos seus elementos estão disponíveis também nesse item. Na ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”, que foi elaborada após o estudo piloto, disponibilizou-se um link para o aluno acessar a ficha descritiva do link. Trata-se de uma tentativa de observar quais foram os links que o aluno acessou durante a proposta de trabalho.

A ideia de utilizar essa ficha (apêndice 1) justifica-se, pois, segundo Bottentuit e Coutinho (2010), o aluno não se preocupa em analisar e refletir sobre as informações disponibilizadas na internet, o que pode fazer com que não ocorra a construção do conhecimento. Nesse caso, a maneira como a ficha foi elaborada pode proporcionar a análise e a reflexão das informações disponibilizadas para o aluno no item recursos da ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”.

Figura 12- Página correspondente à avaliação da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”

The screenshot shows a web browser window with the URL www.zunal.com/evaluation.php?w=171369. On the left, there is a navigation menu with buttons for 'Introdução', 'Tarefas', 'Processo', 'Avaliação' (highlighted in red), 'Conclusão', and 'Página Do Professor'. Below this is another menu for 'Autor' with options like 'Evaluate WebQuest', 'Comentários', 'Estatísticas', 'Export WebQuest', and 'Share This WebQuest'. The main content area features a header image of a hand writing on a document. Below the image, it says 'Itens a serem avaliados no seu texto dissertativo argumentativo (redação):' followed by four numbered criteria:

1. Demonstrar domínio da norma culta da língua escrita. (2,5)
2. Compreender a proposta de redação e aplicar conceitos das várias áreas de conhecimento, principalmente os conceitos relacionados com a química para desenvolver o tema, dentro dos limites estruturais do texto dissertativo argumentativo. (2,5)
3. Selecionar, relacionar, organizar e interpretar informações, fatos, opiniões e argumento sem defesa de um ponto de vista a partir das fontes disponíveis nos links previamente escolhidos. (2,5)
4. Fazer o registro dos links (páginas/vídeos) acessados realizando o preenchimento de todos os itens da ficha descritiva de acesso aos links de forma correta e coerente com as informações solicitadas na mesma (2,5)

 At the bottom, there are three links: 'Dissertação: Como fazer', 'Dissertação- Brasil escola', and 'Ficha descritiva do link acessado'.

Fonte: Dados do autor

O item conclusão não sofreu alteração quando comparado com a Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha- piloto” (figura 13).

Figura 13- Página correspondente à Conclusão da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”

The screenshot shows a web browser window with the URL www.zunal.com/conclusion.php?w=171369. The page title is 'Forte como o aço e delicado como a teia da aranha.' and it includes 'Add to Favorites' and 'Admin Mode' buttons. The left navigation menu is identical to the previous page, with 'Conclusão' highlighted in red. The main content area has a header 'Conclusão' with a star icon. Below it is a large image of a downward-pointing arrow with the word 'CONCLUSÃO' written vertically inside it. The text below the image reads:

Uma das atribuições da escola é formar cidadãos, oferecer aos seus alunos o conhecimento de que eles necessitam para viver e trabalhar neste mundo em constante evolução, bem como orientá-los para a vida. Isso pode acontecer, caso a escola defina como meta, o trabalho crítico com os conteúdos a serem estudados. A partir de um trabalho crítico e da busca pelo exercício da cidadania, a escola deve mostrar às novas gerações a importância de cada indivíduo e seu papel na sociedade, enquanto cidadãos conscientes de seus direitos e deveres. É preciso que a escola compreenda que também é seu papel, dar ao aluno condições para se inserir no meio social. É preciso atentar para a evolução do mundo e orientar o estudante para a vida e lhe oferecer a capacidade de tomar decisões a respeito das questões sociais e ambientais que estão a sua volta. Com esses objetivos esse trabalho foi proposto, buscando despertar o senso crítico e capacidade de análise, obrigado por sua participação.

 At the bottom, there is a public URL: <http://zunal.com/webquest.php?w=171369>.

Fonte: Dados do autor

5.1 A ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA WEBQUEST

A definição do tema ocorreu a partir do conteúdo previsto no referencial curricular da rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul. Selecionou-se o tipo de Webquest a ser proposto, considerando: o conteúdo escolhido, as características próprias dos alunos, as ferramentas e os recursos disponíveis na escola em que o professor trabalha. A Webquest pode ser de dois tipos: curta ou longa. Nessa proposta, foi escolhida a longa, com a proposição de uma tarefa a ser cumprida. Não se propôs aos alunos tarefa na qual seja necessário o desenvolvimento de atividades que abordem diversos aspectos do tema proposto, opção feita para evitar que eles perdessem o foco ao longo da elaboração da dissertação. O professor pesquisador deixou claro qual o objetivo da atividade e qual o critério de avaliação utilizado, além de levar em conta os itens do planejamento on-line da Rede Estadual de ensino do Estado do Mato Grosso do Sul, quanto aos seguintes aspectos: conteúdo, Habilidades e competências, Atividades e metodologias e avaliação.

A escolha das imagens/figuras foi feita relacionando-as com o tema escolhido para a ferramenta Webquest. As páginas selecionadas para serem usadas como fonte de consulta pelos alunos foram todas escolhidas da Web.

Durante a aplicação da proposta, os alunos foram orientados quanto ao significado e importância de cada um dos itens da ferramenta Webquest (INTRODUÇÃO, TAREFA, PROCESSO, AVALIAÇÃO E CONCLUSÃO).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e suas análises são apresentados a partir das informações obtidas nas dissertações produzidas pelos alunos, apresentação do metatexto, apresentação da análise feita no livro didático adotado na escola finalizando com as informações relacionadas com a rubrica de avaliação da Webquest disponibilizada aos alunos durante aplicação da proposta de intervenção. Todas as dissertações constam no apêndice 3.

6.1 RESULTADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO DA PROPOSTA COM A FERRAMENTA WEBQUEST “FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA”

O processo de análise foi dividido em dois momentos distintos e complementares. Em um primeiro momento, efetuou-se a definição das unidades temáticas de análise, considerando o referencial CTS com a consequente desconstrução dos textos para identificar quais unidades temáticas de análise estavam presentes nas dissertações produzidas pelos alunos (quadro 22).

Quadro 16- Unidade encontradas nas dissertações elaboradas na etapa inicial de análise

Dissertação Analisada	Categoria Presente			
	U1	U2	U3	U4
D1				
D2				
D3				
D4				
D5				
D6				
D7				
D8				
D9				
D10				
D11				
D12				
D13				
D14				
D15				
D16				

Fonte: Dados do autor

Os campos preenchidos na cor cinza ou vermelha correspondem às unidades temáticas presentes nas dissertações analisadas; os campos preenchidos na cor vermelha apontam as unidades temáticas mais enfatizadas nas dissertações consideradas como parte do corpus.

Nesse caso, as unidades temáticas mais enfatizadas correspondem àquelas relacionadas com o reconhecimento da aplicação da ciência e da tecnologia na sociedade e aspectos relacionados à composição dos polímeros e suas propriedades.

O segundo momento da análise corresponde à construção *a priori* das categorizações e das subcategorias das unidades temáticas de análise. Essa categorização foi fundamentada na perspectiva de um ensino com ênfase CTS, estabelecendo, então, as relações entre as unidades e os elementos do discurso do aluno. Nessa etapa da análise, para cada dissertação analisada, elaborou-se um quadro associando a unidade de análise ao seu respectivo trecho de texto produzido pelo aluno, como se pode observar no quadro 23. O sistema de identificação caracterizou a dissertação da dupla com a letra D e os textos com a letra T. Dessa forma analisando, por exemplo, a dissertação da dupla um e o texto de uma categoria, sua indicação ficou como segue: D1, T4.

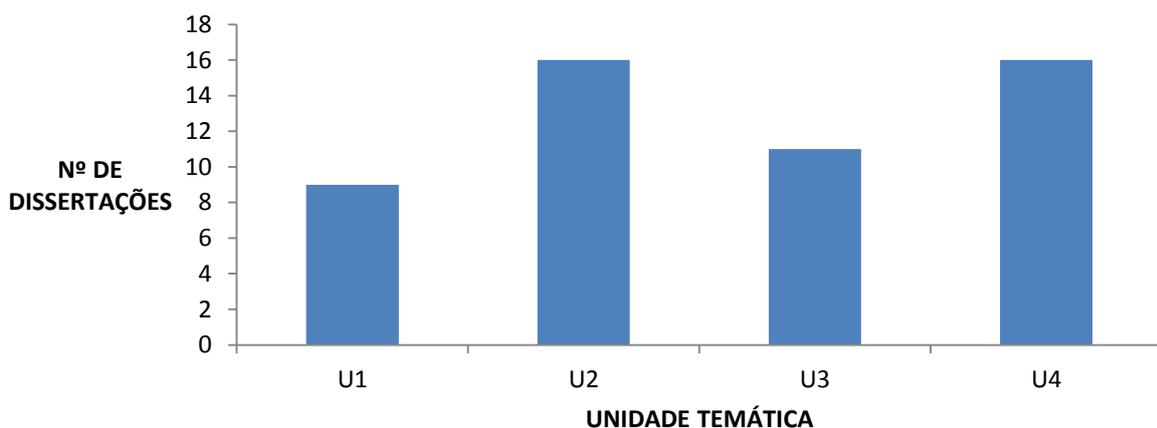
Quadro 17 - Unidade temática e seu exemplo de texto produzido pelo aluno

Dissertação dupla 1 (D1)	
Unidade temática	Trecho de texto correspondente
Conscientização/ Responsabilidade social (U1)	<i>Por conta de inúmeros objetos criados de polímeros e com baixo custo, grande permeabilidade e resistência cada vez mais crescendo a quantidade e com isso após o uso as pessoas acabam jogando-os em lugares errados, assim, poluindo nosso planeta. (T5)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (U2)	<i>No mundo atual, os celulares estão presentes na vida da maioria dos cidadãos do nosso planeta. A quantidade de produção de tais aparelhos vem crescendo cada vez mais, como também vários produtos contendo plástico. (T1)</i> <i>Os polímeros estão presentes constantemente em nosso cotidiano: nos celulares, derivados do plástico, isolantes térmicos, em roupas como nylon, poliéster, entre outros. (T4)</i>
Tomada de posição (U3)	<i>Em conjunto deste crescimento, a poluição ocorrida pelo mau uso dos objetos de plástico vem crescendo também. (T2)</i> <i>Contudo, os polímeros são grandes amigos, com ótimas funções na vida de todos, mas devemos ter a consciência do que fazer com tais objetos após o uso. Tanto quanto eles podem ajudar as nossas vidas, também pode prejudicar. (T7)</i>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (U4)	<i>O que esses objetos têm em comum é a produção feita por polímeros, que são compostos por macromoléculas (com grande tamanho e/ou massa molecular constituída pelas n repetições de moléculas menores: os monômeros. (T3)</i>

Fonte: Dados do autor

Para as 16 dissertações produzidas pelos 32 alunos presentes, foi feito um quadro idêntico estabelecendo a correspondência entre a unidade temática e o seu texto correspondente (apêndice C).

Figura 14- Gráfico do nº de dissertações em que as unidades temáticas estão presentes



Fonte: Dados do autor

A unidade de análise (U2) e a unidade análise (U4) são aquelas que estão presentes em todas as dissertações analisadas (figura31). No caso das unidades de análise (U1) e (U3), essas estão presentes relativamente na mesma proporção considerando a amostra obtida.

As categorias e suas subcategorias foram obtidas de forma *a priori*, por terem sido determinadas sob a ótica dos conceitos de uma proposta CTS de ensino. O quadro 24 mostra as categorias e suas subcategorias que apresentam a particularidade de textos parciais pertencentes a mais de uma categoria. Tal fato ocorre porque a mesma unidade pode ser classificada em mais de uma categoria, como afirmaram Moraes e Galiuzzi (2011).

Uma mesma unidade pode ser lida de diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos, dependendo do foco ou da perspectiva em que seja examinada. Por essa razão, aceitamos que uma mesma unidade possa ser classificada em mais de uma categoria, ainda que com sentidos diferentes. (MORAES E GALIAZZI, 2011, P. 27)

As categorias e suas subcategorias estão dispostas no quadro 16, e foram obtidas com um processo de fragmentação, unitarização e categorização do corpus.

Quadro 18- Relação de categorias e suas subcategorias

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
1- Cidadania	1-Papel social
2 Cotidiano	2-Dia a dia; 3-Sociedade; 4-Poluição
3 Meio ambiente	5-Questões ambientais; 6-Lixo urbano; 7-Conscientização; 8-Poluição; 9-Descarte; 10-Reciclagem; 11-Tempo de decomposição
4 Composição dos polímeros	12- Macromoléculas 13-Termoplásticos 14-termorrígidos 15-Matéria prima 16-tipos de polímeros

Fonte: Dados do autor

A partir da definição das categorias e de suas subcategorias, é o momento da explicitação das relações entre elas. Segundo Moraes e Galiazzi (2011), esse processo leva à construção da estrutura de um metatexto com o estabelecimento de interligações entre as categorias para a compreensão do todo.

Categoria 1: Cidadania

A questão do exercício da cidadania e de seu papel social relacionado às questões ambientais que envolvem os polímeros está vinculada à necessidade da participação e do envolvimento das pessoas beneficiadas de alguma maneira com o uso de objetos criados com os polímeros.

A conscientização e a responsabilidade social se manifestam em atitudes sobre: Como preocupar-se com qual deve ser o lugar ideal a ser jogado aquilo que não será mais usado? A questão da poluição centra-se nas atitudes e decisões das pessoas. No quadro 25, é possível verificar qual a visão que os alunos têm sobre a questão da responsabilidade deles e das outras pessoas nesse sentido.

Quadro 19- Textos correspondentes à categoria 1 relacionada com o papel social exercido pelo aluno

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 1
Dupla 1	<i>Por conta de inúmeros objetos criados de polímeros e com baixo custo, grande permeabilidade e resistência cada vez mais crescendo a quantidade e com isso após o uso as pessoas acabam jogando-os em lugares errados, assim, poluindo nosso planeta. (T5)</i>
Dupla 2	<i>Porém o mais importante ainda é a conscientização de todas as pessoas para jogar esses plásticos em lugares próprios e não na rua. (T8)</i>
Dupla 3	<i>O que devemos fazer é saber utiliza-lo e quando chegar seu fim dar um destino adequado para ele que não agrida o meio ambiente. (T7)</i>

Fonte: Dados do autor

Tendo como consequência do exercício da cidadania a participação dos indivíduos na sociedade, os alunos demonstram, em seus textos, a necessidade de analisar de forma crítica o emprego da tecnologia e seus efeitos sobre a qualidade de vida das pessoas. Apontam para a importância de conhecer o que são os plásticos, suas aplicações e os riscos que oferecem ao meio ambiente. Nesse sentido, afirma-se que a cidadania depende do conhecimento adquirido de como se deve utilizar o plástico no seu cotidiano, posicionando-se de forma crítica com relação aos efeitos ambientais que o plástico pode causar. Quanto ao celular, a postura se

repete, pois o destino certo para esses aparelhos e outros materiais é uma forma consciente de evitar danos ao meio ambiente. No quadro 26, as afirmações dos alunos demonstram ser responsabilidade deles mesmos e da sociedade de um modo geral, ou seja, das pessoas que fazem parte da sociedade, a preocupação com as questões ambientais relacionadas com a tecnologia. Eles se consideram parte do problema, porém capazes de encontrar a solução disso.

Quadro 20-Textos correspondentes à categoria 1 relacionados com a questão da tomada de posição pelo aluno

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 1
Dupla 2	<i>Porém o mais importante ainda é a conscientização de todas as pessoas para jogar esses plásticos em lugares próprios e não na rua. (T8)</i>
Dupla 3	<i>O que devemos fazer é saber utiliza-lo e quando chegar seu fim dar um destino adequado para ele que não agrida o meio ambiente. (T7)</i>
Dupla 4	<i>Com tantas tecnologias nós não se preocupamos em como descartar os antigos aparelhos de forma correta e deixamos de lado uma questão tão abordada e que é o meio ambiente. (T6)</i>
Dupla 8	<i>Diminuir o uso do plástico no nosso dia-a-dia é quase impossível, mas sabendo reutilizar e como descartar corretamente, é muito importante para nossas vidas. (T6)</i>
Dupla 15	<i>Saber dar o destino certo aos celulares e tantos outros materiais, é imprescindível para não prejudicar o meio ambiente. Cada parte constituinte deste aparelho em específico, se mal descartado, pode gerar vários riscos ao meio ambiente e á nossa saúde. (T3)</i>

Fonte: Dados do autor

Os alunos confiam que podem contribuir nas discussões das questões ambientais relacionadas aos polímeros e o celular, inserindo-se nesse contexto de forma atuante, questionando o modo de vida ao qual estão condicionados. Apresentam, ainda, como aspecto principal, a importância da conscientização das pessoas a fim de evitar o descarte de forma inconsequente dos polímeros e os diversos componentes do celular.

Essa postura em que os alunos demonstram-se mais conscientes e até mesmo responsáveis e preocupados com as questões ambientais revela maior interesse em relacionar a ciência e as aplicações da tecnologia com aspectos da vida cotidiana. Essa percepção das consequências do consumo desenfreado caracteriza a formação de um novo cidadão, mais crítico e participativo, elemento social a quem se pretende formar no ensino com ênfase CTS. Oliveira (2010), usando os princípios da educação CTS articulados com um processo de investigação temática na perspectiva freireana, inicialmente, constatou um distanciamento do aluno no processo de construção de valores na sociedade e a falta de preocupação com relação às questões relacionadas com a reciclagem.

A proposta aplicada revelou que o aluno se reconhece como sujeito participante do processo, contribuindo de forma positiva, ao se mostrar preocupado com o destino a ser dado

para os diversos objetos que nos cercam ou contribuindo de forma negativa quando se entopem os bueiros da sua própria cidade (quadro 27).

Quadro 21- Textos correspondente à categoria 1 considerando o aluno como um sujeito participante

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 1
Dupla 1	<i>Por conta de inúmeros objetos criados de polímeros e com baixo custo, grande permeabilidade e resistência cada vez mais crescendo a quantidade e com isso após o uso as pessoas acabam jogando-os em lugares errados, assim, poluindo nosso planeta. (T5)</i>
Dupla 2	<i>No entanto, pensando muito em satisfazer as nossas necessidades, acabamos esquecendo um fator principal: o que fazer com o plástico ou coisas criadas a partir dessa substância que não utilizamos mais ou trocamos por outro? (T3) Porém o mais importante ainda é a conscientização de todas as pessoas para jogar esses plásticos em lugares próprios e não na rua. (T8)</i>
Dupla 3	<i>O que devemos fazer é saber utiliza-lo e quando chegar seu fim dar um destino adequado para ele que não agrida o meio ambiente. (T7)</i>
Dupla 4	<i>Com tantas tecnologias nós não se preocupamos em como descartar os antigos aparelhos de forma correta e deixamos de lado uma questão tão abordada e que é o meio ambiente. (T6)</i>
Dupla 9	<i>Na correria do dia-a-dia, geralmente não nos conta dos objetos que nos cercam,plasticos jogados entupindo bueiros e etc. (T4) A maioria das pessoas acham isso um pouca vergonha e as outras nem ligam e com isso nada muda...(T6) Em geral, as pessoas tem pouco ou nenhum conhecimento sobre o que é plastico, como é obtido, quais são os tipos de plásticos e suas aplicações, e quais são os seus processos de transformação. (T7)</i>
Dupla 15	<i>Saber dar o destino certo aos celulares e tantos outros materiais, é imprescindível para não prejudicar o meio ambiente. Cada parte constituinte deste aparelho em específico, se mal descartado, pode gerar vários riscos ao meio ambiente e á nossa saúde. (T3) Porém as mudanças acontecem na hora de se desfazer deles. Devemos estar cientes da melhor maneira de descartá-los, assim como tantos outros produtos de materiais diversos como o papel, aço, alumínio, vidro etc. (T5)</i>

Fonte: Dados do autor

Categoria 2: Cotidiano

Nessa categoria, constatou-se que os alunos reconheciam a ciência e a tecnologia como formas de trazer para o nosso cotidiano mais conforto e facilidades em nossas tarefas diárias.

Nos textos entregues, ficou evidente a ideia estabelecida de que o plástico, por estar presente em muitos objetos de nosso cotidiano, seria, portanto, insubstituível, causando, então, uma ideia de dependência dele. Dependência, essa, em função de suas diversas e surpreendentes aplicações.

De modo geral, há o reconhecimento da utilidade e da grande influência dos polímeros no cotidiano das pessoas, porém ocorre igualmente uma relação deles com os problemas ambientais de nossa época (quadro 28).

Tal concepção está presente nos links acessados, pois essa é uma ideia apresentada como grande virtude do plástico e o aluno, em seu texto, reproduz essa ideia como sendo verdadeira.

Quadro 22-Textos correspondentes à categoria 2 relacionada as aplicações do polímeros

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 2
Dupla 1	<i>No mundo atual, os celulares estão presentes na vida da maioria dos cidadãos do nosso planeta. A quantidade de produção de tais aparelhos vem crescendo cada vez mais, como também vários produtos contendo plástico. (T1)</i> <i>Os polímeros estão presentes constantemente em nosso cotidiano: nos celulares, derivados do plástico, isolantes térmicos, em roupas como nylon, poliéster, entre outros. (T4)</i>
Dupla 2	<i>Atualmente, é difícil imaginar a vida humana sem a utilização de polímeros. Assim a indústria de polímeros constrói um dos pilares ao estilo de vida contemporânea. (T9)</i> <i>É enorme a quantidade de bens que nos cercam produzidos a partir de materiais poliméricos, uma vez que eles são utilizados em quase todas as áreas das atividades humanas, principalmente nas indústrias de automóveis, de embalagens, de revestimento e de vestuários e incorporam-se de forma permanente ao cotidiano das nossas vidas. (T10)</i>
Dupla 3	<i>O plástico é utilizado para facilitar a vida das pessoas, mas até que ponto ela deixa de ajudar para se tornar em problema. (T6)</i>
Dupla 5	<i>Antigamente quando o polímero não era usado nosso mundo era menos poluído, usávamos mais papéis e os papéis demora no máximo 3 meses para se decompor, o plástico leva cerca de 100 anos... (T3)</i>
Dupla 11	<i>O plástico é um dos materiais mais popular da família dos polímeros. Tomemos por exemplo o polietileno, um dos plásticos mais comuns no nosso dia a dia, usado na fabricação das sacolinhas de supermercado, utensílios domésticos, brinquedos, etc.(T5)</i>
Dupla 13	<i>Possuem um grande efeito poluidor ao meio ambiente em que vivemos, pois demoram anos para se decompor...(T3)</i>

Fonte: Dados do autor

A concepção de que o plástico seja algo imprescindível e extremamente necessário nos dias de hoje está presente nos textos produzidos e, nesse sentido, as diversas aplicações do plástico justificam essas afirmações (Quadro 29).

Quadro 23-Textos correspondentes à categoria 2 considerando os polímeros essenciais

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 2
Dupla 2	<i>Atualmente, é difícil imaginar a vida humana sem a utilização de polímeros. Assim a indústria de polímeros constrói um dos pilares ao estilo de vida contemporânea. (T9)</i>
Dupla 3	<i>Não há hoje uma casa que seja que não tenha pelo menos um objeto de plástico que seja, sendo um copo, um porta retrato, controle de TV e até mesmo em uma caneta. Pois o ser humano já está acostumado a ter o plástico em sua vida. (T8)</i>
Dupla 4	<i>É usado para fabricar diversos tipos de objetos, vasos, sacolas, toalhas, embalagens, entre eles algumas partes do celular (copos e parafusos). (T2)</i>

Fonte: Dados do autor

As diversas aplicações dos polímeros e sua inserção na sociedade fazem com que eles sejam relacionados com os danos ambientais e a poluição, quando se aborda a questão do lixo urbano. A ligação entre a poluição e os polímeros foi feita repetidas vezes em vários textos (quadro 30).

Quadro 24-Textos correspondentes à categoria abordando a questão da poluição e do descarte

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 2
Dupla 3	<i>Um problema do plástico é a forma de como ele é jogado fora, pois dependendo do produto pode levar muito tempo para se decompor prejudicando assim a fauna e a flora. (T3)</i>
Dupla 5	<i>Antigamente quando o polímero não era usado nosso mundo era menos poluído, usávamos mais papéis e os papéis demora, no máximo, 3 meses para se decompor, o plástico leva cerca de 100 anos... (T3)</i>
Dupla 9	<i>O lixo é grande problema com um impacto social e ambiental negativo. O descarte é um dos principais problemas das cidades, um copo descartável é usado em menos de um minuto, mas após é descartado. (T2)</i>

Fonte: Dados do autor

A partir de alguns textos constata-se a relação entre o uso dos polímeros e a questão da comodidade e facilidade na vida das pessoas que esses materiais podem proporcionar. Um caso comum citado é o uso como embalagens de produtos alimentícios (quadro 31).

Quadro 25-Textos correspondentes à categoria 2 abordando a comodidade proporcionada com os polímeros

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 2
Dupla 3	<i>O plástico é utilizado para facilitar a vida das pessoas, mas até que ponto ela deixa de ajudar para se tornar em problema. (T6)</i>
Dupla 9	<i>E outra os plásticos são usados em grande parte na produção de embalagens, principalmente de produtos alimentícios, utensílios domésticos e eletrodomésticos, além de suas aplicações. (T3)</i>
Dupla 16	<i>Concluindo, o plástico é um material que possui centenas de aplicações em nosso cotidiano, incluindo o uso deste em fabricação de aparelhos de celular. (T4)</i>

Fonte: Dados do autor

Categoria 3: Meio Ambiente

Aspectos relacionados ao lixo urbano, como a questão da reciclagem, da poluição, da responsabilidade das pessoas, do descarte inadequado, tempo de decomposição, a preferência por embalagens plásticas, são preocupações presentes nos textos dos alunos.

Destacou-se a consciência de que alguns materiais não podem ter como destino final o lixo comum, é necessário buscar alternativas para questões como da sacola plástica, por exemplo, (quadro 24). É importante lembrar que o plástico é visto como causador de sérios problemas ambientais, aumentando o volume de lixo produzido e se constitui em um obstáculo para decomposição de material orgânico. Todavia, o descarte adequado não faz dele uma forma

de contaminação do meio ambiente. Essas afirmações estão presentes nos textos apresentados no quadro 32.

Quadro 26- Textos correspondentes à categoria 3 relacionado os polímeros com a poluição

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 3
Dupla 4	<i>Quando descartamos celulares ou fio de nylon, baterias ou pilhas no lixo comum contaminam-se o solo e o lençol freático, levando, dessa forma, problema à saúde da população, (T7)</i>
Dupla 11	<i>O plástico é o que causa problemas sérios no ambiente, pois não são renováveis e geram um grande volume de lixo onde passa a ocupar muito espaço no meio ambiente dificultando assim a decomposição de outros materiais orgânicos. (T6)</i> <i>A melhor solução para este problema é a fabricação de sacolas plásticas para embalagens oxibiodegradáveis, com tecnologia D2W.(T7)</i>
Dupla 13	<i>Apesar da semelhança devemos fazer nossa parte descartando esses materiais em lugares adequados ou utilizar materiais biodegradáveis, assim como a Samsung que criou um celular a partir do milho, diminuindo sua capacidade de poluição.(T4)</i>

Fonte: Dados do autor

As questões relacionadas ao celular e aos polímeros são consideradas, pelos alunos, como algo próximo e real de seu cotidiano, apontando sugestões ou mesmo as causas e os efeitos dos polímeros no meio ambiente. Nesse trabalho, os alunos demonstraram, por meio de seus textos, estarem inseridos e capazes de se posicionar frente às questões ambientais de sua comunidade (quadro 33).

Quadro 27-Textos correspondentes à categoria 3 relacionados com a conscientização

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 3
Dupla 1	<i>Contudo, os polímeros são grandes amigos, com ótimas funções na vida de todos, mas devemos ter a consciência do que fazer com tais objetos após o uso. Tanto quanto eles podem ajudar as nossas vidas, também pode prejudicar. (T7)</i>
Dupla 3	<i>Pegando o plástico já usado e reciclando ele pode-se fazer novos materiais como novas garrafas, copos, bonés e camisetas tudo isso a partir do plástico já usado. (T5)</i>
Dupla 5	<i>Deveria achar uma outra forma de fazer esses produtos que são feitos com polímeros para que não polua tanto o nosso mundo. (T2)</i>
Dupla 11	<i>A melhor solução para este problema é a fabricação de sacolas plásticas para embalagens oxibiodegradáveis, com tecnologia D2W.(T7)</i>
Dupla 15	<i>Porém as mudanças acontecem na hora de se desfazer deles. Devemos estar cientes da melhor maneira de descartá-los, assim como tantos outros produtos de materiais diversos como o papel, aço, alumínio, vidro etc. (T5)</i>

Fonte: Dados do autor

Nos casos em que os alunos sugerem a reciclagem como uma alternativa para solucionar ou minimizar os problemas ambientais causados pelos polímeros, caracteriza-se sua preocupação com o problema, uma demonstração de seu envolvimento com as questões sociais e ambientais. Eles se posicionam de forma a contribuir para buscar soluções que tornem possível equacionar a questão ambiental envolvendo os polímeros com a preservação do meio ambiente.

Quando se trata do tema descarte, a exemplo do que Oliveira e Recena (2010) constataram, o aluno acredita que o meio ambiente só é prejudicado quando esses materiais são descartados de forma inadequada e essa concepção se apresenta ainda da mesma forma nesse trabalho. Por consequência, o descarte de maneira correta é visto como uma forma de evitar prejuízos ao meio ambiente (quadro 34).

Quadro 28- Textos correspondentes à categoria 3 citando o problema do descarte

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 3
Dupla 3	<i>Um problema do plástico é a forma de como ele é jogado fora, pois dependendo do produto pode levar muito tempo para se decompor prejudicando assim a fauna e a flora. (T3)</i>
Dupla 4	<i>Quando descartamos celulares ou fio de nylon, baterias ou pilhas no lixo comum está se contaminando o solo e o lençol freático, levando desta forma problema a saúde da população, (T7)</i>
Dupla 9	<i>O lixo é grande problema com um impacto social e ambiental negativo. O descarte é um dos principais problemas das cidades, um copo descartável é usado em menos de um minuto, mas após é descartado. (T2)</i>
Dupla 13	<i>Apesar da semelhança devemos fazer nossa parte descartando esses materiais em lugares adequados ou utilizar materiais biodegradáveis, assim como a Samsung que criou um celular a partir do milho, diminuindo sua capacidade de poluição.(T4)</i>
Dupla 15	<i>Os plásticos são obtidos do petróleo e quando mal descartados podem provocar danos à natureza. Porém, nem sempre a reciclagem é a melhor forma de trata-los. Se não houver o conhecimento de como descartá-lo, o material reciclado pode se tornar mais nocivo do que o convencional. (T3)</i>

Fonte: Dados do autor

A reciclagem é citada em quatro dissertações e em dois contextos: em um deles, como alternativa para minimizar os efeitos dos polímeros sobre o meio ambiente; em outro contexto, como sendo possível em função das características dos polímeros (quadro 35). Nesses textos, a reciclagem não é vista como uma forma de geração de renda, mas, sim, como alternativa para a questão do lixo urbano.

Quadro 29 - Textos correspondentes à categoria 3 citando a reciclagem

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 3	Contexto
Dupla 2	<i>Há algum tempo, vem sendo criadas soluções para esse problema, onde a reciclagem dos plásticos ou a sua utilização como fonte alternativa de energia através da combustão se tornaram importantes demais nesse processo de cuidar do planeta. (T6)</i>	Alternativa
Dupla 3	<i>Pegando o plástico já usado e reciclando ele pode-se fazer novos materiais como novas garrafas, copos, bonés e camisetas tudo isso a partir do plástico já usado. (T5)</i>	Alternativa
Dupla 5	<i>Portanto vamos reciclar mais e cuidar do nosso mundo para nossos filhos e netos. (T7)</i>	Alternativa
Dupla 7	<i>O plástico encontrado no celular e o nylon são polímeros sintéticos e os dos outros materiais demoram muito para se decompor no ambiente e também são recicláveis (T5)</i>	Características dos polímeros

Fonte: Dados do autor

A conscientização sobre alguns aspectos ambientais relacionados aos polímeros e sua inserção na sociedade revela-se quando o aluno considera como problema o descarte inadequado. Nesse caso, ele apresenta a reciclagem como alternativa para evitar o descarte inadequado, alertando para o longo tempo de decomposição dos polímeros, característica que pode trazer prejuízos ao meio ambiente (quadro 36).

Quadro 30- Textos correspondentes à categoria 3 relacionado a reciclagem e o tempo de decomposição dos polímeros

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 3
Dupla 2	<i>Os plásticos, diferente de outros materiais levam muito tempo para degradarem e chegando a concluir que não pode ser jogado fora para não causar problemas ambientais, como garrafas que entopem bueiros. (T5)</i> <i>Há algum tempo, vem sendo criadas soluções para esse problema, onde a reciclagem dos plásticos ou a sua utilização como fonte alternativa de energia através da combustão se tornaram importantes demais nesse processo de cuidar do planeta. (T6)</i>
Dupla 3	<i>Um problema do plástico é a forma de como ele é jogado fora, pois dependendo do produto pode levar muito tempo para se decompor, prejudicando, assim, a fauna e a flora. (T3)</i> <i>Os plásticos, diferente de outros materiais levam muito tempo para degradarem e chegando a concluir que não pode ser jogado fora para não causar problemas ambientais, como garrafas que entopem bueiros. (T5)</i>
Dupla 4	<i>Quando descartamos celulares ou fio de nylon, baterias ou pilhas no lixo comum está se contaminando o solo e o lençol freático, levando desta forma problema a saúde da população, (T7)</i>
Dupla 5	<i>Portanto vamos reciclar mais e cuidar do nosso mundo para nossos filhos e netos. (T7)</i>
Dupla 6	<i>Os materiais formados pelos polímeros acarretam em problemas ambientais por serem descartáveis, pois os produtos acondicionados em embalagens plásticas são preferidos pelo consumo fora do ambiente residencial, ou seja, em lugares públicos, gerando, dessa forma, uma elevação no grau de poluição nas cidades. (T3)</i>
Dupla 9	<i>O lixo é grande problema com um impacto social e ambiental negativo. O descarte é um dos principais problemas das cidades, um copo descartável é usado em menos de um minuto, mas, após, é descartado. (T2)</i>
Dupla 11	<i>O plástico é o que causa problemas sérios no ambiente pois não são renováveis e gera um grande volume de lixo onde passa a ocupar muito espaço no meio ambiente dificultando assim a decomposição de outros materiais orgânicos. (T6)</i> <i>A melhor solução para este problema é a fabricação de sacolas plásticas para embalagens oxibiodegradáveis, com tecnologia D2W. (T7)</i>
Dupla 13	<i>Saber dar o destino certo aos celulares e tantos outros materiais, é imprescindível para não prejudicar o meio ambiente. Cada parte constituinte desse aparelho em específico, se mal descartado, pode gerar vários riscos ao meio ambiente e à nossa saúde. (T3)</i>

Fonte: Dados do autor

Categoria 4: Composição dos polímeros

As definições para os polímeros correspondem àquelas relacionadas aos conceitos em que se considera a presença de macromoléculas formadas por moléculas menores unidas por uma reação de polimerização. Essa compreensão sobre as propriedades químicas dos polímeros se apresenta em seis dissertações elaboradas pelos alunos, de um total de dezesseis

apresentadas. Nesses textos, os polímeros são considerados moléculas de grande massa, sendo, em alguns casos, identificado qual monômero faz parte da composição química do Nylon (quadro 37).

Quadro 31- Textos correspondentes à categoria 4 sobre as características do polímeros

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 4
Dupla 1	<i>O que esses objetos têm em comum é a produção feita por polímeros, que são compostos por macromoléculas (com grande tamanho e/ou massa molecular constituída pelas n repetições de moléculas menores: os monômeros. (T3)</i>
Dupla 4	<i>O nylon consiste, também, no mais conhecido representante de uma categoria de materiais chamados poliamidas, que apresentam ótima resistência ao desgaste e ao tracionamento. Essa última é facilmente percebida quanto tentamos arrebentar com as mãos uma linha de pesca.(T4)</i>
Dupla 7	<i>O nylon mais conhecido com 6,6, ele é formado por repetição de unidades de amidas entre eles e pertencem ao grupo de poliamidas. (T4)</i>
Dupla 8	<i>Além de todos serem plásticos há semelhanças sim. Primeiramente vamos por parte, polímeros poli quer dizer uma de várias, meros quer dizer partes juntando os dois formamos várias partes, polímeros. (T2)</i>
Dupla 11	<i>Polímeros é uma palavra originária do grego que significa: poli (muitos) e meros (partes). São macromoléculas formadas por moléculas pequenas (monômeros) que se unem, por meio de uma ligação, denominada polimerização. (T1)</i>
Dupla 16	<i>Um exemplo deles é a poliamida, cujo possui o nome genérico de nylon, é um exemplo de polímero termoplástico, uma fibra sintética presentes em alguns componentes do telefone celular. Este possui boa resistência química frente a solventes orgânicos, podendo ser usado como material estrutural.</i>

Fonte: Dados do autor

As páginas escolhidas como fonte de informação para elaboração da dissertação proporcionaram conhecimentos científicos capazes de fazer com que o aluno venha a estabelecer uma relação entre algumas propriedades dos polímeros com suas aplicações e a poluição do meio ambiente, de modo geral. O aluno estabelece uma clara distinção entre dois tipos de polímeros, bem como qual é a matéria-prima utilizada para obtenção dos polímeros (plásticos). Quando é feita a classificação entre polímeros sintéticos e naturais, são citados exemplos que facilitam a compreensão nesse caso (quadro 38).

Quadro 32- Textos correspondentes à categoria4 e os tipos de polímeros

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 4
Dupla 4	<i>Algo feito de plástico em química e tecnologia são materiais orgânicos polímeros sintéticos, de constituição macromolecular, dotado de grande maleabilidade (que apresenta a propriedade adaptar-se em distintas formas), facilmente transformável mediante o emprego de calor e pressão, e que serve de matéria- prima para fabricação dos mais variados objetos (T1)</i> <i>O nylon consiste, também, no mais conhecido representante de uma categoria de materiais chamados poliamidas, que apresentam ótima resistência ao desgaste e ao tracionamento.Essa última é facilmente percebida quanto tentamos arrebentar com as mãos uma linha de pesca.(T4)</i>
Dupla 5	<i>O polímero pode ser dividido em três partes que são termoplásticos são os plásticos que constitui a maior parte dos polímeros comerciais, os termorrigidos são rígidos e frágeis, sendo muito estáveis a variação de temperatura e também tem o elastômeros classe intermediária entre os termoplásticos e os termorrigidos, apresentando alta elasticidade. (T6)</i>

Continua

Conclusão

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 4
Dupla 6	<i>Plástico, material formado pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros, que são compostos químicos, resultantes de suas reações. O produto recebe o nome de polímero já a reação é chamada de polimerização. Esses aglomerados se dividem em duas classificações: Os polímeros artificiais, como as sacolas plásticas, e os polímeros naturais, como os fios produzidos pelas aranhas. (T1)</i>
Dupla 7	<i>O plástico é um composto feito a partir do petróleo retirado de dentro da terra e é uma molécula sintética, mas há vários tipos com propriedades e estruturas químicas diferentes. (T2)</i> <i>O nylon mais conhecido com 6,6, ele é formado por repetição de unidades de amidas entre eles e pertencem ao grupo de poliamidas. (T4)</i>
Dupla 9	<i>Todos sabemos que cada item tem algo diferente. Alguns plásticos são rígidos e frágeis, outros são flexíveis. (T1)</i>
Dupla 11	<i>Os polímeros podem ser naturais ou sintéticos. Dentre os vários polímeros naturais podemos citar a celulose (plantas), caseína (proteína do leite), látex natural ou seda. São exemplos de polímeros sintéticos o nylon e o plástico.</i>

Fonte: Dados do autor

Os conceitos sobre a constituição dos polímeros foram apresentados nas dissertações de forma coerente com as definições presentes no livro didático e no conteúdo dos links fornecidos para os alunos, não havendo divergências entre a definição de polímeros e o discurso apresentado. Observa-se a compreensão sobre qual é a matéria-prima necessária para produção dos polímeros e como eles são formados, com o reconhecimento de seus monômeros (quadro 39).

Quadro 33- Textos correspondentes à categoria 4 e os monômeros formadores dos polímeros

Dissertação	Trecho de texto correspondente à categoria 4
Dupla 1	<i>O que esses objetos têm em comum é a produção feita por polímeros, que são compostos por macromoléculas (com grande tamanho e/ou massa molecular constituída pelas n repetições de moléculas menores: os monômeros. (T3)</i>
Dupla 7	<i>O plástico é um composto feito a partir do petróleo retirado de dentro da terra e é uma molécula sintética, mas há vários tipos com propriedades e estruturas químicas diferentes. (T2)</i> <i>O nylon mais conhecido com 6,6, ele é formado por repetição de unidades de amidas entre eles e pertencem ao grupo de poliamidas. (T4)</i>
Dupla 11	<i>Polímeros é uma palavra originária do grego que significa: poli (muitos) e meros (partes). São macromoléculas formadas por moléculas pequenas (monômeros), que se unem por meio de uma ligação, denominada polimerização. (T1)</i>
Dupla 12	<i>Derivado do grego “plastikos”, próprio para ser moldado, os plásticos são derivados de uma fração do petróleo, chamada de nafta e pertencem ao grupo dos polímeros, que são longas cadeias. (T2)</i>

Fonte: Dados do autor

A versatilidade, a variedade de possibilidades dos polímeros obtidas, a partir dos avanços tecnológicos, acaba por legitimar a presença de objetos feitos de polímeros como algo indispensável em nossa vida. Mantém-se a ideia que o plástico, sendo colocado no lugar correto, é inofensivo. A sua toxicidade ou possibilidade de contaminação do meio ambiente está

sujeita não às propriedades do plástico, mas ao seu descarte de forma inadequada. Os polímeros são vistos como grandes poluidores, embora sejam muito populares e presentes em nosso cotidiano.

6.2 PRODUÇÃO DO METATEXTO PARA AS CATEGORIAS: CIDADANIA, COTIDIANO, MEIO AMBIENTE E COMPOSIÇÃO DOS POLÍMEROS

O metatexto leva em consideração os textos produzidos na etapa de categorização das unidades de análise obtidas a partir do referencial de um ensino com ênfase CTS. Na análise textual discursiva, essa etapa implica na descrição e interpretação dos principais elementos das dissertações produzidas pelos alunos.

A construção da cidadania ocorre a partir da consciência e compreensão dos impactos sociais e ambientais decorrentes da proliferação dos polímeros na sociedade. O reconhecimento da presença em seu cotidiano de uma infinidade de objetos feitos de polímeros é uma demonstração da necessidade de participação na sociedade. Ao revelar sua preocupação com o destino dado aos antigos celulares e ao plástico, o aluno se coloca como responsável e capaz de avaliar as consequências da utilização e descarte desses materiais de forma inadequada para o meio ambiente.

O reconhecimento dos riscos que os celulares e o plástico representam para o meio ambiente foi possível a partir da aquisição de conhecimentos relacionados aos polímeros, situação que permitiu o julgamento crítico e a busca de soluções para os problemas ambientais vinculados aos polímeros, como a tomada de decisão quanto à sua forma de utilização e conscientização dos riscos gerados à saúde quando de seu descarte. Para Santos e Mortimer (2002), as inter-relações estabelecidas no ensino com ênfase CTS favorecem a construção da cidadania, apropriação de conhecimentos e criação de valores para a tomada de posição sobre temas relacionados com a ciência e a tecnologia na sociedade. Os valores desenvolvidos relacionam-se com os interesses coletivos, a consciência de seu compromisso social, questionando o descarte, o uso de embalagens descartáveis, o uso do plástico e a necessidade de participação de todos nas discussões a respeito da redução do consumo de materiais descartáveis.

Demonstrou-se, assim, que o exercício da cidadania é construído com a apropriação do conhecimento capaz de propiciar a compreensão dos aspectos científicos e tecnológicos envolvendo os polímeros e o conhecimento de suas propriedades físicas e químicas. Condição evidenciada em algumas dissertações produzidas pelos alunos, que permite concordar, então,

com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), Santos e Mortimer (2002) e Chassot (2011), autores que consideram essencial a consciência dos fatos e a democratização do conhecimento científico e tecnológico. A concepção de que o plástico é algo imprescindível e extremamente necessário está presente em 15 textos de um total de 16 entregues se apresenta, quando o aluno afirma que:

“O plástico é um dos materiais mais popular da família dos polímeros. Tomemos, por exemplo, o polietileno, um dos plásticos mais comuns no nosso dia a dia, usado na fabricação das sacolinhas de supermercado, utensílios domésticos, brinquedos, etc.(Dupla 11, T5)”.

“Não há hoje uma casa que seja que não tenha pelo menos um objeto de plástico que seja, sendo um copo, um porta retrato, controle de TV e até mesmo em uma caneta. Pois o ser humano já esta acostumado a ter o plástico em sua vida. (Dupla 3,T8)”.

O conceito sobre polímeros está presente em 14 textos de um total de 16 entregues, citando-se as propriedades químicas e físicas relacionadas com a questão da reciclagem e reutilização no cotidiano:

“Os plásticos são materiais orgânicos poliméricos sintéticos, feitos a partir do petróleo, que se transformam mediante emprego de calor e pressão e que possuem centenas de aplicações, servindo como matéria- prima para a fabricação de vários objetos, entre outras finalidades (Dupla 15, T2)”.

Nos casos em que se fez referência às questões ambientais, são citadas a questão do tempo necessário para degradação do plástico no meio ambiente, a questão do descarte incorreto, além da questão do lixo urbano com plástico que causam grandes danos ao meio ambiente e à saúde.

“Um problema do plástico é a forma de como ele é jogado fora, pois dependendo do produto pode levar muito tempo para se decompor, prejudicando, assim, a fauna e a flora (Dupla 3,T3)”

“Quando descartamos celulares ou fio de nylon, baterias ou pilhas no lixo comum está se contaminando o solo e o lençol freático, levando desta forma problema a saúde da população... (Dupla 4,T7)”

“O plástico é o que causa problemas sérios no ambiente pois não são renováveis e gera um grande volume de lixo onde passa a ocupar muito espaço no meio ambiente dificultando assim a decomposição de outros materiais orgânicos. (Dupla 11,T6)”

Todos esses aspectos são discutidos nas páginas disponíveis no item recurso da webquest, o que possibilita ao aluno fazer uma análise do cenário ambiental e social que envolve o uso do celular, do Nylon e do plástico. As alternativas para o problema do lixo urbano e do descarte são apresentadas com justificativas mais coerentes, o que demonstra a compreensão do assunto e a aprendizagem sobre o tema de forma mais significativa.

6.3 O TEMA NYLON E A ABORDAGEM CTS NO LIVRO DIDÁTICO

Na escola em que foi aplicada a proposta de trabalho, o livro didático escolhido pelos professores, no Programa Nacional do livro Didático - PNLD/2012 (Brasil, 2012), foi “Química na abordagem do cotidiano - de Canto e Peruzzo (2010). O capítulo sobre química orgânica, que traz informações relacionadas aos polímeros, foi analisado com a intenção de constatar as relações CTS e os fatores que podem propiciar uma abordagem com ênfase CTS, como feito com a edição de 2007, por Amaral, Xavier e Maciel (2009). Observando-se a presença de relações CTS, foram encontrados seis indicadores de relações CTS, de um total de dez possíveis, na edição de 2007. Os indicadores usados foram definidos, por Fracalanza e Megid-Neto (2006), para avaliação das relações CTS em livros de ciências do ensino fundamental. Para a presença desses indicadores, foi atribuída uma numeração correspondente ao grau de presença das relações CTS, nos livros de ciências analisados (quadro 34).

Quadro 34 - Numeração correspondente ao grau de presença de Relação CTS nos livros didáticos

Numeração	Grau de presença nos livros
1	Pouca
2	Medianamente
3	Bastante

Fonte: Amaral, Xavier e Maciel (p. 104, 2009)

Os indicadores definidos por Fracalanza e Megid-Neto(2006) foram adaptados por Amaral, Xavier e Maciel (2009), para analisar seis livros de química do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio- PNLEM/2007 (Brasil, 2007). Ocorreu a substituição dos termos: pouco, medianamente e bastante, pelos termos “Sim”, quando for encontrada relação CTS e “Não” quando for considerada a ausência de relação CTS (quadro 35).

Quadro 35 - Indicadores das Relações Ciência/ Sociedade, Ciência/Tecnologia, Tecnologia/ Ciência, Tecnologia/Sociedade e Ciência/Tecnologia/Sociedade

Indicador	Relações CTS	Descrição do Indicador	Sim	Não
Ind. 1	Ciência/Sociedade	Evita tratar o método de produção científica como conjunto de etapas padronizadas.		
Ind. 2	Ciência/Sociedade	Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico.		
Ind. 3	Ciência/Sociedade	Atribui a produção do conhecimento científico genericamente a cientistas e/ou grupos de cientista.		
Ind. 4	Ciência/Sociedade	Aborda a aplicação do conhecimento científico pela sociedade.		
Ind. 5	Ciência/Tecnologia/ Sociedade	Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.		
Ind. 6	Ciência/Tecnologia	Aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico.		

Ind. 7	Tecnologia/Ciência	Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.		
Ind. 8	Tecnologia/Sociedade	Aborda a tecnologia como fator para a melhoria das condições de vida.		
Ind. 9	Ciência/Sociedade	Vincula o conhecimento científico e outras formas de conhecimento e evita tratá-lo com absoluta supremacia.		
Ind. 10	Ciência/Tecnologia/ Sociedade	Evita abordar Ciência – Tecnologia como potencialmente solucionadoras de qualquer problema.		

Fonte: Amaral, Xavier e Maciel (p.105, 2009)

A partir desses indicadores, no caso do capítulo que trata das funções orgânicas, Amaral, Xavier e Maciel (2009) apontaram que a edição de 2007, analisada apresentou seis indicadores de relações CTS, em dez possíveis (quadro 36), demonstrando que essa obra procurou fazer a associação dos conhecimentos científicos da química orgânica com fatos do cotidiano do aluno, mesmo que a contextualização, repetidas vezes não passasse, de uma citação apenas. Um recurso para de alguma maneira de exemplificar as aplicações das funções orgânicas, explorando de forma descontextualizada esse conteúdo.

Quadro 36 - Relação de indicadores presentes nos capítulos 2 e 9 do livro didático “Química na abordagem do cotidiano”- Canto e Peruzzo da edição de 2007

Capítulo	Indicadores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
As principais classes funcionais de compostos orgânicos. (Capítulo 2)	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Os polímeros Sintéticos. (Capítulo 10)	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim

Fonte: Dados do autor

Considerando as adaptações feitas com relação aos indicadores de relações Ciência/Sociedade, Ciência/Tecnologia, Tecnologia/ Ciência, Tecnologia/Sociedade e Ciência/Tecnologia/Sociedade, foi feita uma análise do capítulo 10, do tópico referente aos polímeros sintéticos do livro didático, “Química na Abordagem do Cotidiano” - Canto e Peruzzo (2010), conteúdo relacionado com o tema abordado nesta dissertação. Com essa análise, verificou-se a presença de sete indicadores das relações CTS, no capítulo de interesse.

O indicador nº1, que busca identificar se o capítulo de interesse não faz uma descrição do método científico como uma sequência rígida de passos, está presente, pois apresenta o

método científico distribuído ao longo dos textos do capítulo. Segundo Amaral, Xavier e Maciel (2009), é um indicativo de melhoria na qualidade dos livros didáticos quanto a esse aspecto.

Na contextualização histórica do processo de produção do conhecimento, indicando o contexto e o cenário socioeconômico e cultural em que as descobertas científicas ocorreram, é possível verificar que, quando o indicador nº2 estiver presente no livro, nesse capítulo dos polímeros isso não ocorre. O mesmo ocorreu no capítulo 2, desse mesmo livro, pois não é feita a contextualização histórica para as funções orgânicas (AMARAL, XAVIER e MACIEL, p. 108, 2009). Com relação a esse aspecto, no capítulo 9, é apresentado um texto relatando alguns aspectos sobre a descoberta do nylon, não sendo possível a associação das relações CTS com essa descoberta: “Tecidos feitos com fibras sintéticas hoje são coisa comum e corriqueira. Mas faz pouco tempo que é assim. A primeira dessas fibras, o náilon, foi descoberta [...] em 1935, e teve sucesso imediato (CANTO; PERUZZO, p. 254. 2010)”.

A constatação da presença do indicador nº3, mostra a desmistificação da imagem do cientista como alguém dotado de extraordinário conhecimento e dono de elevada capacidade intelectual, sendo possível reconhecer que as descobertas e pesquisas científicas ocorrem em diversas partes do mundo, estando os cientistas trabalhando, muitas vezes, em grupos.

Os químicos conseguiram, na década de 1930, por meio de reações de adição, unir várias moléculas de eteno (nome trivial: etileno), criando um composto de alta massa molecular, o polietileno. Nesse processo, de modo genérico, o reagente é chamado de monômero, o produto recebe o nome de polímero e a reação é denominada polimerização (CANTO; PERUZZO, p. 248. 2010).

A elasticidade é uma propriedade marcante da borracha natural. Polímeros que possuem alta elasticidade são conhecidos como elastômeros. Assim, dizemos que a borracha é um elastômero natural. Os químicos já produziram elastômeros sintéticos, sendo exemplos significativos o neopreno e polibutadieno (CANTO; PERUZZO, p. 248. 2010).

As descobertas científicas não são atribuídas a um cientista especificamente, mas é, na verdade, o resultado do esforço conjunto de cientistas, mostrando que elas ocorrem em função do trabalho e a atividade humana.

No caso do indicador nº4, que aponta as inter-relações da ciência com a sociedade e a aplicação da ciência, essa abordagem pode ser percebida nos trechos de textos retirados do capítulo de interesse:

O polietileno é de grande utilidade em nossa vida cotidiana, sendo o material usado, por exemplo, para fabricar alguns brinquedos e sacos plásticos para embalar compras e acondicionar lixo (CANTO; PERUZZO, p. 248. 2010).

As poliamidas têm em geral alta resistência e são facilmente moldáveis. Tem larga aplicação, por exemplo, na confecção de fibras têxteis, engrenagens, pulseiras de relógio, garrafas e linhas de pesca. O náilon -66 é um dos membros da família das poliamidas. Outro exemplo é o náilon-6 (CANTO; PERUZZO, p. 253. 2010).

O indicador nº5 discute os impactos causados quando se utiliza o conhecimento científico. Nesse capítulo, foi reconhecida a importância da discussão dos impactos sociais e ambientais quando da aplicação do conhecimento científico na sociedade, discutindo-se questões relacionadas ao consumo de água, impacto ambiental gerado pelos plásticos, uso da sacola plástica e os hábitos ambientalmente insustentáveis da vida moderna. Esses temas são discutidos a partir de notícias de jornais, principalmente (quadro37). Os exemplos abaixo retratam a forma como o indicador nº5 é abordado:

Uma pessoa que bebe em média 2 litros de água mineral por dia ao final de um ano terá consumido 1.460 garrafas de meio litro.

A Fabricação dessas garrafas provoca os seguintes danos ao meio ambiente:

- Despeja na atmosfera 200 gramas de partículas poluentes. Parece pouco, mas é o que um caminhão emite após rodar 2.000 quilômetros.
- Emite 4,6 quilogramas de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases que provocam o aquecimento global. Uma árvore demora três meses para absorver essa quantidade de CO₂ (Texto 1, quadro 11)X
-

Atualmente, a Grande crítica que se faz aos plásticos é: eles não são biodegradáveis!

Existe a preocupação de pesquisar plásticos biodegradáveis e alguns resultados promissores têm sido obtidos (texto 2, quadro 11).

Hoje [8 dez. 2007], a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA) promove na capital e no interior do estado [de São Paulo] mutirão de conscientização sobre o problema causado pelo uso de sacolas plásticas. Essa opção de embalagem é comum no comércio e supermercados, porém aumenta o volume do lixo coletado nas cidades e diminui a vida útil dos aterros sanitários (texto 3, quadro 11).

No Dia Mundial do Meio Ambiente, a organização não governamental WWF-Brasil divulgou pesquisa em que alerta: se toda a população mundial adotasse padrão de consumo semelhante ao das classes A e B brasileiras, seriam necessários três planetas para suprir todos os recursos utilizados (texto 4, quadro 11).

Quadro 37 - Relação de textos presentes no capítulo 9 indicadores da relação Ciência/ Tecnologia/ Sociedade

Texto	Título	Autor	Fonte
1	O que os ecologistas veem de errado na água engarrafada	Corrêa, R.; Vieira, V. (2007)	Jornal o Estado de São Paulo
2	O impacto ambiental causado pelos plásticos	Mendonça, R. (p. 220. 2002)	Bei Comunicação
3	Sacola Plástica usada pelo comércio gera problema ambiental no estado	Secretaria Estadual do Meio Ambiente (2010)	spnotícias
4	Elite Brasileira é ecologicamente inviável	Ferraz, I.(2010)	Jornal Folha de São Paulo.

Fonte: Dados do autor

O indicador nº 6 considera o desenvolvimento científico, como: base para o desenvolvimento tecnológico, aplicação direta da ciência no desenvolvimento tecnológico e usado para discussão dos avanços que a sociedade tem experimentado a cada nova descoberta científica. Os exemplos a seguir revelam a maneira como esse indicador pode ser percebido no capítulo de interesse:

A poliuretana pode ser fabricada em condições tais que, além da reação de polimerização, ocorre outra reação que libera gás no meio racional. Isso faz a poliuretana crescer e ficar cheia de bolhas em seu interior, produzindo o conhecido aspecto das espumas usadas em colchões e travesseiros. (CANTO; PERUZZO, p. 256. 2010).

Os policarbonatos são extremamente resistentes ao impacto, sendo aplicados em situações em que essa propriedade se faça necessários.

Essa espantosa resistência, aliada ao seu aspecto transparente semelhante ao vidro, torna-o de grande utilidade para a fabricação de janelas de avião e do chamado “vidro a prova de balas”. (CANTO; PERUZZO, p. 257. 2010).

Essas inter-relações, segundo Amaral, Xavier e Maciel (2009), podem possibilitar a interação do indivíduo com elementos científicos e tecnológicos do cotidiano, fazendo com a ciência seja considerada a responsável pelo desenvolvimento tecnológico.

O capítulo 9, do livro didático, não apresenta o indicador nº7. Para Amaral, Xavier e Maciel *et al* (p. 105, 2009), esse indicador revela se o livro apresenta a “tecnologia como potencializadora das descobertas científicas”. A sua ausência pode impedir que o aluno compreenda as inter-relações entre ciência, tecnologia e a sociedade, não estimulando a reflexão e o questionamento sobre as questões que envolvem o papel da tecnologia na sociedade.

O indicador nº8 estabelece a relação entre tecnologia e sociedade, situação que pode ser verificada quando é possível associar a melhoria das condições de vida com a tecnologia

presente no cotidiano das pessoas. A presença do indicador nº8, no capítulo 9, apresenta-se, como afirmam Amaral, Xavier e Maciel (2009), usando exemplos do uso de alguns compostos, nesse caso, polímeros, diretamente relacionados ao cotidiano do aluno, constituindo uma forma de contextualização da química. Esses exemplos de utilização correspondem a uma maneira de motivar e demonstrar para o aluno a importância da química na melhoria da qualidade de vida das pessoas.

No capítulo 9, o indicador nº8 está presente em uma tabela indicando o monômero, o polímero e algumas de suas aplicações; o quadro 38 indica alguns desses exemplos retirados do livro:

Quadro 38-Exemplos de monômeros com seus respectivos polímeros e suas aplicações

Monômero	Polímero	Aplicações
Etileno	Polietileno	Brinquedos, objetos moldados, sacos e sacolas
Propileno	Polipropileno	Para-choques de automóveis e tapetes
Tetrafluoretileno	Teflon ou politetrafluoretileno	Revestimentos de painéis e frigideiras, vedação usada em encanamentos.
Estireno	Poliestireno	Boias, isolantes térmicos
Acrilonitrila	Orlon ou poliacrilonitrila	Tubos para encanamentos, isolantes elétricos, pisos plásticos, garrafas plásticas e filmes (finas películas) para embalar alimentos.

Fonte: Dados do autor

Com relação ao indicador nº 9, que se refere à vinculação do conhecimento científico com outras áreas do conhecimento, não permite aos alunos a construção de uma ciência como sendo uma verdade absoluta. A sua ausência, no capítulo 9, mostra a falta de vinculação do ensino de química com outras disciplinas, reforçando as constatações de Amaral, Xavier e Maciel (2009) sobre o caráter dogmático e abstrato do ensino de química.

A preocupação em não vincular a ciência e a tecnologia com a solução para os problemas da sociedade, mas, sim, como recurso à disposição de todos para melhoria da qualidade de vida, ocorre no capítulo 9, a exemplo dos livros analisados por Amaral, Xavier e Maciel (2009), o indicador nº 10 foi identificado em seis livros selecionados.

No quadro 39, é possível perceber que o capítulo 9 apresenta os mesmos indicadores do capítulo referente às funções orgânicas analisado por Amaral, Xavier e Maciel (2009). A diferença está no indicador nº5 que está presente no capítulo 9, apenas. A ausência de contextualização se mantém nos dois capítulos analisados. Os resultados obtidos confirmam a afirmação “que de forma geral as relações CTS também estejam presentes em outros conteúdos dos livros avaliados” (AMARAL, XAVIER e MACIEL, p. 111, 2009).

Quadro 39- Comparação dos indicadores das relações CTS presentes

Capítulo	Edição	Indicadores									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3-As principais Classes funcionais de compostos orgânicos	2005	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
9-Os polímeros Sintéticos	2010	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim

Fonte: Dados do autor

A falta de contexto histórico-cultural e a descrição da ciência como um produto acabado pode dificultar a compreensão do processo de construção do conhecimento. Essa característica está presente no capítulo 9, quando se percebe a ausência do indicador de nº 2. Amaral, Xavier e Maciel (2009) afirmaram que isso ocorre com metade dos livros didáticos de química do PNLD- 2007. No capítulo 9, o contexto histórico de obtenção do Nylon é apresentado ignorando os aspectos comerciais e até mesmo a maneira como ocorreu sua inserção no Brasil, em 1961 (Apêndice D).

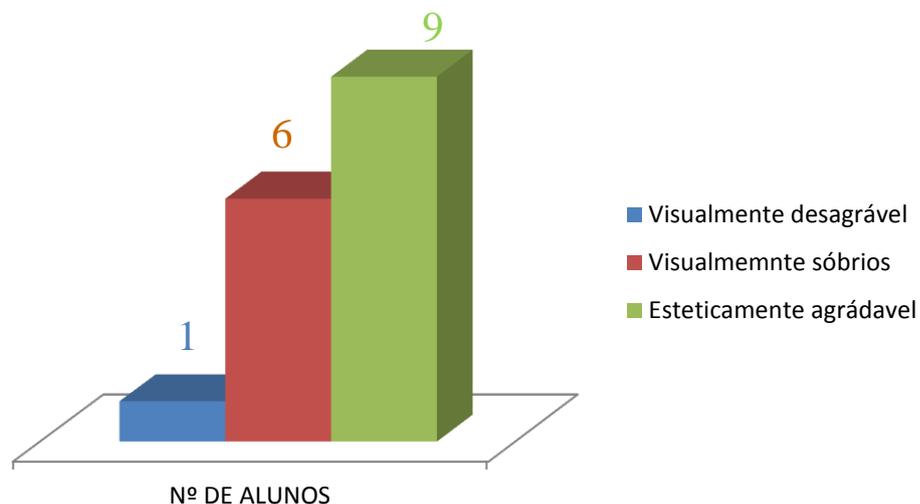
A utilização do livro didático como único recurso didático não possibilita uma abordagem CTS que torne possível a alfabetização científica, a formação da cidadania e a tomada de posição pelo aluno. É necessário explorar outras ferramentas pedagógicas para alcançar um ensino de química com características esperadas em uma abordagem CTS, o que pode ser possível com o uso de uma Webquest relacionada, nesse caso, com os polímeros, como apresentado nesta dissertação.

6.4 RUBRICA PARA ANÁLISE DA WEBQUEST FORTE COMO O AÇO E DELICADO COMO A TEIA DA ARANHA

Foi utilizado um questionário (apêndice B) para que fosse possível ao aluno avaliar a ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”. Para isso, a rubrica para avaliação de Webquest de Carlos Olim (2002) foi disponibilizada no Google Docs¹, para acesso e preenchimento pelos alunos. Essa avaliação apresentou 12 questões, cujos resultados são descritos a seguir. A Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha” e o questionário foram aplicados para estudo da proposta no intuito de identificar as alterações que podem ser feitas na proposta de intervenção, buscando obter melhores resultados e, com isso, valorizar as características de uma Webquest. Para o preenchimento do formulário, esclareceu-se sobre o que cada item do questionário estaria avaliando. Dessa maneira, o aluno foi capaz de julgar de forma coerente cada item a ser respondido.

1- Aspecto geral da WebQuest. Selecione a opção referente ao modelo que você classifica a Webquest sobre polímeros.

Figura 15- Resultados obtidos para questão n°1



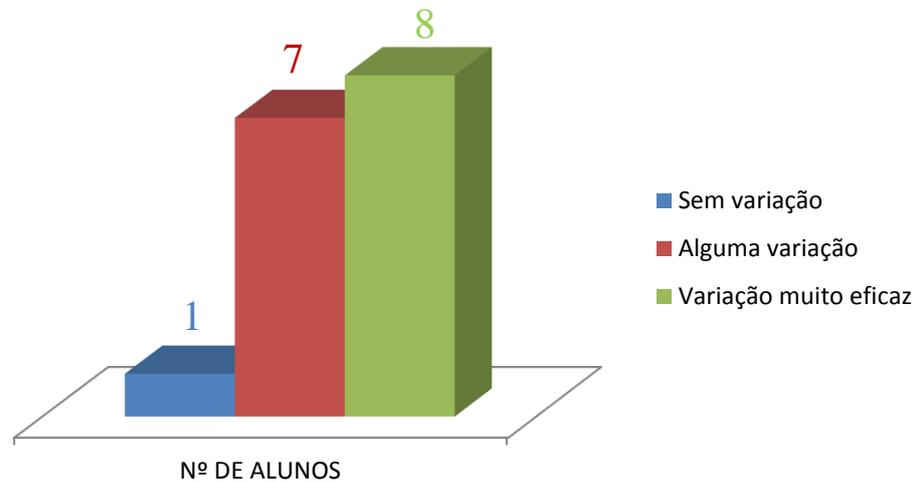
Fonte: Dados do autor

Os resultados demonstram que os alunos não tiveram dificuldades em reconhecer os símbolos da página Webquest elaborada e a aula para explicações dos itens da ferramenta foi produtiva.

¹O **GoogleDocs**, é um pacote de aplicativos do Google baseado em AJAX. Funciona totalmente on-line diretamente no browser. Os aplicativos são compatíveis com OpenOffice.org/BrOffice.org, KOffice e Microsoft Office, e atualmente compõe-se de um processador de texto, um editor de apresentações, um editor de planilhas e um editor de formulários.

- 2- Avaliando o texto. Selecione a opção que melhor classifica o tipo de texto usado na Webquest sobre polímeros.

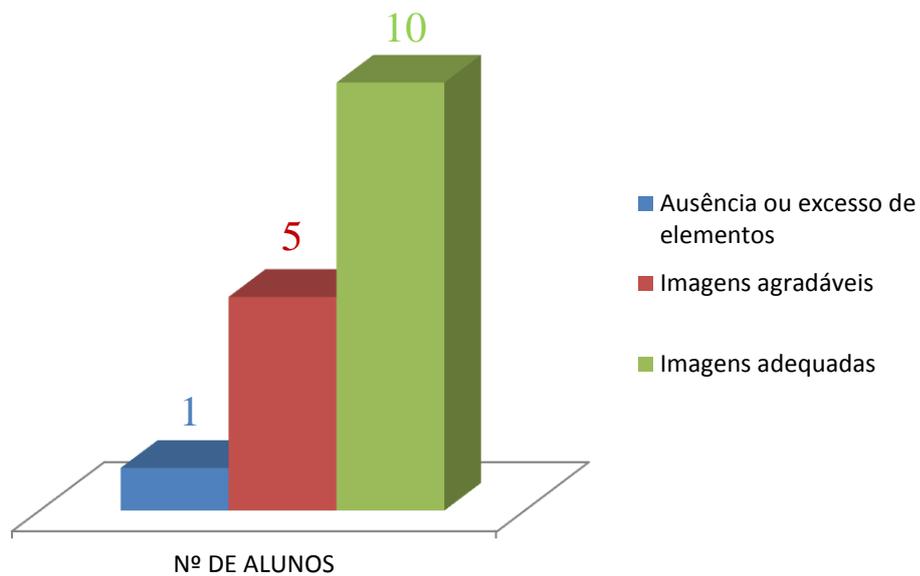
Figura 16- Resultados obtidos para Questão 2



Fonte: Dados do autor

- 3- Avaliando as Imagens. Selecione a opção que melhor classifica as imagens usadas na Webquest sobre polímeros.

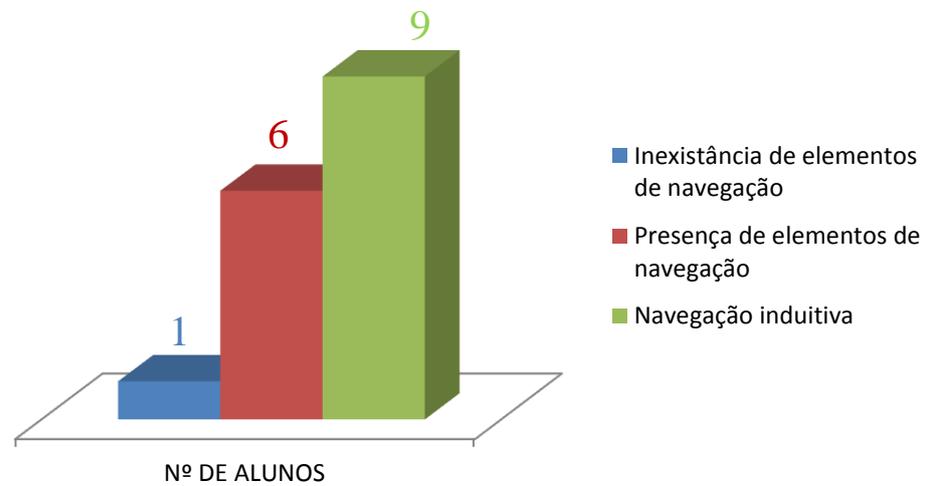
Figura 17- Resultados obtidos para questão nº 3



Fonte: Dados do autor

- 4- Avaliando a navegação.

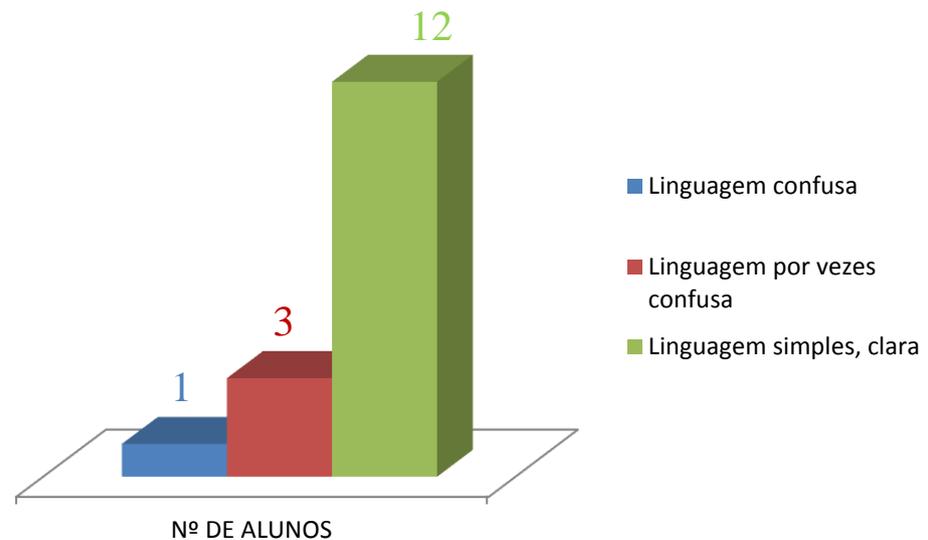
Figura 18- Resultados obtidos para questão nº4



Fonte: Dados do autor

5- Avaliando a linguagem usada.

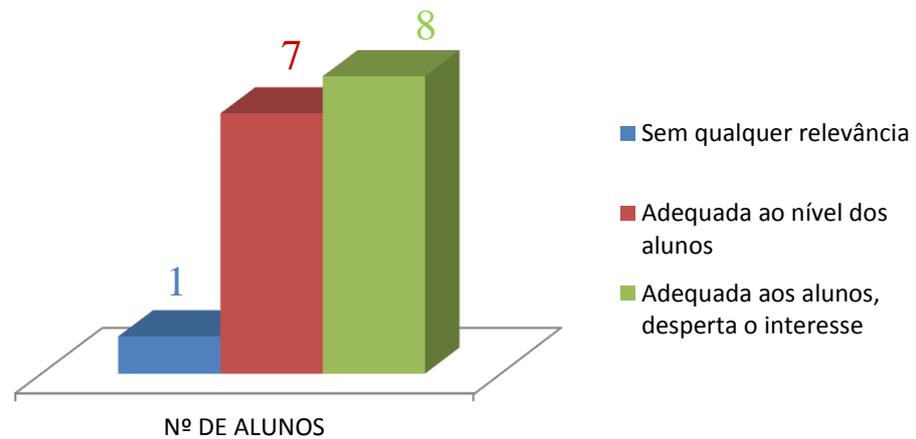
Figura 19- Resultados obtidos para questão nº 5



Fonte: Dados do autor

6- Avaliando a Introdução quanto à motivação que proporciona ao aluno. Selecione a opção que melhor classifica a introdução da Webquest sobre polímeros.

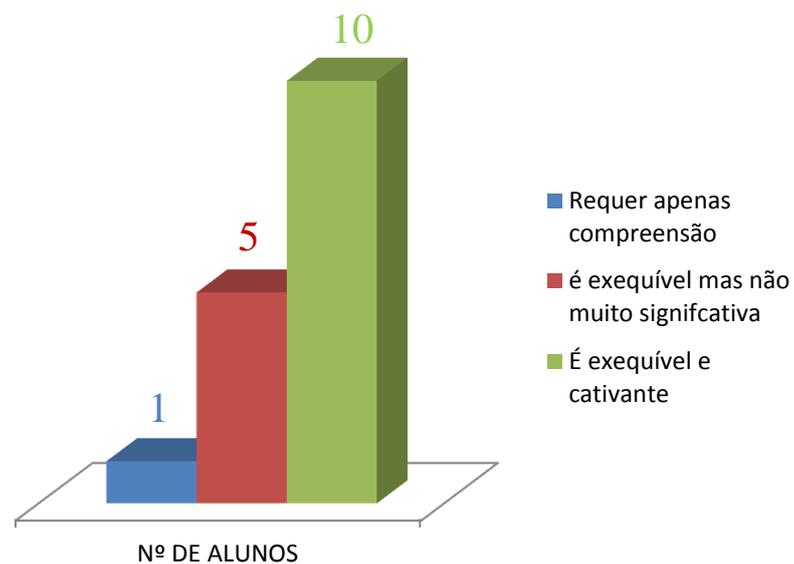
Figura 20- Resultados obtidos para questão nº 6



Fonte : Dados do autor

7- Avaliando a tarefa proposta na atividade sobre polímeros. Selecione a opção que melhor representa os aspectos relacionados ao nível cognitivo (grau de dificuldade) da atividade proposta.

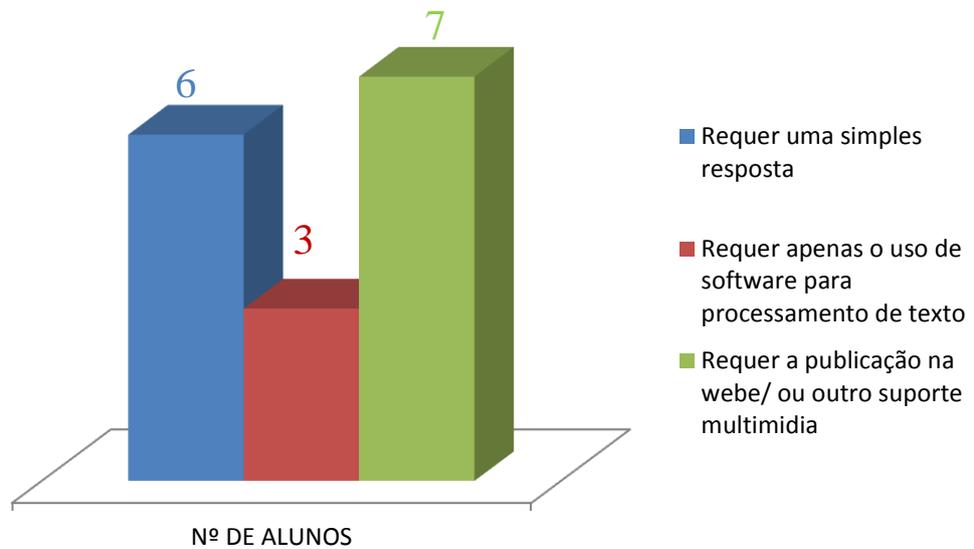
Figura 21- Resultados obtidos para questão nº 7



Fonte: Dados do autor

8- Avaliando a tarefa proposta na atividade sobre polímeros. Selecione a opção que melhor representa os aspectos relacionados ao nível técnico da atividade proposta.

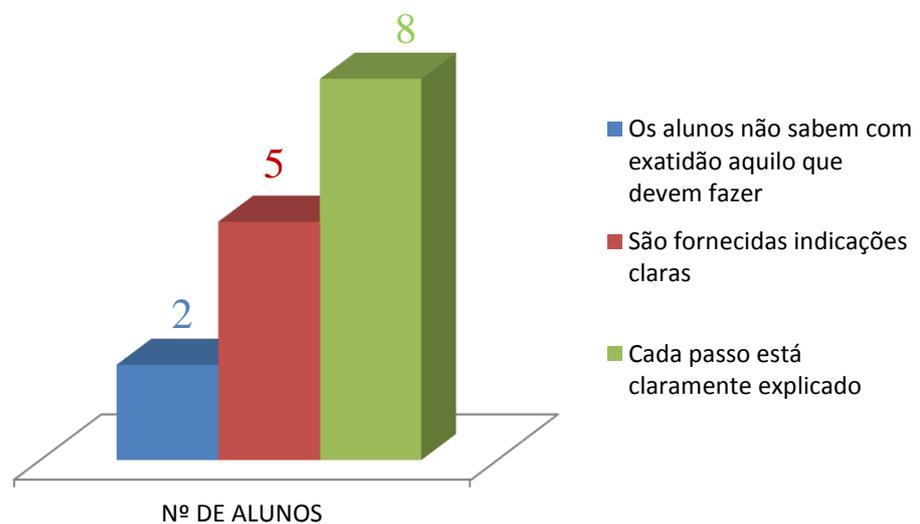
Figura 22-Resultados obtidos para questão nº 8



Fonte: Dados do autor

9- Avaliando o processo com as orientações dadas aos alunos. Selecione a opção que melhor representa os aspectos relacionados à clareza do processo.

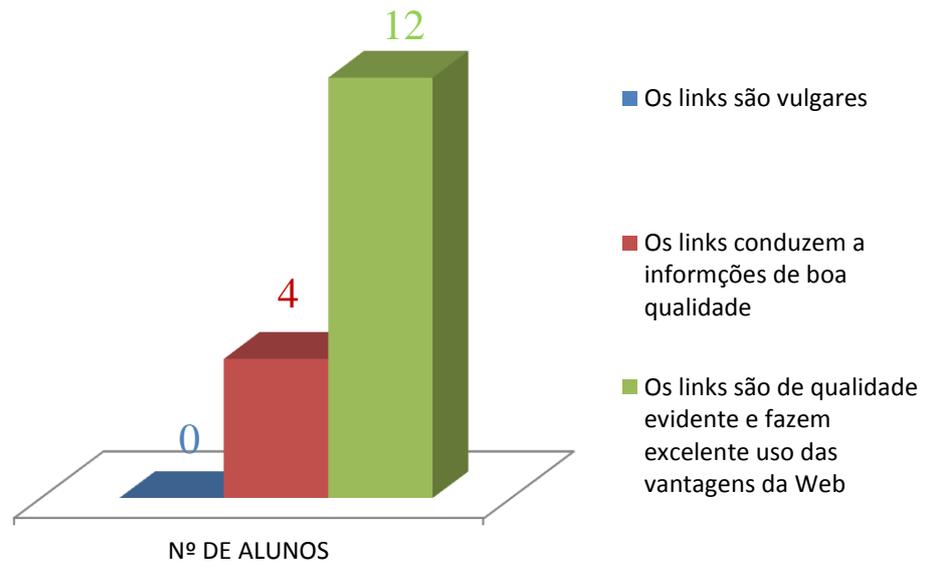
Figura 23- Resultados obtidos para questão nº 9



Fonte: Dados do autor

10- Avaliando os recursos disponibilizados para realização da tarefa. Selecione a opção que melhor representa a qualidade dos links disponíveis.

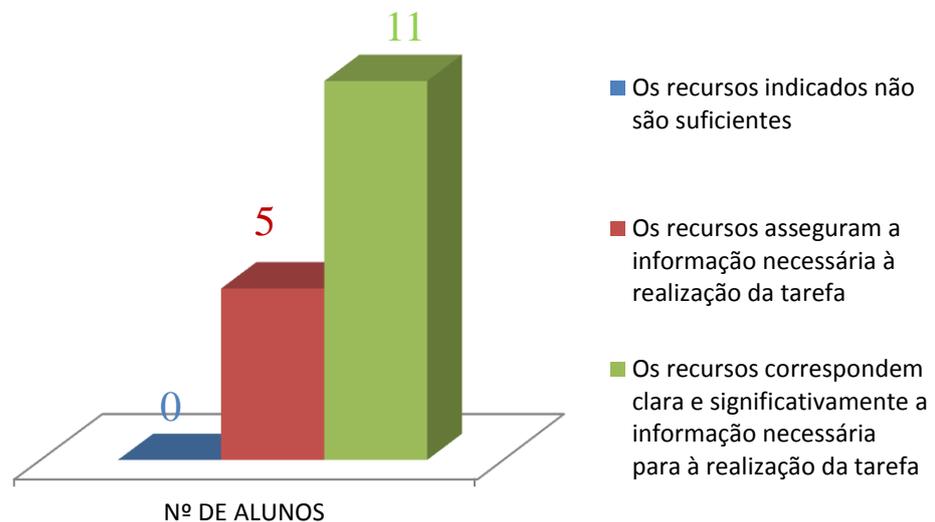
Figura 24- Resultados obtidos para questão nº 10



Fonte: Dados do autor

11- Avaliando os recursos disponibilizados para realização da tarefa. Selecione a opção que melhor representa os recursos quanto sua relevância e quantidade.

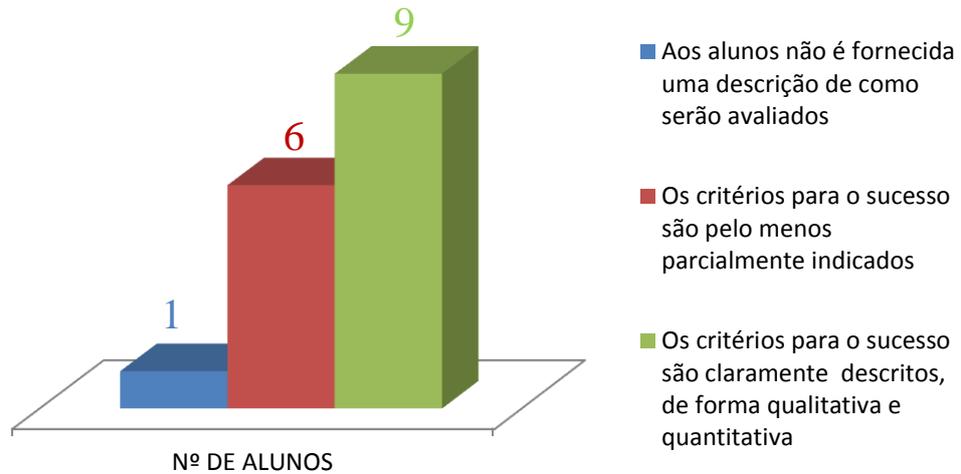
Figura 25- Resultados obtidos para questão nº 11



Fonte: Dados do autor

12- Avaliando os critérios de avaliação propostos na atividade. Selecione a opção que melhor representa a forma de avaliação para a tarefa proposta.

Figura 26- Resultados obtidos para questão nº 12



Fonte: Dados do autor

Os resultados do questionário para avaliação da Webquest pelo aluno foram importantes para apontar quais adequações precisam ser feitas na ferramenta. No entanto, é necessária uma revisão no questionário para utilização em novos trabalhos de pesquisa envolvendo avaliação da ferramenta Webquest.

Com relação ao aspecto visual é possível melhorá-lo para torná-lo mais agradável com a mudança na cor do fundo. No item dois, relacionado à cor do texto, não ocorreu variação em sua cor, sendo preferida a cor preta para os textos e a cor azul para os links, combinação que não agradou aos alunos. A escolha das imagens teve o princípio de não poluir visualmente a página e desviar a atenção do aluno. Esse item, de modo geral, agradou aos alunos.

A linguagem usada foi pensada de forma a não induzir o aluno, já basta o direcionamento dado com a escolha das páginas a serem consultadas. A introdução deve ser revista, pois não se mostrou motivadora e nem despertou no aluno o interesse em resolver a tarefa proposta. No item tarefa, não se cumpriu o seu papel; embora seja possível executá-la, foi considerada muito simples e pouco cativante.

O processo pode ser aprimorado, ainda deixou muitas dúvidas, alguns alunos não reconheceram os links que aparecem logo após o processo. Com relação aos recursos escolhidos para consulta, foi possível verificar que os dois últimos links não foram acessados por nenhum grupo de trabalho, pois eles não aparecem em nenhuma das fichas descritivas entregues pelos alunos. A ficha descritiva(apêndice A) de links acessados foi elaborada a partir da adaptação da ficha de sugestão de observação de vídeos, proposta por Rosa (2010), que segundo ele, são observações de caráter geral.

7 CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES

No estudo piloto, os recursos da sala de tecnologia se mostraram suficientes para desenvolver a atividade de pesquisa. A fase de preparação do professor regente da turma, deixando-o a par de como deveria ser conduzido o trabalho, foi importante e, com a turma pequena de 12 alunos, foi o suficiente. As Dissertações apresentaram informações que não estavam presentes nos textos selecionados, como recursos na Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”-piloto. Possivelmente, são elementos das concepções espontâneas que contribuíram na elaboração da tarefa. Trata-se de um elemento que pode ser investigado antes da elaboração da Webquest a ser aplicada, com a criação e aplicação de uma atividade para verificação dessas concepções. Tal postura pode apontar resultados melhores na tarefa a ser proposta. Nessa fase, os textos produzidos não aprofundavam as discussões e pontos de vista apresentados.

Nos textos produzidos na aplicação da proposta de ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”, observa-se que o aluno se expressa com mais clareza e fundamenta melhor seus argumentos, identificando os problemas e fazendo sugestões coerentes para superá-los.

A proposta de aplicação da proposta de ferramenta Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha” mostra que as dissertações abordam os mesmos aspectos do tema, essa pouca diversidade de aspectos é uma das limitações da própria ferramenta didática, pois, ao escolher o que o aluno vai pesquisar, o professor interfere de forma objetiva no processo, fazendo prevalecer seu ponto de vista em suas orientações.

Tal limitação não é um defeito, mas uma característica que pode ser minimizada com a proposição de mais de uma tarefa na Webquest, permitindo abordar, na medida do possível, vários aspectos do mesmo tema de estudo, o que não é fácil, pois pode não ser possível selecionar páginas com conteúdo adequado para tanto.

O uso de uma Webquest com uma tarefa do tipo analítica, em que o produto final é um texto dissertativo argumentativo (redação) faz com que o aluno possa aprender sobre o tema proposto, reconstruindo conceitos e produzindo pensamentos mais complexos, possibilitando, assim, sua participação em discussões sobre a química em seu cotidiano. Para Moraes, Ramos e Galiuzzi (2012), o aluno, ao falar, ao ler e ao escrever a respeito da química, transita no interior de seus próprios discursos, pois a linguagem escrita é um instrumento usado não só para pensar, mas também o habilita a participar mais ativamente e com competência na realidade

social da qual faz parte. Demonstrando as potencialidades da Webquest elaborada para o ensino de polímeros, com uma abordagem CTS.

As questões ambientais apresentadas nos textos produzidos e a compreensão de que é possível evitá-las a partir do descarte correto, é uma demonstração de que o tema é uma preocupação de seu cotidiano, e o aluno faz parte desse contexto, sendo que esse é um assunto que lhe interessa. Evidenciando a capacidade de o aluno avaliar os problemas ambientais causados com o uso de sacolas plásticas, garrafas pet e outros objetos produzidos a partir da matéria-prima polímeros.

A leitura, a análise, a reflexão e a produção de uma dissertação permitiram ao aluno compreender e se apropriar do conhecimento científico relacionado aos polímeros necessários para a tomada de posição, construção da cidadania e a alfabetização científica esperada em uma proposta de ensino com ênfase CTS. Situação percebida quando demonstra conhecer como se formam os polímeros (quadro 38) e na citação dos problemas ambientais relacionados com a degradação dos polímeros no ambiente (quadro 36).

A análise do livro didático evidenciou a validade da proposta de aplicação de Webquest, uma vez que apenas o livro não proporciona um ensino com ênfase CTS, buscando a construção da cidadania com participação nas decisões relacionadas ao meio ambiente. A combinação do material didático, dos recursos tecnológicos disponíveis da escola e a Webquest demonstraram ser uma possibilidade para buscar um ensino com ênfase CTS.

Com relação à possibilidade de uso Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”, isso é possível por qualquer professor do ensino médio, pois a ferramenta ficou disponível no link: <http://zunal.com/introduction.php?w=171369>. As orientações para seu uso estarão igualmente acessíveis na própria ferramenta.

Disponibilizar, como Produto Educacional, a Webquest: “Nylon-Forte como o aço, delicado como uma teia”, para os profissionais da educação, favorece a implantação no ensino médio de uma abordagem CTS, sendo uma importante contribuição para o ensino de química em nosso estado.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. **Educacion Ciencia-Tecnologia-Sociedad (CTS):** uma buena Idea como quiera que se llame. *Educación Química*, V.16, n. 2, abr. 2003. Editado por Roger Cross e impresso pela editora Routledge Falmer em 2003.
- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching. **STS education: International perspectives on reform**, p. 47-59, 1994.
- ALEXANDER, B. Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning? **EducauseReview**, 41 (2), p. 32–44 .2006
- ALVES, L.A.; et al. O eterno ideal de beleza. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química(XV ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.
- AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. D. Abordagem das relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de Química do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114. 2009.
- AULER, D.; BAZZO, A. W. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência& Educação**, v.7, n.1, p. 1-13. 2001
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edição 70, 1977. 288 p
- BARRETO, R, M. **Criatividade no Trabalho e na Vida**.São Paulo: Ed.Summus, 1997.
- BAZZO, W. A; von LINSINGEN, I., e TEIXEIRA, L. Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade). **Cadernos de Ibero-América**, Madri, Espanha: OEI –Organização dos estados Ibero-americanos para a educação,a ciência e a cultura., 2003. 170p.
- BENSAUDE, V. B; STENGERS, I. **A history of Chemistry**. United States of America: Library of Congress, 1996.
- BITENCOURT, E. L.; NUNES, S. M. T.; O início da formação docente na sociedade CTS. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.
- BLOOM, B. S. et al. **Taxionomia dos Objetivos Educacionais, Domínio Cognitivo**. Porto Alegre: Editora Globo S.A., v. I, 1979.
- BOCHECO, O. **Parâmetros para a Abordagem de Evento no Enfoque CTS**.Florianópolis, 165p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), UFSC-SC, 2011.
- BOTTENTUIT, J. B.; COUTINHO, C. P. O Uso da Estratégia WebQuest no Ensino Superior: uma análise de duas experiências. **RENOTE**, v. 8, n. 3, 2010.

BRASIL. **Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: Química.** Brasília, DF: MEC/SEB, 2007. Disponível em ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro_didatico/pnlem_2008_quimica.pdf. Acesso em 20 dez. 2012.

BRASIL, 2010. Lei 12.305/2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Presidência da República, Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 19 dez. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v

BRASIL, MEC, SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v

BRASÍLIA, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, **Ensino Médio Inovador**, abril, 2009.

BRITO, V. R. S.; BELLO, M. E. R. A abordagem de temas estruturadores em CTS no ensino de química orgânica em escolas de Ilhéus, Bahia. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

CAMPBELL, D; STANLEY, J. C. **Delineamentos Experimentais e Quase Experimentais de Pesquisa.** São Paulo: EPU, 1979.

CANTO, E. L.; PERUZZO, T. M. **Química na abordagem do cotidiano, vol. 3–Química Orgânica.** 2010.

CARSON, R. **PRIMAVERA SILENCIOSA.** Tradução de Raul de Polillo. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

CHASSOT, Á. I. **A Ciência através dos tempos.** São Paulo: Ed. Moderna, 1994.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 5ª. ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2011.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v. 23, n.22, p. 89-100. 2003.

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino da química.** Unijuí, 1990.

CHASSOT, A. I. **Para que (m) é útil o ensino?.** Editora da ULBRA, 1995.

COMEGNO, L. M. A.; KUWABARA, I.; GUIMARÃES, O. M. Contribuição do enfoque CTS para os conteúdos escolares de Química. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CORREA, A. L. L.; DE ARAÚJO, M. S. T. **Mapeamento e análise de artigos científicos publicados entre 2000-2010 sobre CTS no ensino de ciências: pressupostos e orientações curriculares.** 2011

CUNHA, A. C. S. **Pensamento Sistêmico e Tecnologia Educacional: A Metodologia Webquest.** Dissertação de Mestrado Universidade Estadual do Ceará UECE -. Fortaleza – Ceará, p. 131. 2006.

CUNHA, B. M. O movimento ciência/tecnologia/sociedade(CTS) e o ensino de ciências: Condicionantes Estruturais. **Revista Varia Scientia**, n. 12. v. 06. p. 121-134, dez. 2006.

DODGE, B. **“WebQuest Taskonomy: A Taxonomy of Tasks”.** 1999. Disponível em: <http://edweb.sdsu.edu/webquest/taskonomy.html>. Acesso em 30 de jun. 2011.

DODGE, B. **Taskonomia: Uma Taxonomia de Tarefas.** 2002. Disponível em:< <http://webquest.sdu.edu/taskonomy.html>> . Acesso em 15 de jun. 2011.

DODGE, B. **Webquest: A Technique for Internet- Based learning.***The Distance Educator*, v. 1, nº2, 1995.

DOS SANTOS, W. L. Pe. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162. 2008.

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship): prática e princípios.** Edição: Thomson Pioneira. São Paulo: Cengag Learning Editores, 2008.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. Alfabetização científica e tecnologica nos anos iniciais a partir do tema lixo tecnológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, 2012.

FANTINI, L.; BRASILEIRO, L. B. Ligações químicas: desenvolvimento de um projeto de ensino com enfoque nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

FENSHAM, P. J. Approaches to the teaching of STS in science education. **International Journal of Science education**, v. 10, n. 4, p. 346-356.1988.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais.** Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431. 2010.

FIEDLER, L. R. **WebQuests: a critical examination in light of selected learning theories.**University of Central Florida, 2002. Disponível em: <<http://www.beckyfriedler.com/wq/fiedler.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2009.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. BARBOSA.; R. M. N. Análise de uma sequência didática sobre pilhas e baterias: uma abordagem CTS em sala de aula de química. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FIRME, R. N.; TEIXEIRA, F. Análise da dinâmica argumentativa em sala de aula de química com abordagem CTS. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FONTES, A.; SILVA, I. **Uma Nova Forma de Aprender Ciências – A Educação em Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS)**. Porto Edições ASA, 2004.

FONTES, P. **Trabalhadores e Cidadãos: Nitro Química a fábrica e as lutas nos anos 50**. São Paulo: Annablume, 1997.

FRACALANZA, H. & MEGID NETO, J. **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: FE/Unicamp & Editora Komedi, p. 175, 2006.

FREIRE, L. O pensamento crítico no ensino de química a partir do enfoque CTS. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

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

GOIS, A. V.; MENEZES, A. M.; FONTES, R.C.; WARTHA, E.J. Abordagem CTS nos livros didáticos de química. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)** 2012, Salvador-BA.

GÓMEZ, R. J. **Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico**. Redes. Buenos Aires: v. 4, n. 10, p.59-94, 1997.

GONZALES, I. M.; DOTTO, R. Ensino com enfoque CTS para estudar o lixo urbano. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, 2010, Brasília-DF.

GOTARDI, O. L. N. **Agrotóxicos e meio Ambiente – Abordagem CTS Numa Perspectiva Freireana Para o Ensino de QUÍMICA em CULTURAMA - MS**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS – Campo Grande, 2012.

GREGIO, B. M. A.. **O uso das TICs ea formação inicial e continuada de professores do Ensino Fundamental da escola pública estadual de Campo Grande/MS: Uma realidade a ser construída**. Dissertação de Mestrado Universidade Católica Dom Bosco- UCDB- Campo Grande, 2005.

HERRERA, A. O. **Civilização Ocidental não dá Respostas à Crise Atual**. In: Amilcar Herrera: Um intelectual Latino-Americano. Dagnino, R. (org.). Campinas: UNICAMP/IG/DPCT. 2000

HOFFMANN J. M. L. **Avaliação: mito e desafio – uma perspectiva construtivista**. 41 ed. Porto Alegre: Mediação, 2011.

HOFFMANN, M. B. Pesquisas em "Estado da Arte" em educação em ciências: Potencialidades da análise textual discursiva. In: **X SEMINÁRIO DE PESQUISA QUALITATIVA**, 2011. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011, p. 1-10.

HOUNSHELL, A.; SMITH, J. K. D. **Science and corporate strategy: Du Pont R&D, 1902-1980**. New York: Cambridge University press, 1988.

IGLESIA, P. M. Una Revisión del Movimiento Educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**, 15 (1), p. 51-57.1997.

JACOB, L. F. R.; PIRES, R. O.; MESSENDER, J. C. Segurança alimentar como tema químico: um relato da prática de ensino CTS num espaço não formal. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

JACOBI, P. Educar para a Sustentabilidade: complexidade, reflexividade, desafios. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 31, 2005.

JENSEN, W. B. **The Origin of the Name “Nylon”**. J. Chem. Educ, 2005.

JUNIOR, W. E. F.; YAMASHITA, M.; MARINES, E. A. L. M. Saberes populares amazônicos: garimpo no Rio Madeira/ RO e possibilidades de interrelação com aulas de química/ ciências. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

KUHN, T. S. A. **Estrutura das revoluções científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. Editora Perspectiva. 10 ed. São Paulo, 2000.

LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. FlexQuest: incorporando a teoria da flexibilidade cognitiva no modelo webquest para o ensino de química. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LEUVEN, A.; EICHER, M. Elaboração de questionário sobre a percepção pública acerca da química dos alimentos. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

LOMENA, M. **Benjamin Bloom**. (2006) Disponível em: <http://www.everything2.com/index.pl?node_id=143987>. Acesso em: 28 mar de 2011.

LÓPEZ, J. L. L., CEREZO, J. A. L. **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad**. In: GARCÍA, M. I. G., CEREZO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos S. A. 1996

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

MACHADO, T. F.; CORNÉLIO, J. P. L.; SILVA, D.; A abordagem CTS para o ensino de química orgânica: uma reflexão social e ambiental a partir da reação de saponificação. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Pontencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais- um estudo de caso. **Revista Eletrônica de Ensenanza de Las Ciencias**, v. 8, p. 527-538, 2009.

MATIELLO, J.; P CORTES JUNIOR, L.; SILVEIRA NETO, T. **Tendências na Formação de Professores de Química: uma análise dos trabalhos apresentados no XV ENEQ. XVI ENQ/X EDUQUI**, 2013.

MATOS, M. A. E. **Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências na Série Final do Ensino Fundamental com o Tema Ciclos Biogeoquímicos.** Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS – Campo Grande, 2010.

MATOS, M. A. E.; SILVA, E. W. F. M.; SIQUEIRA, O. S. WebQuest para o Ensino de Química para o Nono Ano do Ens. Fundamental. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

McKAVANAGH, C.; MAHER, M. Challenges to science education and the STS. **The Australian Science Teachers Journal**, v. 28, n. 2, p. 69-73, 1982.

MEC/SEMTEC. **“Paramêtros Curriculares Nacionais- Ensino Médio.”** In: Paramêtros Curriculares Nacionais- Ensino Médio, por MEC/SEMTEC, 239-252 Conhecimentos de Química. Brasília, 1999.

MERCADO, L. P. L. **Vivências Com Aprendizagem Na Internet.** Macéio: EDUFAL, 2005.

MERCADO, L. P.; VIANA, M. A. P. **Projetos utilizando a internet: a metodologia webquest na prática.** Maceió: Q Gráfica/Marista, 2004.

MÓL, G. de S e SANTOS, W. L. P. dos (coords.); CASTRO, E. N. F de; SILVA, G. de S; MATSUNAGA, R. T.; SILVA, R. R.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; e DIB, S. M. F. **Química na Sociedade, módulos 1 e 2.** Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 2000.

MORAES, R.; Galiazzi, M. D. C. **Análise Textual Discursiva.** 2ª. ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2011.

MORAES, R.; Galiazzi, M. D. C. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstutivo de Múltiplas Faces. **Revista Ciência& Educação**, v.12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, R; RAMOS, M. G; GALIAZZI, M. C. **Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química.** In: ZANON, L. B; MALDANER, O. A. (org). Fundamentos e Propostas do Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORAIS, C; PAIVA, J. C. “Webquest Associados a Manuais Escolares.” **Actas do Encontro Sobre Webquest.** Braga: Edições CIED, 2006.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos- novos desafios e como chegar lá.** São Paulo. Ed. Papirus, 2007.

MOREIRA, M. A. Pesquisa em Ensino: aspectos Metodológicos. **ACTAS DEL PIDEDEC.** Porto Alegre: [s.n.], v. 5, 2003.

MOURA, C.B.; JÚNIOR, W.J.T.; NASCIMENTO, D. S. M.; MATHIAS, C. R.; GOMES, A. C. S.; SILVA, J.F.M. Análise de provas de seleção para ingresso em cursos da UFRJ quanto ao uso da abordagem CTS. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

NDIAYE, P. **Nylon and bombs: DuPont and the march of modern America.**Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007.

NUNES, A. O.; DANTAS, J. M. OLIVEIRA, Ó. A.; SILVA, F. R. G.; Análise de conteúdo CTS/QSA em livros de química geral. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

OJIMA, R. T.; ZUIN, V. G.; PIERSON, A. Conteúdo e estrutura das questões do novo ENEM área de química: que aproximação á perspectiva CTS. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, 2010, Brasília-DF.

OLIM, C. **Rubrica para Avaliação de WebQuests. oficina de formação ABWeb**, 2002. Disponível em: <\rubricaparaavaliarwebquest.htm>. Acesso em: 10 dez 2012.

OLIVEIRA, A. M. **O Ensino do tema polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque CTS: reflexões e ações**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS – Campo Grande, 2010.

OLIVEIRA, A. M. RECENA, M. C. P. A Investigação Temática e a Análise Textual Discursiva: Busca Por Temas Geradores. In: **VII Enpec**. 8 de novembro, 2009. Florianópolis.

OSORIO, C.O.M. La educacion científica y tecnologica desde el enfoque em ciencia, tecnologia y sociedade: aproximaciones y experiencias para la educacion secundaria. **Revista Ibero-Americana de Educação**, Madrid, n. 28, p. 61-81, 2002.

PASCAL, L. M.; BENOÎT, W.; HATCHUEL, A. Strategic Management of Innovation and Design. United Kingdom: **CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS**, 2010.

PEREIRA, L. A *et al.* Descarte de equipamentos eletroeletrônicos: Uma abordagem CTS no ensino profissionalizante de Química. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

PEREIRA, L. A.; SARAIVA C. T. C.; SILVA, G. F. Minério de ferro: Uma abordagem com enfoque CTS ensino médio profissionalizante. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

PEREIRA, N. S.; DENARDI, A. Ensino de química & abordagem na terra indígena Sangradouro. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

PÉREZ, D. G.; PEÑA, A. V. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de educación**, n. 42, p. 31-54, 2006.

PEZZOLO, Dinah Bueno. Tecidos : **Histórias, Tramas, Tipos e Usos**. São paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n.1, p. 71-84, 2007.

ROCHA, L. R. **A Concepção de Pesquisa no Cotidiano Escolar: Possibilidades de Utilização da Metodologia Webquest na Educação Pela Pesquisa**. Dissertação de mestrado- Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2007.

ROSA, P. R. D. S. **Instrumentação Para o Ensino de Ciências**. Campo Grande: EDITORA UFMS, 2010.

SAEMS: **Sistema de Avaliação da Educação da Rede Pública de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<http://www.saems.caedufjf.net/>> Acesso em 12 ago de 2012.

SÁ, A.; DE LIMA, M. B.; TAVARES, M. R. . Uma WebQuest como Tema Gerador para o Ensino de Análises Químicas. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

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

SANTOS, A. C. S.P.T. **As TIC e o Desenvolvimento de competências para aprender a aprender**. 2007. 408 f. Tese (Mestrado Multimídia em Educação). Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007.

SANTOS, D. G.; BORGES, A.; P. A.; SILVA, M.; NUNES, S. M. T. Simulando um processo de licitação para a aprendizagem de termoquímica relacionada a recursos energéticos. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

SANTOS, I. G. S.; ARAÚJO, V. G.; LEÃO, M.B.C. O uso da estratégia Webquest no ensino de química: o caso da Webquest “Remédio Amargo”. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, 2010, Brasília-DF.

SANTOS, R. S.; NASCIMENTO, V. R.; NUNES, T. A química dos alimentos e aditivos: a cinética química ensinada sob a perspectiva do modelo CTS de ensino. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

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, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da Unijuí, 1997.

SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A (Orgs). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí, Editora UNIJUÍ, 2010. 368p. (Coleção Educação em Química).

SHAVETOCK, J.; TRES, L. Ciencia, tecnologia e sociedade na escola. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

SED- MS. **Referencial Curricular Ensino Médio**- Campo Grande, p. 208. 2012.

SED-MS. SED. MS. GOV. BR, 2006. Disponível em: <http://www.sed.ms.gov.br/index.php?templat=vis&site=98&id_comp=213&id_reg=6690&votar=lista&site_reg=98&id_comp_orig=213>. Acesso em: 10 jan. 2012.

SENA, S. I. G.; ARAUJO, R. V. G.; LEAO, M. B. C. O uso da estratégia Webquest no ensino de química: o caso da Webquest remédio amargo. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, 2010, Brasília-DF.

SILVA, A. C. A. **O ensino de Química via internet: uma experiência como metodologia da WebQuest**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Mato Grosso -UFMT – Cuiabá, 2010.

SILVA, A. C.A.; MELLO, I. C. A internet no ensino de química: avaliação da atividade Webquest Biocombustível. In:**XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, 2010, Brasília-DF.

SILVA, A. C.A.; MELLO, I. C. Uma Webquest no ensino de química: a experiência de uma professora e seus estudantes do ensino médio. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, 2010, Brasília-DF.

SILVA, B. H. S.; AMARAL, E. M. R. Percepção de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em um processo de alfabetização científica. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

SILVA, D.;CARLAN, F. A.; OLIVEIRA, P. C. F. . Webquest no Ensino de Modelos Atômicos. In:**XVI Encontro Nacional do Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

SILVA, E. L. S.; MARCONDES, M. E. R. Análise das ideias Ciência, tecnologia e Sociedade em materiais didáticos elaborados por professores de química. In:**XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, 2010, Brasília-DF.

SILVA, E. T. Ciência, Leitura e Escola. ALMEIDA, P.M. J. M, SILVA, C. H.(ORG). **Linguagens, leituras e ensino de ciência**. Ed. Mercado Letras. p. 105-112, 2007.

SILVA, H. C.; MOTTA, D. R.; GOMES, M. F. Lixo: coleta seletiva e reciclagem, na abordagem de alunos de ensino médio em uma feira de ciências. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

SILVA, I. A. J.; AMARAL, E. M. R. Abordagem de conceitos químicos com enfoque CTS: adulteração da gasolina em sala de aula. In:**XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

SILVA, T. N.; LEMOS F. C.; BRITO C. R. N.; SIMÕES NETO, J. E. Química e Tecnologia em Sala de Aula Utilizando o Modelo Webquest para Abordar a Temática Camada de Ozônio. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

SIMÕES NETO, J. E.;MOURA, JR, R. T.; CAMPOS, C. L. A. V.;SILVA, J. C. S.;DA HORA, G. C. A. A Webquest como Ferramenta na Divulgação da Química Computacional com Estudantes de Licenciatura em Química. In:**XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**. Universidade Federal do Paraná, 2008, Curitiba.

THUILLIER, P. O Contexto Cultural da Ciência. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v.9, n.50, p.18-23, 1989.

UTE, H. **Obtida a patente do Nylon**. DW, 2011. Disponível em: <<http://www.dw.de/1937-obtida-a-patente-do-n%C3%A1ilon/a-301001>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

WANDERLEY, L. P.; LIMA, M. B.; TAVARES, M. R. S. Proposta de Webquest para a Introdução da Química dos Materiais no Contexto do Ensino Médio da Escola Pública. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012, Salvador-BA.

VARGAS, M. A Tecnologia e a Indústria Aeronáutica. **Boletim da Sociedade da História da Ciência**, maio de 1989: p.10-11.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Ficha descritiva.

Ficha descritiva do link acessado na webquest sobre polímeros

Nome dos alunos do grupo:

Série: Turno: Turma:

Título da página ou vídeo:

Autor: (quando houver)

Assunto que trata:

Questões básicas abordadas:

Hipóteses levantadas:

Dados apresentadas:

Suas conclusões formuladas a partir das informações disponíveis:

Questionário de avaliação da Webquest “Forte como o aço e delicado como a teia da aranha”
elaborada para a proposta de estudo final

APÊNDICE B - Questionário adaptado para o aluno avaliar a Webquest utilizada na atividade proposta.

1)Aspecto geral da WebQuest. Selecione a opção referente ao modelo que você classifica a webquest sobre polímeros.

- Visualmente desagradável e/ou o fundo dificulta a legibilidade do texto.
- O modelo e o fundo são visualmente sóbrios, mas pouco apelativos.
- O modelo e o fundo são esteticamente agradáveis e subtilmente apelativos.

2)Avaliando o texto. Selecione a opção que melhor classifica o tipo de texto usado na webquest sobre polímeros.

- Sem variação no tamanho, cor e disposição do texto ou com variações excessivas.
- Alguma variação no formato e disposição do texto, mas nem sempre eficaz ou coerente.
- Variação muito eficaz e sempre coerente no tamanho, cor e disposição do texto.

3)Avaliando as Imagens. Selecione a opção que melhor classifica as imagens usadas na webquest sobre polímeros

- Ausência ou excesso de elementos gráficos e/ou imagens inadequadas ou desnecessárias.
- Imagens agradáveis, mas que nem sempre ajudam à compreensão das ideias, conceitos e relações.
- Imagens adequadas, coerentes entre si e usadas para estabelecer relações visuais que facilitam a compreensão.

4)Avaliando a navegação

- Inexistência de elementos de navegação, ou elementos confusos e/ou não funcionais.
- Presença de elementos de navegação, mas ainda com alguma possível desorientação.
- Navegação intuitiva, sabendo-se sempre onde se está, que secções existem e como as alcançar.

5)Avaliando a linguagem usada

- Linguagem confusa, ou com vários erros de ortografia e/ou gramaticais.
- Linguagem por vezes confusa, ou com algum erro de ortografia e/ou gramatical.
- Linguagem simples, clara e agradável, sem erros ortográficos ou gramaticais.

6)Avaliando a Introdução quanto a motivação que proporciona ao aluno.Selecione a opção que melhor classifica a introdução da webquest sobre polímeros.

- Sem qualquer relevância para os alunos ou importância social, ou demasiado fantasiosa ou complexa.
- Adequada ao nível dos alunos e interessante para estes e/ou apresenta uma questão / problema cativante ou relevante.
- Adequada aos alunos, desperta o interesse e apresenta uma questão / problema cativante e/ou socialmente relevante.

7)Avaliando a tarefa proposta na atividade sobre polímeros. Selecione a opção que melhor representa os aspectos relacionados ao nível cognitivo (grau de dificuldade) da atividade proposta.

- Requer apenas compreensão ou recolha de informação e/ou resposta a questões factuais, OU é dificilmente exequível pelos alunos.
- É exequível, mas não muito significativa para os alunos e requer, pelo menos, a análise e síntese de informação a partir de fontes variadas.
- É exequível e cativante, inclui a análise e síntese de informação variada E requer uma tomada de posição, uma solução, uma generalização ou um produto criativo.

8)Avaliando a tarefa proposta na atividade sobre polímeros. Selecione a opção que melhor representa os aspectos relacionados ao nível técnico da atividade proposta.

- Requer uma simples resposta escrita ou gráfica e/ou uma apresentação oral.
- Requer apenas o uso de software para processamento de texto e/ou apresentação baseada em no tema proposto, cartaz....
- Requer a publicação na Web e/ou outro suporte multimídia, vídeo, videoconferência, teatro, música, rádio, revista, jornal...

9)Avaliando o processo com as orientações dadas aos alunos.Selecione a opção que melhor representa os aspectos relacionados a clareza do processo.

- Os alunos não sabem com exatidão aquilo que devem fazer em cada fase para completarem a tarefa.
- São fornecidas indicações claras, mas ainda falta alguma informação, ou existe ainda algum aspecto confuso.
- Cada passo está claramente explicado. Os alunos sabem em que fase do trabalho se encontra e o que devem fazer em seguida.

10)Avaliando os recursos disponibilizados para realização da tarefa. Selecione a opção que melhor representa a qualidade dos links disponíveis

- Os links são vulgares. Levam apenas a informação que pode ser encontrada em qualquer enciclopédia ou manual escolar ou são de qualidade duvidosa.
- Os links conduzem a informação de boa qualidade, alguma da qual não consta nos meios que vulgarmente são utilizados numa escola.
- São de qualidade evidente e fazem excelente uso das vantagens da Web: atualidade, diversidade, estética, multimídia, interatividade, acessibilidade, comunicação...

11)Avaliando os recursos disponibilizados para realização da tarefa.Selecione a opção que melhor representa os recursos quanto sua relevância e quantidade.

- Os recursos indicados não são suficientes e/ou adequados para a realização da tarefa, ou são demasiados para serem consultados no tempo previsto.
- Os recursos asseguram a informação necessária à realização da tarefa, mas nem todos têm um valor específico e/ou não são ainda suficientes.
- Os recursos correspondem clara e significativamente à informação necessária para realização da tarefa. Cada recurso tem um valor próprio distinto dos restantes.

12)Avaliando os critérios de avaliação propostos na atividade.Selecione a opção que melhor representa a forma de avaliação para a tarefa proposta

- Aos alunos não é fornecida uma descrição de como serão avaliados e quais são os critérios para o sucesso.

- Os critérios para o sucesso são pelo menos parcialmente indicados e descritos em termos formativos e são adequados à aprendizagem necessária.
- Os critérios para o sucesso são claramente descritos, de forma qualitativa e quantitativa e correspondem aos saberes e ao desempenho necessários.

APÊNDICE C - Categorias e dissertações

Dissertação dupla 1 (D1)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (U1)	<i>Por conta de inúmeros objetos criados de polímeros e com baixo custo, grande permeabilidade e resistência cada vez mais crescendo a quantidade e com isso após o uso as pessoas acabam jogando-os em lugares errados, assim, poluindo nosso planeta. (T5)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (U2)	<i>No mundo atual, os celulares estão presentes na vida da maioria dos cidadãos do nosso planeta. A quantidade de produção de tais aparelhos vem crescendo cada vez mais, como também vários produtos contendo plástico. (T1)</i> <i>Os polímeros estão presentes constantemente em nosso cotidiano: nos celulares, derivados do plástico, isolantes térmicos, em roupas como nylon, poliéster, entre outros. (T4)</i>
Tomada de posição (U3)	<i>Em conjunto deste crescimento, a poluição ocorrida pelo mau uso dos objetos de plástico vem crescendo também. (T2)</i> <i>Contudo, os polímeros são grandes amigos, com ótimas funções na vida de todos, mas devemos ter a consciência do que fazer com tais objetos após o uso. Tanto quanto eles podem ajudar as nossas vidas, também pode prejudicar. (T7)</i>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (U4)	<i>O que esses objetos têm em comum é a produção feita por polímeros, que são compostos por macromoléculas (com grande tamanho e/ou massa molecular constituída pelas n repetições de moléculas menores: os monômeros. (T3)</i>

Dissertação dupla 2 (D2)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<i>No entanto, pensando muito em satisfazer as nossas necessidades, acabamos esquecendo um fator principal: o que fazer com o plástico ou coisas criadas a partir dessa substância que não utilizamos mais ou trocamos por outro? (T3)</i> <i>Porém o mais importante ainda é a conscientização de todas as pessoas para jogar esses plásticos em lugares próprios e não na rua. (T8)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<i>Os plásticos foram criados há muitos anos, e vem sendo fabricados e utilizados por todo o mundo até os dias de hoje. (T1)</i> <i>(...) foi criado para satisfazer a necessidade do homem de uma produção favorável a quase todos os criados até hoje. (T2)</i> <i>Atualmente, é difícil imaginar a vida humana sem a utilização de polímeros. Assim a indústria de polímeros constrói um dos pilares ao estilo de vida contemporânea. (T9)</i> <i>É enorme a quantidade de bens que nos cercam produzidos a partir de materiais poliméricos, uma vez que eles são utilizados em quase todas as áreas das atividades humanas, principalmente nas indústrias de automóveis, de embalagens, de revestimento e de vestuários e incorporam-se de forma permanente ao cotidiano das nossas vidas. (T10)</i> <i>Isso deve-se também ao fato de polímeros sintéticos terem vindo a conquistar muitos mercados através da substituição de outros materiais, como papel, madeira e metais. (T11)</i>
Tomada de posição (C3)	<i>Os plásticos, diferente de outros materiais levam muito tempo para degradarem e chegando a concluir que não pode ser jogado fora para não causar problemas ambientais, como garrafas que entopem bueiros. (T5)</i> <i>Há algum tempo, vem sendo criada soluções para esse problema, onde a reciclagem dos plásticos ou a sua utilização como fonte alternativa de</i>

	<i>energia através da combustão se tornaram importantes demais nesse processo de cuidar do planeta. (T6)</i>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<i>Um fator importante é a coleta desses plásticos para serem reciclados, (T7)</i>

Dissertação dupla 3 (D3)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<i>O que devemos fazer é saber utiliza-lo e quando chegar seu fim dar um destino adequado para ele que não agrida o meio ambiente. (T7)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>O plástico esta presente em nossas vidas hoje e pode ser encontrado no dia a dia. (T1)</i></p> <p><i>Vindo do petróleo o plástico pode ser encontrado em brinquedos, embalagens, utensílios domésticos, materiais escolares e até roupas. (T2)</i></p> <p><i>O plástico é utilizado para facilitar a vida das pessoas, mas até que ponto ela deixa de ajudar para se tornar em problema. (T6)</i></p> <p><i>Não há hoje uma casa que seja que não tenha pelo menos um objeto de plástico que seja, sendo um copo, um porta retrato, controle de TV e até mesmo em uma caneta. Pois o ser humano já esta acostumado a ter o plástico em sua vida. (T8)</i></p>
Tomada de posição (C3)	<p><i>Um problema do plástico é a forma de como ele é jogado fora, pois dependendo do produto pode levar muito tempo para se decompor prejudicando, assim, a fauna e a flora. (T3)</i></p> <p><i>Pegando o plástico já usado e reciclando ele pode-se fazer novos materiais como novas garrafas, copos, bonés e camisetas tudo isso a partir do plástico já usado. (T5)</i></p> <p><i>A melhor maneira de dar fim ao plástico já usado seria a reciclagem. (T4)</i></p>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	

Dissertação dupla 4 (D4)	
Categoria	Trecho de texto correspondente à categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<i>Com tantas tecnologias, nós não nos preocupamos em como descartar os antigos aparelhos de forma correta e deixamos de lado uma questão tão abordada e que é o meio ambiente. (T6)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>É usado para fabricar diversos tipos de objetos, vasos, sacolas, toalhas, embalagens, entre eles algumas partes do celular (copos e parafusos). (T2)</i></p> <p><i>O nylon é um nome genérico para a família das poliamidas, ou seja, ele também é um “tipo” de plástico sintetizado pelo químico chamado Wallace Hume Carothers em 1935, foi a primeira fibra têxtil sintética produzida. (T3)</i></p> <p><i>Logo concluindo nossa pesquisa, chegamos ao ponto de dizer que todos os objetos citados, são da família das poliamidas o que torna celular (partes) igual ao nylon.(T5)</i></p>
Tomada de posição (C3)	<i>Quando descartamos celulares ou fio de nylon, baterias ou pilhas no lixo comum está se contaminando o solo e o lençol freático, levando desta forma problema a saúde da população, (T7)</i>

Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>Algo feito de plástico em química e tecnologia são materiais orgânicos polímeros sintéticos, de constituição macromolecular, dotado de grande maleabilidade (que apresenta a propriedade adaptar-se em distintas formas), facilmente transformável mediante o emprego de calor e pressão, e que serve de matéria- prima para fabricação dos mais variados objetos (T1)</i></p> <p><i>O nylon consiste, também, no mais conhecido representante de uma categoria de materiais chamados poliamidas, que apresentam ótima resistência ao desgaste e ao tracionamento. Essa última é facilmente percebida quanto tentamos arrebentar com as mãos uma linha de pesca.(T4)</i></p>
---	--

Dissertação dupla 5 (D5)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<i>(...) nós mesmos estamos prejudicando o futuro de nossos filhos e netos devemos se conscientizar e cuidar mais do que é nosso. (T4)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>O celular e a corda de náilon são feitos de um componente parecido que é o polímero, bastante usado em nossa sociedade. (T1)</i></p> <p><i>Antigamente quando o polímero não era usado nosso mundo era menos poluído, usávamos mais papéis e os papéis demora no máximo 3 meses para se decompor, o plástico leva cerca de 100 anos... (T3)</i></p>
Tomada de posição (C3)	<p><i>Deveria achar uma outra forma de fazer esses produtos que são feitos com polímeros para que não polua tanto o nosso mundo. (T2)</i></p> <p><i>O polímero de certa forma nos ajudou em muitas coisas mais também nos prejudicou muito acabando cada vez mais com a natureza e os animais. (T5)</i></p> <p><i>Portanto vamos reciclar mais e cuidar do nosso mundo para nossos filhos e netos. (T7)</i></p>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<i>O polímero pode ser dividido em três partes que são termoplásticos são os plásticos que constitui a maior parte dos polímeros comerciais, os termorrígidos são rígidos e frágeis, sendo muito estável a variação de temperatura e também tem os elastômeros classe intermediária entre os termoplásticos e os termorrígidos, apresentando alta elasticidade. (T6)</i>

Dissertação dupla 6 (D6)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<i>Existem inúmeras formas de preparação dos polímeros e elas variam de acordo com a empregabilidade dos mesmos, um exemplo clássico deste elemento é o plástico que utiliza em sua composição a junção de petróleo, este elaborado com o intuito de viabilizar objetos, tais como o celular, o fio de nylon, etc. (T2)</i>
Tomada de posição (C3)	<i>Os materiais formados pelos polímeros acarretam em problemas ambientais por serem descartáveis, pois os produtos acondicionados em embalagens plásticas são preferidas pelo consumo fora do ambiente residencial, ou seja, em lugares públicos, gerando desta forma, uma elevação no grau de poluição nas cidades. (T3)</i>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<i>Plástico, material formado pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros, que são compostos químicos, resultantes de suas reações. O produto recebe o nome de polímero já a reação é chamada de polimerização. Esses aglomerados se dividem em duas classificações: Os polímeros artificiais, como as sacolas plásticas, e os polímeros naturais, como os fios produzidos pelas aranhas. (T1)</i>

Dissertação dupla 7 (D7)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<i>O celular é formado basicamente por uma tela de cristal liquido, baterias e fontes de energia e sua carcaça muitas vezes feita de carbonatos e acrilonitrilabutadieno- estireno conhecido popularmente como plástico. Ai já podemos notar uma semelhança, o celular contém plástico. (T3)</i>
Tomada de posição (C3)	
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>A semelhança entre um celular, uma corda de nylon e um plástico qualquer, estão ligados por serem polímeros. (T1)</i></p> <p><i>O plástico é um composto feito a partir do petróleo retirado de dentro da terra e é uma molécula sintética, mas há varios tipos com propriedades e estruturas químicas diferentes. (T2)</i></p> <p><i>O nylon mais conhecido com 6,6, ele é formado por repetição de unidades de amidas entre eles e pertencem ao grupo de poliamidas.(T4)</i></p> <p><i>O plástico encontrado no celular e o nylon são polímeros sintéticos e os dos outros materiais demoram muito para se decompor no ambiente e também são recicláveis. (T5)</i></p>

Dissertação dupla 8(D8)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<i>Mas nos perguntamos: Será que conseguiríamos ficar sem usa um polímero o dia todo? Diminuir o uso do plástico no nosso dia-a-dia é quase impossível, mas sabendo reutilizar e como descartar corretamente, é muito importante para nossas vidas. (T6)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<i>No nosso dia-a-dia usamos muitos polímeros que se enquadra na classificação dos plásticos, alguns desses plásticos são muito rígidos e frágeis, outros são flexíveis, mas será que a corda de nylon o celular ou qualquer outro tipo de plástico tema algo semelhante entre eles.(T1)</i>
Tomada de posição (C3)	<i>Esse material usado tanto na corda de nylon quanto na fabricação do celular ou de qualquer outro plástico, é que eles são poluentes ao meio ambiente...(T4)</i>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>Além de todos serem plásticos há semelhanças sim. Primeiramente vamos por parte, polímeros poli quer dizer uma de várias, meros quer dizer partes juntando os dois formamos várias partes, polímeros. (T2)</i></p> <p><i>Esse material demora em geral uns 400 anos para se degradar totalmente, o celular se for descartado incorretamente libera toxinas muito prejudiciais a saúde, já a corda de nylon é considerada menos poluente e mais resistente.(T5)</i></p>

Dissertação dupla 9 (D9)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<i>Na correria do dia-a-dia, geralmente não nos conta dos objetos que nos cercam, plásticos jogados entupindo bueiros e etc. (T4)</i>

	<p><i>A maioria das pessoas acha isso um pouca vergonha e as outras nem ligam e com isso nada muda...(T6)</i></p> <p><i>Em geral, as pessoas têm pouco ou nenhum conhecimento sobre o que é plástico, como é obtido, quais são os tipos de plásticos e suas aplicações, e quais são os seus processos de transformação. (T7)</i></p>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<i>E outra os plásticos são usados em grande parte na produção de embalagens, principalmente de produtos alimentícios, utensílios domésticos e eletro- domésticos, além de suas aplicações.(T3)</i>
Tomada de posição (C3)	<p><i>O lixo é grande problema com um impacto social e ambiental negativo. O descarte é um dos principais problemas das cidades, um copo descartável é usado em menos de um minuto, mas após é descartado. (T2)</i></p> <p><i>Na minha opinião, quem faz essas coisas não pensam que nossa cidade, ruas vão ficar sujas, fedorentas. (T5)</i></p>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<i>Todos sabemos que cada item desse tem algo diferente. Alguns plásticos são rígidos e frágeis, outros são flexíveis. (T1)</i>

Dissertação dupla 10 (D10)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<i>Devemos encontrar uma forma prática e barata para obtenção desses materiais. (T5)</i>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>Os polímeros (plásticos) são utilizados na composição do nylon, entre tantos outros materiais semelhantes. Já a fibra de carbono, conhecida pela resistência e leveza, teve suas primeiras aplicações nas indústrias de automóvel, aeronáutica e naval, possuir uma estética impecável e um design sofisticado, possui um preço elevado. (T2)</i></p> <p><i>Esse material é usado na fabricação de malas para viagem, celulares, instrumentos musicais, console para Xbox, dentre outros. (T3)</i></p>
Tomada de posição (C3)	
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>A relação que encontramos entre um celular, uma corda de nylon ou algo feito de plástico, são os compostos que os formam, como os polímeros, fibra de carbono dentre outros materiais. (T1)</i></p> <p><i>Outra semelhança entre um celular, uma corda de nylon e materiais feitas com plástico, é que são utilizados retardadores de chamas feitos de nylon- que é feito de polímeros (plásticos), usados em celulares para impedirem um possível incêndio por superaquecimento. (T4)</i></p>

Dissertação dupla 11 (D11)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>O nylon pode ser usado em aplicações industriais, têxteis e automotivas. O nylon é desejável em muitas aplicações devido a sua excelente tenacidade, elasticidade, durabilidade e alto ponto de fusão. (T3)</i></p> <p><i>O celular é feito de alumínio, policarbonatos e antimônio (retardante de fogo), o celular é um dos meios de comunicação mais utilizado no mundo. (T4)</i></p> <p><i>O plástico é um dos materiais mais popular da família dos polímeros. Tomemos por exemplo o polietileno, um dos plásticos mais comuns no nosso dia a dia, usado na fabricação das sacolinhas de supermercado,</i></p>

	<i>utensílios domésticos, brinquedos, etc.(T5)</i>
Tomada de posição (C3)	<p><i>O plástico é o que causa problemas sérios no ambiente pois não são renováveis e gera um grande volume de lixo onde passa a ocupar muito espaço no meio ambiente dificultando assim a decomposição de outros materiais orgânicos. (T6)</i></p> <p><i>A melhor solução para este problema é a fabricação de sacolas plásticas para embalagens oxo-biodegradáveis, com tecnologia D2W.(T7)</i></p>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>Polímeros é uma palavra originária do grego que significa: poli (muitos) e meros (partes). São macromoléculas formadas por moléculas pequenas (monômeros) que se ligam por meio de uma ligação denominada polimerização. (T1)</i></p> <p><i>Os polímeros podem ser naturais ou sintéticos. Dentre os vários polímeros naturais podemos citar a celulose (plantas), caseína (proteína do leite), látex natural ou seda. São exemplos de polímeros sintéticos o nylon e o plástico. (T2)</i></p>

Dissertação dupla 12 (D12)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>Hoje em dia é praticamente impossível imaginar nosso dia a dia sem plásticos. Desde escovas de dente até partes de carros e celulares, esse material é usado para quase qualquer fim. (T1)</i></p> <p><i>É interessante o quão amplo é o emprego do plástico no nosso mundo. Mas a que se deve isso. (T4)</i></p> <p><i>Primeiramente, o plástico é muito mais facilmente processado do que os outros materiais disponíveis no mercado, além disso, é mais facilmente transportado, também fazendo menos uso de energia em seus processos, somado o fato de ele exibir altíssima durabilidade. Um ótimo exemplo de suas qualidades é no quesito embalagem. Ele é facilmente superior a maioria de outros materiais em todas as características. (T5)</i></p> <p><i>Apesar de toda essa parte científica, o motivo do plástico ser tão utilizado, é lógica: estamos na era do petróleo! Tal matéria é tão explorada que pode fazer tanto fibra têxtil quanto “cascas” de celulares, peças de automóveis, rodas de patins. (T6)</i></p>
Tomada de posição (C3)	
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>Derivado do grego “plastikos”, próprio para ser moldado, os plásticos são derivados de uma fração do petróleo, chamada de nafta e pertencem ao grupo dos polímeros, que são longas cadeias. (T2)</i></p> <p><i>Basicamente existem dois grupos de plásticos: termoplásticos, que são os plásticos moles, e termorrígidos, que são os mais duros e não recicláveis. (T3)</i></p>

Dissertação dupla 13 (D13)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<i>Possuem um grande efeito poluidor ao meio ambiente em que vivemos, pois demoram anos para se decompor...(T3)</i>
Tomada de posição (C3)	<i>Apesar da semelhança devemos fazer nossa parte</i>

	<i>descartando esses materiais em lugares adequados ou utilizar materiais biodegradáveis, assim como a Samsung que criou um celular a partir do milho, diminuindo sua capacidade de poluição.(T4)</i>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>Será que existe alguma relação entre um simples celular, uma corda de nylon e algum plástico qualquer? A resposta é bem simples e clara: existe semelhança entre eles.</i></p> <p><i>Ambos os materiais são feitos de plástico, que são materiais “amolecíveis” por calor ou solvente e neste estado, facilmente moldáveis.(T1)</i></p> <p><i>Só que suas formas de plásticos são diferentes: O celular é um policarbonato, a corda de nylon é um tipo de plástico resistente e moldável. (T2)</i></p>

Dissertação dupla 14 (D14)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>Tanto o celular, o nylon, como o plástico são objetos importantes para nós: quem é que fica tanto tempo sem o celular, ou não pega em nada que seja de plástico? (T2)</i></p> <p><i>Eles acabem sendo essenciais para o nosso dia-a-dia mas apesar desses benefícios, eles também tem pontos negativos pois o lixo é um problema com um impacto social e ambiental muito negativo. (T3)</i></p>
Tomada de posição (C3)	
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>O nylon é um polímero da família das poliamidas, tanto ele como o plástico podem ser moldados sobre pressão ou calor, resultando em vários objetos, entre eles, os parafusos usados nos celulares como também as capas de plásticos.Os dois são materiais orgânicos poliméricos sintéticos, porém existem grandes variedades, cada qual com características próprias. (T1)</i></p> <p><i>Do petróleo, entre outros derivados, retira-se a nafta que é encaminhada às indústrias petroquímicas onde são geradas os gases eteno e propeno. Por meio de processamento químico, essas substâncias são transformadas em resinas plásticas ou polímeros. E por fim o polímero se transforma nos muitos objetos que hoje possuímos até mesmo o nosso celular. (T5)</i></p>

Dissertação dupla 15 (D15)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	<p><i>Saber dar o destino certo aos celulares e tantos outros materiais, é imprescindível para não prejudicar o meio ambiente. Cada parte constituinte deste aparelho em específico, se mal descartado, pode gerar vários riscos ao meio ambiente e á nossa saúde. (T3)</i></p> <p><i>Porém as mudanças acontecem na hora de se desfazer deles. Devemos estar cientes da melhor maneira de descartá-los, assim como tantos outros produtos de materiais diversos como o papel, aço, alumínio, vidro etc. (T5)</i></p>
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<i>É uma longa caminhada desde a criação destes produtos até seus descartes. E por isso devemos entender sobre seus benefícios e</i>

	<p><i>malefícios. O plástico nos traz vários benefícios o uso é essencial para nosso dia-a-dia. (T4)</i></p> <p><i>Devemos entender que o descarte tem que ser feito de forma benéfica a todos mutuamente. Os polímeros dão vida a quase tudo que utilizamos diariamente e por isso esta ligação é tão importante para nós. (T6)</i></p>
Tomada de posição (C3)	<p><i>Os plásticos são obtidos do petróleo e quando mal descartados podem provocar danos à natureza. Porém, nem sempre a reciclagem é a melhor forma de trata-los. Se não houver o conhecimento de como descartá-lo, o material reciclado pode se tornar mais nocivo do que o convencional. (T3)</i></p>
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>O material comum na criação de celular, plásticos e o próprio nylon, é o polímero sintético. Mais prático que os biopolímeros, estes são moléculas de grupos funcionais distintos, que reagem formando uma cadeia poliamida gigante. (T1)</i></p>

Dissertação dupla 16 (D16)	
Categoria	Trecho de texto correspondente a categoria encontrada
Conscientização/ Responsabilidade social (C1)	
Mudança de hábito/ cotidiano/meio ambiente (C2)	<p><i>Um celular e uma corda de nylon ou algo feito de plástico podem possuir algum material em comum, pois entre as partes existentes em um celular, notamos que há a carcaça, uma área que compõe a maior parte exterior dele, criando uma camada protetora cercando a tela e também as teclas. Esta carcaça é formada por diversos tipos de plásticos, que depois das baterias, são os principais materiais utilizados em celular. (T1)</i></p> <p><i>Eles são materiais impermeáveis, duráveis e com uma excelente relação custo-benefício, que contribuem para o desenvolvimento social, econômico e científico, além de protegerem o meio ambiente. (T3)</i></p> <p><i>Concluindo, o plástico é um material que possui centenas de aplicações em nosso cotidiano, incluindo o uso deste em fabricação de aparelhos de celular. (T4)</i></p>
Tomada de posição (C3)	
Reciclagem/ degradação/ reaproveitamento (C4)	<p><i>Os plásticos são materiais orgânicos poliméricos sintéticos, feitos a partir do petróleo, que se transformam mediante emprego de calor e pressão e que possuem centenas de aplicações, servindo como matéria- prima para a fabricação de vários objetos, entre outras finalidades (T2)</i></p> <p><i>Um exemplo deles é a poliamida, cujo possui o nome genérico de nylon, é um exemplo de polímero termoplástico, uma fibra sintética presentes em alguns componentes do telefone celular. Este possui boa resistência química frente a solventes orgânicos, podendo ser usado como material estrutural.</i></p>

APÊNDICE D - História do Nylon

O nylon, um polímero sintético, foi patenteado por uma empresa americana chamada Du Pont. Com o final da Segunda Guerra Mundial, em maio de 1945, meias de nylon, chiclete e chocolate dos soldados americanos desembarcaram na Europa. As meias de nylon tornaram-se mercadorias valorizadas no mercado negro para, depois, fazerem parte da moda. Moda baseada em uma inteligente estratégia de mercado, que criou uma necessidade para, então, apresentar o produto que viria a suprir essa suposta necessidade. (NDIAYE, 2007). Essa inovação tecnológica foi subordinada à existência de um mercado consumidor.

É interessante comentar que os plásticos são por toda parte, um polímero versátil e barato. É um material derivado do petróleo que teve sua utilização e popularização a partir da exploração de forma comercial, em 1939, de uma importante inovação tecnológica, o nylon foi descoberto e patenteado pela empresa Du Pont (NDIAYE, 2007).

Em 1927, a Du Pont, de Nemours, nos Estados Unidos, e a I.G. FARBEN, na Alemanha, apostaram na pesquisa dos polímeros. A Du Pont, depois de se dedicar por trinta anos à fabricação de munição e pólvora, contratou um jovem cientista de trinta e dois anos, Wallace Hume Carother, para chefiar sua nova divisão para estudos sobre os polímeros (UTE, 2011).

O nylon foi descoberto por Carothers, que nasceu em 27 de abril de 1896, em Burlington, Iowa, filho de Hume Carothers Ira, professor de assuntos comerciais e Mc Mullin Mary Carothers, de origem irlandesa. Em 1915, ele ingressou no College Tarkio, Missouri, especializando-se em química. Após o início da Primeira Guerra Mundial, ele foi convidado para ensinar química, pois não existiam, nesse período, instrutores experientes disponíveis para desempenhar tal tarefa. Depois de obter seu título de bacharel, em 1920, matriculou-se no departamento de química da Universidade de Illinois.

Em 1921-1922, Carothers ensinou química analítica e físico-química na Universidade de South Dakota. Nessa época, começou a se preocupar com problemas de pesquisa independente. Tornou-se interessado na teoria recente sobre valência, de Irving Langmuire, e investigou sua relevância para a química orgânica. Após receber seu doutorado, em 1924, com a pesquisa sobre a redução de aldeídos com um catalisador de platina, Carothers continuou em Illinois por 2 anos, ensinando química orgânica e, em 1926, mudou-se para Harvard. Em 1928, a Du Pont Company, que tinha criado um novo programa de pesquisa fundamental, convidou Carothers para liderar a equipe em química orgânica na sua estação experimental, em Wilmington, Del. Foi colocado à disposição de Carothers um pequeno grupo de químicos

pesquisadores treinados para trabalhar em pesquisas de ponta. Durante os nove anos seguintes, ele fez várias contribuições importantes para a teoria fundamental, bem como estabeleceu as bases para o desenvolvimento de novos materiais. Em 1935, a Du Pont patenteou a nova fibra conhecida como nylon. O nylon, a fibra, na época, considerada milagrosa, foi apresentado ao mundo em 1938 (JENSEN, 2005).

Sua importância como um marco na evolução comercial dos polímeros sintéticos é incontestável. Segundo afirmou Jensen (2005), a sua reação de preparação ainda é usada como demonstração em cursos de introdução à química. A frustração do meio científico da época é que seu nome não representou o seu significado histórico, pois ele foi escolhido por um grupo de executivos da Du Pont.

Nesse período, a indústria petroquímica alemã começou a se destacar no cenário mundial, ao dominar o mercado europeu graças a um pesado investimento em seu sistema de ensino, dando-lhe ênfase científica, destaque que obrigou empresas americanas e inglesas a se associarem para competir com o modelo industrial implantada na Alemanha (SCHUTTE, 2004).

Durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), o governo americano organizou vários projetos petroquímicos, assim como o projeto de produção da bomba nuclear em uma disputa tecnológica com pesquisadores alemães. Em um desses projetos, obteve-se a borracha sintética. A indústria norte-americana teve um forte impulso quando todas as tecnologias descobertas e desenvolvidas na Alemanha foram abertas para os norte-americanos como forma de reparação, após a derrota das forças nazistas. Assim, *holding* IG FARBEN (Bayer, Basf e Hoechst) passou a não ser mais a grande rival nesse mercado dos polímeros (PASCAL; BENOÎTE; HATCHUEL, 2010).

No período pós-guerra, ocorreu uma maior disponibilidade de nafta a baixo custo, o que possibilitou um considerável avanço nas pesquisas com polímeros. Outro aspecto importante foi a transferência de tecnologia entre grandes empresas, como, por exemplo, o acordo entre a Du Pont e a ICI Inglesa. Nesse acordo, a Du Pont concedeu a licença de produção do nylon para a ICI e recebeu em troca uma licença para a produção do polietileno. Tais acordos são parte de um esforço para fazer frente ao *Holding* IG FARBEN (Bayer, Basf e Hoechst) criado pelas maiores empresas da indústria petroquímica da Alemanha (PASCAL; BENOÎTE; HATCHUEL, 2010).

Inicialmente, o nylon foi usado para a produção do filamento de cerdas em escovas de dente, em substituição às cerdas de pelos do pescoço do suíno selvagem, da Sibéria, Polônia e China (UTE, 2011).

Essa inovação tecnológica, o nylon, obtida a partir do investimento em conhecimento e pesquisa de ponta com criação de um mercado consumidor para os seus produtos foi uma das razões para o grande sucesso comercial do nylon. A Du Pont, antes de qualquer coisa, criou um mercado consumidor feminino para meias e lingerie e um mercado consumidor de pneus, utilizando como matérias-primas o nylon e a borracha sintética. Após a criação da demanda nesses importantes setores comerciais, passou a fornecer a matéria-prima, o nylon, para outras empresas fabricarem esses artigos muito procurados em um mercado de grande demanda.

Assim, a Du Pont não só fabricava meias e pneus, como também fornecia a matéria-prima (o nylon) para que outros fabricantes pudessem atender o mercado. Mercado esse que a Du Pont não poderia atender sozinha, mas dominou inteiramente (DRUCKER, 2008).

Na apresentação das primeiras meias de nylon para a imprensa, em outubro de 1938, Charles Stene, executivo da Du Pont, declarou: “Embora totalmente fabricado a partir de matéria-prima comum como carvão, água e ar, o nylon pode ser esticado em filamentos como aço, tão fino como teia de aranha, mais elástica que qualquer uma fibra natural conhecida.” As propriedades do nylon conquistaram as mulheres com os seus produtos, especialmente meias que seriam “indestrutíveis” e o nylon ficou conhecido como a magia da ciência (PASCAL; BENOÎTE; HATCHUEL 2010).

Tal estratégia em que “desenvolvimento tecnológico presuppõe a existência de determinadas escalas de mercado” foi citada por Vargas (1989). O desenvolvimento industrial americano se fez com a subordinação da pesquisa tecnológica aos interesses da produção industrial.

Essa inovação tecnológica, criada em um período de recessão econômica nos Estados Unidos, não era meramente uma afirmação de marketing comercial, representava a afirmação de que o sonho americano ainda estava vivo e a América não deixara de ser a terra das oportunidades. De acordo com os historiadores Houshelle e Smith (1988, p. 273), “o nylon foi de longe a maior fábrica de dinheiro na história da empresa Du Pont”. Esse sucesso do nylon levou à crença de que pesados investimentos em pesquisa científica proporcionariam a descoberta e o desenvolvimento de novos produtos de grande sucesso comercial (PASCAL; BENOÎTE; HATCHUEL, 2010).

A estratégia de subordinar a ciência à pesquisa, em busca de inovações tecnológicas comercialmente viáveis, ficou conhecida como o “modelo do nylon” de pesquisa em inovação tecnológica. A Du Pont teve suas pesquisas desenvolvidas a partir desse modelo por décadas (HOUSHELLE; SMITH, 1988). O sucesso desse modelo inspirou um grande número de

empresas a investir em projetos de pesquisa em busca de inovações tecnológicas no período pós-guerra.

Para Houshelle e Smith(1988), a história do nylon pode ser dividida em três fases diferentes:

1ª Fase: início em 1930, quando Wallace Carothers foi convidado a chefiar a equipe formada para desenvolver as pesquisas sobre polímeros. Após diversos trabalhos, desenvolveu-se a primeira fibra que, após testes feitos em laboratório, mostrou-se inadequada para fins têxteis, pois apresentava o inconveniente de derreter em temperaturas abaixo de 100°C, ser sensível a água e ser solúvel em solventes para lavagem a seco. Um fato importante dessa fase foi a descoberta de novos materiais com potencial para aplicação, dentre outras aplicações, como filmes fotográficos. Contudo, não se tinha decidido, dentre os diversos produtos obtidos nessa fase, qual seria, de fato, utilizado para fins têxteis e como conduzir os testes. Ou seja, aplicar testes padrões para a indústria têxtil ou para a química dos polímeros. Nesse momento, ficou evidente os limites das pesquisas científicas para obtenção de inovações tecnológicas comercialmente viáveis.

2ª Fase: o departamento Rayon analisou os novos produtos que poderiam ser usados na indústria têxtil. Um personagem importante aqui foi Elmer K. Bolton, diretor assistente do departamento de química da Du Pont, como ele era alguém que realmente conseguiu criar a estratégia de um projeto inovador. Bolton destacou os riscos econômicos por trás de "seda sintética" e pediu ao departamento de química para fazer uma nova fibra têxtil. Bolton trabalhou sobre a questão como um designer. Ele tinha duas soluções alternativas, a celulose e os polímeros sintéticos de Carothers. Tendo os meios de avaliar as fibras, acabou optando em apostar nos polímeros sintéticos e determinou a Carothers desenvolver essa fibra para uso na indústria têxtil

3ª Fase: dos polímeros ao nylon 6-6. A história não termina com a escolha dos polímeros de Carothers, ainda havia um longo caminho a percorrer antes que as fibras têxteis obtidas no laboratório tornam-se meias de nylon. Novamente, Bolton teve um papel fundamental. O departamento de pesquisa optou por produtos que eram facilmente sintetizados, mas Bolton decidiu redirecionar o trabalho para os produtos que eram mais complexos, mas que derretiam a temperaturas mais elevadas, podendo ser obtido a partir de componentes básicos mais baratos. Considerando as pesquisas, viu o nylon como um produto universal capaz de

substituir os dois: tecidos e filmes fotográficos e, no seu desenvolvimento, viam-no como um simples substituto para o rayon. Outra decisão vital foi o desenvolvimento do nylon como um substituto para a seda no mercado de lingerie e meias, cujo valor foi indubitável. Uma vez que essas duas importantes decisões foram tomadas, o departamento de desenvolvimento foi capaz de mobilizar os recursos necessários para a investigação, tanto do departamento de Rayon quanto do grupo de engenharia química que estava surgindo no Departamento de Química. Escolhido o Nylon, todo o trabalho do departamento e do grupo de engenharia foi voltado a esse novo produto comercial. Assim, a pesquisa científica foi fundamental para desenvolver essa importante inovação tecnológica.(Tradução do autor).

Depois de muitas tentativas e erros, em que Du Pont investiu 26 milhões de dólares, foi produzido o polyamide6.6 (o nylon), que era bom, forte e tinha fibras elásticas insolúveis em água e apresentava um alto ponto de fusão (260°C). Em 1936, um lote experimental de meias de um tipo completamente novo foi produzido. A produção industrial começou em uma fábrica, em Seaford, Delaware, em 1939. O nylon, porém, teria que esperar até o fim da guerra para invadir o mundo (BENSAUDE; STENGERS,1996).

Wallace Carothers já não estava vivo, em 1939, para presenciar o sucesso do nylon. Em abril de 1937, Carothers tirou sua própria vida, pondo fim a uma breve, mas brilhante carreira (BENSAUDE; STENGERS,1996).

O nylon, essa inovação tecnológica que surgiu na década de 1930, nos Estados Unidos da América, não foi o primeiro fio sintético produzido em larga escala. Foi o rayon, um fio sintético que imitava as características do fio de seda natural. O rayon foi criado em 1884, por Hilaire du Chardonnet, resultado de um intrincado processo químico a partir de uma solução de nitrocelulose. Esse fio sintético reinou absoluto até meados da década de 1950, quando novas fibras, como o nylon, passaram a dominar o mercado (FONTES, P.1997).

No Brasil, o rayon teve sua produção iniciada em 1926, nas Indústrias Reunidas F. Matarazzo, monopolizando o mercado têxtil até meados de 1930. Ficou conhecido como a “seda do pobre”, pois seu preço, comparado à seda natural, era muito mais acessível, especialmente para populações de menor renda (FONTES, P. 1997).

A Rhodia brasileira, em 1950, firmou um contrato de exclusividade com a gigante americana Du Pont, para produção do nylon no Brasil. Inovação tecnológica que viria a ser o maior concorrente do rayon fabricado pelo grupo Nitro, uma parceria entre empresas brasileiras e francesas. O grupo Nitro decidiu, então, investir em um processo francês de

produção do nylon, não dependendo da patente da Du Pont. No processo de uma firma francesa, o nylon poderia ser sintetizado a partir do óleo de mamona, e o Brasil era o principal produtor mundial de óleo de mamona. Entretanto, o grande obstáculo para esse investimento foi a produção do bromo, necessário para esse processo à base de mamona (FONTES, P. 1997).

O nylon foi a primeira fibra sintética de origem petroquímica produzida no Brasil. O rayon é um fibra sintética, mas não de origem petroquímica. A Rhodia dominou esse segmento do mercado têxtil, introduzindo, também em 1961, o poliéster. O nylon, ao ser associado ao algodão, gera um tecido misto bastante confortável e com boa absorção de umidade, por isso, é muito usado na fabricação de camisas (PEZZOLO, 2007).

No Brasil, as grandes indústrias têxteis, inicialmente, concentraram-se no estado de São Paulo, pois nessa região, a mão de obra barata de populações migrantes, principalmente do nordeste e a energia elétrica a baixo custo, foram os aspectos que motivaram a criação do parque industrial que surgiu na década de 1950, constituindo-se a base de muitos investimentos do setor têxtil brasileiro que se dedicou inicialmente à produção do rayon e, em um segundo momento, ao nylon (PEZZOLO, 2007).

Na trajetória para desenvolver o nylon, importante inovação tecnológica, o papel da ciência e da tecnologia se revelaram importantes para o desenvolvimento de novos produtos. Muito se questiona sobre o que de fato significa inovação e o que representa investigação científica quando se analisa o modelo do nylon. Contudo, ficou clara a associação entre ciência e estratégia corporativa na busca e soluções comercialmente rentáveis, que justificam os custos de investimentos em pesquisa de ponta por empresas comerciais e até mesmo universidades em parceria com grandes empresas.