

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Andreia Carmelita Anele

**O ENFOQUE CTS EM SALA DE AULA:
UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA UTILIZANDO
A UNIDADE DE APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO QUÍMICA**

Porto Alegre
2007

ANDREIA CARMELITA ANELE

**O ENFOQUE CTS EM SALA DE AULA: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA
UTILIZANDO A UNIDADE DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr. Nara Regina de Souza Basso

PORTO ALEGRE

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A578e Anele, Andreia Carmelita

O enfoque CTS em sala de aula : uma abordagem diferenciada utilizando a unidade de aprendizagem na educação química / Andréia Carmelita Anele. – Porto Alegre, 2007.

109 f.

Diss. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Fac. de Física, PUCRS.

Orientação: Prof^a. Dr. Nara Regina de Souza Basso.

1. Ciências - Ensino. 2. Química – Ensino Médio. 3. Educação e Sociedade. 4. Aprendizagem. I. Basso, Nara Regina de Souza.

CDD 540.7

Ficha Catalográfica elaborada por
Vanessa Pinent
CRB 10/1297

ANDREIA CARMELITA ANELE

**O ENFOQUE CTS EM SALA DE AULA: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA
UTILIZANDO A UNIDADE DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 20 de março de 2007

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr. Nara Regina de Souza Basso – PUCRS

Prof. Dr. Luciano Andreatta Carvalho da Costa – FEEVALE

Prof. Dr. Régis Lahm - PUCRS

AGRADECIMENTOS

Parto de uma citação de Paulo Freire (1996, p. 72) que diz: “As qualidades ou virtudes são construídas por nós no esforço que nos impomos para diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos”. Hoje tenho certeza que tenho muitas etapas e estágios para alcançar e agradeço aqueles que de uma maneira direta e indiretamente, ajudaram-me a vencer este objetivo em minha caminhada como educadora.

Agradeço aos meus familiares, mãe, Dani, Marcelo, cunhado e cunhada, avó, e em especial ao meu pai, pelo carinho e incentivo financeiro nos momentos mais difíceis, pois sempre acreditou na profissão que escolhi e na meta que coloquei na minha vida. Esta compreensão e ajuda de realizar o curso de mestrado, foi de grande valia e uma vitória não só minha, mas de vocês também.

Ao parceiro de todas as horas, pelas revisões, pelo ombro amigo nas horas de angústias e dos incentivos de continuar seguindo em frente, Luiz Antonio Maroneze. Soubeste compreender e auxiliar na realização de vários trechos desta dissertação, demonstrando sempre solícito e atencioso.

Aos alunos da Escola Estadual a qual trabalho, pela dedicação e presteza, pois sem o envolvimento na construção das atividades, pesquisas e motivação em participar não seria possível concluir o trabalho.

Aos colegas de mestrado, Iana Audino, Fernanda Albuquerque, Marcelo Vettori e Marcos Dal’bó, pelo coleguismo, incentivo em não desistir, sugestivas conversas sobre o nosso “ser professor”, alegrias e parcerias nos estudos. E aos professores do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, pelo enriquecimento profissional e pessoal.

Finalmente, a minha orientadora Nara Regina de Sousa Basso, pela paciência, demonstrando-se sempre solícita, com sua capacidade de tranquilizar e enriquecer com suas contribuições o trabalho realizado.

Escrever é o começo dos começos

Mario Osório Marques

RESUMO

Esta pesquisa, desenvolvida em sala de aula na disciplina de Química, tem por objetivo investigar e descrever de que forma a utilização de uma unidade de aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade pode contribuir para a evolução do entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade dos alunos do Ensino Médio. Para tanto, a Unidade de Aprendizagem é realizada por meio de um planejamento seqüencial de atividades propostas de maneira interdisciplinar, onde se procura explorar o conhecimento prévio dos alunos dando ênfase na evolução dos conceitos. Os dados analisados e discutidos foram colhidos em uma turma de primeira série do Ensino Médio, com 16 alunos, de uma Escola Estadual de Porto Alegre, ao longo do primeiro trimestre do ano letivo de 2005. O processo envolve observações, registros diários e questionários. A abordagem de pesquisa que o trabalho adota é de natureza qualitativa, sendo a opção metodológica adotada. Sobre a análise dos dados resultantes da pesquisa emergem três grandes categorias: Ciência é o estudo, conhecimento e descobertas; Tecnologia: avanço e seus benefícios, e as relações entre Ciência e Tecnologia e seus efeitos na Sociedade. Mostra o uso de uma abordagem com o enfoque CTS, que permite levar os alunos a se posicionar de maneira crítica frente a situações problemáticas construindo desta forma o pensamento científico. Para tanto, a Unidade de Aprendizagem aborda um tema de interesse dos alunos onde o professor atua exercendo o papel de mediador durante as atividades. O processo de pesquisa, a partir da aplicação do CTS procurou viabilizar a compreensão comum e trazer instrumentos procedentes do pensamento para enriquecer o processo de construção do conhecimento e evolução das concepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As considerações finais apontam para o uso de uma abordagem diferenciada de utilização da Unidade de Aprendizagem, em sala de aula, na Educação Química, com o enfoque CTS, a fim de possibilitar a evolução das concepções dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Palavras-chave: enfoque CTS; educação química; unidade de aprendizagem

ABSTRACT

This research, developed in chemistry classes, aims at investigating and describing to what extent the use of a learning unit about nuclear energy and radioactivity can contribute to high school students' understanding of the relation among science, technology and society. In order to achieve the goal, the learning unit is performed by means a sequential planning of proposed interdisciplinary activities where we try to explore our students' previous knowledge, giving emphasis to the evolution of concepts. The analyzed and discussed data were collected in a class of sixteen first-year high-school students, of a state school in Porto Alegre, Brazil, throughout the first semester of 2005. The process involves observation, daily register, and questionnaires. The methodological approach of this research is characterized by the qualitative focus. There are three categories resulting from the data analysis of the research: Science is the study, knowledge, and discoveries; Technology: advance and its benefits; the relation between science and technology, and their effects in the society. It shows the use of an approach with STS focus, which allows students have critical point of view before problematic situations developing students' scientific thinking skills. So that, the learning unit approaches a topic which students are interested in, and where the teacher acts a mediator during the activities. The process of research, based on the STS application tried to enable the common comprehension and bring proceeding instruments to the thinking to enrich the process of knowledge construction and evolution of the concepts about science, technology and society. The final considerations show the usage of a differentiated approach to the use of the learning unit, in class, concerning chemical education with the STC focus, aiming at enabling students' development of concepts about science, technology and society.

Key words: STS focus, Chemistry Education, learning unit.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	ORIGEM DA PESQUISA.....	13
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO: UM BREVE RELATO.....	13
2.2	ENFRENTANDO O DESCONHECIDO.....	15
2.3	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA.....	16
3	CT&S, EDUCAR PELA PESQUISA E A UNIDADE DE APRENDIZAGEM.....	19
3.1	FUNDAMENTOS DA PESQUISA: UM POUCO DE HISTÓRIA E O ENFOQUE CTS.....	19
3.2	O EDUCAR PELA PESQUISA.....	26
3.3	UNIDADE DE APRENDIZAGEM: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	28
4	METODOLOGIA DE PESQUISA	32
4.1	ABORDAGEM DE PESQUISA	32
4.2	GRUPO DE PESQUISA.....	33
4.3	COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE CONTEÚDO	33
4.3.1	Unitarizações e categorizações das idéias.....	34
5	RESULTADOS DA PESQUISA.....	37
5.1	ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES <i>A PRIORI</i> E <i>A POSTERIORI</i> DOS ALUNOS	37
5.1.1	Ciência é estudo, conhecimento e descobertas	38
5.1.2	Tecnologia: o avanço da ciência e seus benefícios	42
5.1.3	As relações entre ciência e tecnologia e seus efeitos na sociedade	50
5.2	DIÁRIO DO PROFESSOR:.....	54
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

ANEXOS

ANEXO A – CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM: ENERGIA NUCLEAR E RADIOATIVIDADE	70
ANEXO B – QUESTÕES ELABORADAS PELOS ALUNOS	80
ANEXO C – QUESTIONÁRIO INTRODUTÓRIO	85
ANEXO D – PROCESSO DE UNITARIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE	87
ANEXO E – PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE.....	99

1 INTRODUÇÃO

O crescente progresso da Ciência e da Tecnologia nestes últimos séculos e, principalmente, no século XX promove a prosperidade, criando condições para a melhoria da qualidade de vida da sociedade. Carrega consigo, também, algumas destruições de âmbito ecológico e mundial como, por exemplo, a construção de armamentos nucleares. Devido a isso, educar no século XXI não é uma tarefa fácil, tornando-se um grande desafio para os professores de hoje.

Vive-se numa realidade em plena transformação, exigindo dos professores permanente atualização. Desta maneira, trabalhar com o enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), propicia aos alunos um melhor entendimento sobre estas transformações científico-tecnológicas, pois se posicionam de forma crítica e autônoma buscando, por meio de atitudes questionadoras e problematizadoras, encontrarem soluções práticas de âmbito econômico, político e social para o objeto de seu estudo.

Neste contexto, parte-se para uma caminhada de busca de referências metodológicas e teóricas relacionadas a uma aprendizagem mais eficiente, mobilizadora e motivacional do que a mera transmissão de conhecimentos, dando ênfase à construção do conhecimento em sala de aula.

Desse modo, o presente trabalho constitui-se em seis capítulos. No capítulo 2, *Origem da Pesquisa*, apresenta-se a caminhada pessoal e profissional da professora pesquisadora, bem como as dificuldades, crescimento e motivações que a encaminharam para esta pesquisa.

No capítulo 3, *CT&S, educar pela pesquisa e a unidade de aprendizagem*, busca-se uma reflexão mais aprofundada sobre a fundamentação teórica da investigação, dados históricos sobre o enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), as transformações que a Ciência sofre ao longo dos séculos, o uso de uma metodologia pedagógica fazendo uso do educar pela pesquisa e a apresentação da possibilidade de se trabalhar com a unidade de Aprendizagem na

Educação Química, seus fatores limitantes para uma aprendizagem significativa no contexto sócio-cultural.

No capítulo seguinte, *Metodologia de Pesquisa*, descreve-se a abordagem de pesquisa utilizada, a descrição do grupo, como foram coletados os dados, e sua posterior análise.

No capítulo 5, dividido em dois sub-capítulos, *Análises das concepções a priori e a posteriori dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade*, analisam-se os depoimentos dos alunos por meio da Unidade de Aprendizagem, buscando-se indicadores que apontem evoluções nas concepções dos alunos sobre as relações entre Ciência e Tecnologia e seus efeitos na sociedade. Esses são identificados como: *Ciência é o estudo, conhecimento e descobertas; Tecnologia: avanços e seus benefícios; e as Relações entre Ciência e Tecnologia e seus efeitos na sociedade.*

Partindo-se para o seguinte sub-capítulo, *Diário do Professor: resultados de pesquisa sob a ótica do professor*, se analisam estratégias e procedimentos que façam os alunos refletir, desacomodar e motivar para a construção do conhecimento científico nas aulas de Química, utilizando-se o enfoque CTS, que problematiza o objeto de estudo e procura proporcionar ao estudante um posicionamento crítico de tomada de decisão sobre o assunto abordado, durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem.

Encaminhando-se para o capítulo 6, *Considerações finais*, apresentam-se dados que foram evidenciados durante a pesquisa e aplicação da Unidade de Aprendizagem com o enfoque CTS, que proporcionou envolvimento, motivação e evolução nas concepções dos alunos sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como algumas sugestões para futuros trabalhos na área de Educação Química.

2 ORIGEM DA PESQUISA

[...] parece importante reconhecer que as salas de aula, em todos os níveis devam sofrer transformações radicais, passando a contribuir mais decisivamente para o desenvolvimento da autonomia dos cidadãos de modo a permitir a sua emancipação, transformando-se de objetos em sujeitos.

Moraes

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO: UM BREVE RELATO

Em 1994, ingressei na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, onde cursei a faculdade de Licenciatura Plena em Química. Durante este período de estudo, descobertas, conquistas, tive a oportunidade de trabalhar como monitora na disciplina de Elaboração de Projetos Científicos, ministrada pela professora Ms. Berenice Álvares Rosito, quando percebi o quanto era importante o trabalho com alunos na elaboração de projetos de pesquisa em nível superior. Recordo-me da importância em desenvolver a Educação em Ciências, refletindo sobre o currículo e levando em consideração o modo especial que as crianças têm de perceber o mundo. Eram realizadas reuniões com os alunos interessados neste intercâmbio com as escolas estaduais de Cachoeirinha e Viamão, e juntos elaborávamos kits experimentais de Ciências utilizando materiais alternativos.

Recebi um convite, no ano de 1996, para participar de uma seleção de bolsistas, onde tive a oportunidade real de passar e participar no Projeto Ação Conjunta para a Melhoria da Educação em Ciências e Matemática (ACOMECIM), com a coordenação do professor Dr. Roque Moraes. Novamente com orientação da professora Ms. Berenice Álvares Rosito.

Através daquele projeto, participei das reuniões de debates sobre a formação do professor e percebi que o mesmo deve estar em constante atualização, capaz de

interagir com seus alunos, utilizando o educar pela pesquisa em sala de aula. O grupo discutia sobre aspectos metodológicos em sala de aula, debatia-se sobre a necessidade de abandonar o sistema tradicional de ensino, que considera o aluno um mero receptor de conteúdos e idéias. Aquele foi um período rico em informações, com idéias reconstruídas, pois me encontrava em plena caminhada de formação profissional. Sobre este assunto, Maldaner (2000, p. 15) afirma que

não basta ao professor ter um compromisso social, detectar as deficiências do seu ensino, as necessidades dos seus alunos. É necessário buscar a integração dos conhecimentos teóricos com a ação prática, explicitar o saberes tácitos que a embasam, num contínuo processo de ação-reflexão que precisa ser vivenciado e compartilhado com outros colegas.

Assim, a partir desse momento, passei um longo período trabalhando na companhia destes professores e participando de reuniões, colocando em prática o processo de análise de conteúdo. Naquela oportunidade, aprendi sobre o processo de separação de unidades de significado e categorização, bem como a respeito de todos os processos pertinentes àquela metodologia, que sempre era finalizada com a construção de um texto descritivo. Experiência que hoje, utilizo na presente pesquisa.

A partir da formação como professora de Química, e a aprendizagem conquistada durante minha caminhada na Universidade, prestei concurso público estadual e iniciei carreira no Magistério. E ao longo desta trajetória como educadora de Química em escola estadual de Porto Alegre, venho refletindo e procurando entender de que maneira os alunos de Ensino Médio relacionam a Química com sua vida diária.

Realizando o curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, procurei aprofundar a compreensão do educar pela pesquisa, na medida em que pretendo desenvolver nos alunos a competência de questionar e de argumentar suas idéias, criando situações e possibilidades de aprendizagem.

Procurando encontrar alternativas para melhorar a qualidade das aulas de Química, lancei como proposta trabalhar com o enfoque o CTS (Ciência. Tecnologia e Sociedade). A partir daí, procurei estabelecer questionamentos sobre o que

significam Ciência e Tecnologia na vida diária, na economia, na política e seus efeitos sobre os valores éticos. Considerando que a racionalidade científica é cada vez mais abrangente e poderosa, torna-se clara a necessidade de uma educação científica que focalize temas decorrentes desta influência, que possibilite julgamentos, sugira ações práticas e aplicações locais, e que seja mais rica em valores.

Claramente evidenciamos isso na citação de Frey (2005, p. 14) que diz:

Estamos vivenciando um mundo marcado pela velocidade, baseados em conhecimentos que rapidamente sofrem mudanças, e o contexto educacional necessita de um professor que saiba lidar com o novo sem esquecer os seus princípios, diferenciando o que é permanente dentro do transitório.

Ao planejar as aulas, mantendo o olhar voltado para o educar pela pesquisa, com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade, tento durante os temas trabalhados com os alunos e de acordo com Frey (2005, p. 18), “proporcionar tempo para a organização do seu pensamento e também, construir argumentos que, provavelmente, o levará a aprendizagem”.

2.2 ENFRENTANDO O DESCONHECIDO

O ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática na PUC foi o primeiro passo em direção à tomada de consciência de buscar por outros modos de ser e pensar, enfim, mudar. Por meio de leituras e debates, proporcionados durante as aulas, pude ter contato com outras vivências e realidades. Estes momentos sublinharam e aguçaram a perspectiva do olhar pesquisador e crítico.

De acordo com Demo (2002a, p. 46), “falamos muito e escrevemos pouco e incentivamos menos ainda nossos alunos a escrever”. Portanto, houve muita dedicação e força de vontade em acreditar no que estava fazendo, pois eram

normais as resistências encontradas para escrever. Faço das palavras de Marques (2001, p. 91), as minhas, onde diz: “Escrever é iniciar uma aventura que não se sabe onde nos vai levar; ou melhor, que, depois de algum tempo, se saiba não ser mais possível abandonar”.

Desta forma, mesmo trabalhando em uma escola pública, onde temos acesso a poucos recursos, a troca de informações ocorre, de forma que gerem a construção de novas idéias e compreensão de novos conceitos. Sempre acreditei, como educadora, que teria que pôr em prática uma abordagem diferenciada em sala de aula, criando condições para sua realização.

Por intermédio da pesquisa continuada e da minha prática pedagógica, pude refletir sobre minha ação, reunindo, continuamente, dados e informações para consolidar a argumentação e conquistar a confiança muitas vezes arrefecida do educando. Ao mesmo tempo, acredito ser papel dos educadores participarem do processo de popularização do conhecimento científico, para que o mesmo retorne ao senso comum, contribuindo dialeticamente para os avanços do mundo.

Faze-se uso de uma Unidade de Aprendizagem, que é um tipo de estruturação curricular que envolve propostas interdisciplinares com outras áreas como História, Português, Biologia, Física e a Química, valoriza os conhecimentos iniciais dos alunos, bem como a evolução de conceitos. Sobre o tema, Morin (1986, p. 66) complementa, afirmando que “o ambiente mais favorável à aprendizagem é o interdisciplinar, ao mesmo tempo teórico e prático, socialmente motivador, pluralista e crítico, implicando qualidade formal e política”.

2.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA

Os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio), com os quais se podem organizar e estruturar o ensino utiliza-se de uma composição de elementos curriculares com competências e habilidades que uma aprendizagem em

Química facilita a desenvolver, pois estimula e envolve o aluno na vida social. Além disso, enfatizam importância de se trabalhar situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades de interpretar e analisar dados, argumentar e tirar conclusões, avaliar e tomar decisões.

A pesquisa possui o enfoque central baseado no CT&S (Ciência, Tecnologia e Sociedade), por ser um movimento intelectual que representa hoje um grande número de projetos com linhas de pesquisas diferenciadas. Por meio da presente pesquisa, procuram-se argumentos que sustentem uma prática pedagógica diferenciada na educação Química, que não seja a de apenas ensinar, instruir, treinar, domesticar, mas, sobretudo, desenvolver autonomia crítica e criativa nos alunos. Para isso, recolheram-se contribuições que respondam ao problema central: *Como a unidade de aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade pode contribuir para a evolução das concepções dos alunos do Ensino Médio sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade?* Esse problema desdobra-se nas seguintes questões de pesquisa:

- Quais as concepções iniciais dos alunos do Ensino Médio a respeito das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade?
- De que forma a unidade de aprendizagem contribui para que o aluno do Ensino Médio estabeleça relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade?
- Como evoluem as concepções dos alunos do Ensino Médio sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, utilizando uma unidade de aprendizagem sobre energia nuclear e radioatividade?

Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa foi:

- Investigar e descrever de que forma a utilização de uma unidade de aprendizagem sobre energia nuclear e radioatividade pode contribuir para a evolução do entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade dos alunos do Ensino Médio.

Na metodologia investigada, Unidade de Aprendizagem, foram perseguidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as concepções iniciais dos alunos do Ensino Médio a respeito das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.
- Identificar as estratégias e procedimentos que facilitam o entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade durante a aplicação da unidade de aprendizagem.
- Verificar como e se ocorrem mudanças nas concepções dos alunos do Ensino Médio sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, utilizando uma unidade de aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade.

3 CT&S, EDUCAR PELA PESQUISA E A UNIDADE DE APRENDIZAGEM.

3.1 FUNDAMENTOS DA PESQUISA: UM POUCO DE HISTÓRIA E O ENFOQUE CTS

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) iniciou na década de 70 em decorrência do impacto das profundas transformações ocidentais no século XX. O resultado foi um descompasso entre o pensamento racionalista moderno e seus resultados sociais. Mas é importante retornar um pouco na História e perceber como se deu esta crise, que ocorreu no final do século XVI, época do Renascimento, marcada como início da era moderna. Neste momento, a humanidade viveu uma crise que colocou em questionamento os valores até então existentes.

Comentando este período, eis as palavras de Pretto (1996, p. 28): “Até aquele momento, vivia-se num mundo cujo valor fundamental era Deus”. A partir do final do século XVI, com a morte de Giordano Bruno, que havia sido queimado vivo numa Praça de Roma, por haver desafiado os dogmas da Igreja, iniciam-se momentos de profundas reflexões nas transformações da humanidade. De acordo com Pretto (1996, p. 29): “O homem passa a ocupar o centro do Universo, caracterizando-se por um movimento de busca do novo, de um rompimento com o passado, visando à construção de um novo mundo, agora centrado numa cultura mais humanística”.

No século XVII, Galileu Galilei apresenta suas idéias sobre a concepção do Universo. Quando preso (prisão domiciliar) na Itália, escreve *Discursos em torno de duas novas Ciências*, somente publicado fora do país, dando início, segundo Pretto (1996, p. 30) “a uma nova concepção científica que inaugura a chamada Ciência Moderna”. Esta, baseada na experimentação, e que introduz novas formas de produzir o conhecimento científico: a manipulativa e a reducionista.

A partir do século XVIII, um dos pilares da idéia de progresso ganha corpo no pensamento europeu, quando, segundo Boaventura de Sousa Santos (2003, p. 30-31), retrata a mecânica newtoniana dizendo que

o mundo da matéria é uma máquina cujas operações se podem determinar exatamente por meio de leis físicas e matemáticas, num mundo estático e eterno a flutuar num espaço vazio, um mundo que o racionalismo cartesiano torna cognoscível por via da sua decomposição nos elementos que o constituem.

Isso significa dizer que, o Racionalismo que embasa a filosofia iluminista e seu projeto de futuro para a sociedade, tem na Ciência sua justificativa maior, onde a idéia de construir um futuro calcado em uma leitura física e matemática do Universo, a partir de verdades inquestionáveis, sustenta uma ideologia revolucionária: o futuro deve ser antecipado a qualquer preço e palavras como “progresso”, “revolução”, “evolução” entram na ordem do dia.

Com a Revolução Industrial, já no século XIX, o homem e as sociedades passam a ser objetos da Ciência. Segundo Baumer (1977, p. 63):

Cientismo significa não só o crescimento da própria Ciência, mas a tentativa, em marcante contraste com a disposição romântica para responder a todas as questões, de um modo científico, transformando tudo o que é possível em Ciência, incluindo alguns aspectos as próprias humanidades, e aplicando os princípios da Ciência ao mundo da ação.

Ao tornar-se o único caminho seguro para a certeza, a Ciência rompe com a Filosofia e permite o nascimento do Positivismo comteano, que busca leis e não causas: troca-se a Metafísica pela Sociologia. Neste momento, abre-se caminho à construção de novas ciências e tecnologias que alteram espetacularmente o cotidiano das cidades, as estruturas econômicas e políticas.

Todavia, depois dos episódios “tecnológicos” da II Guerra Mundial, da consciência dos riscos nucleares, do entendimento do campo quântico, da crise do “socialismo científico” e de um conjunto de outros fatores, a crença religiosa na Ciência e em seus produtos, passa a ser questionada. O mundo otimista da certeza moderna entra em crise. Segundo Boaventura de Sousa Santos (2003), ocorre a quebra do modelo dominante trazendo consigo o perfil do paradigma emergente.

De acordo com Prigogine (1996, p. 235): “Os novos fatos científicos implicam desvios às leis de Newton e a sua ordem. As leis da natureza adquirem assim uma nova formulação”. A idéia de “progresso”, como já comentada, perde terreno e o futuro deixa de ser “como era antigamente” para dar lugar a um presenteísmo hedonista.

Assim, se entendermos que a crise é sempre mais criativa que a certeza, tem-se que a descoberta do caos é um desvelamento necessário e é sobre ele que se deve pensar o fazer científico e humanista.

O problema do fazer científico e tecnológico é que não podem se desvincular da idéia de que tudo está interconectado a um Universo de caos e ordem, no fluxo de um tempo imprevisível. Se a natureza não é mecânica, a Ciência e as tecnologias, daí surgidas, devem relativizar seus dogmas e aceitar o caráter provisório do conhecimento. Faz-se necessário, portanto, religar a Ciência e a Tecnologia aos questionamentos sociológicos e vice-versa, no intuito de produzir idéias que possam sugerir certa ordem ao caos ecológico e social de hoje apresentado.

Enfim, se a Ciência e a Modernidade estão em crise, então como isso se reflete na compreensão dos alunos em sala de aula?

Surgem desta forma, os estudos CTS, ou estudos sociais da Ciência e da Tecnologia, que seguem três grandes direções: nos campos da pesquisa, das políticas públicas e da educação, onde a pesquisa irá se deter, priorizando as relações entre Ciência e Educação. Este tipo de caracterização no ensino, conforme destaca Santos (1997), deixa evidente que o conhecimento químico será trabalhado dentro de uma concepção de Ciência, explicitando seu papel social e o significado da contextualização sócio-histórica.

Desta maneira, contextualizar o conteúdo e mostrar aos alunos que podem aplicar o conhecimento no seu dia-a-dia, facilita a construção de uma concepção mais adequada e responsável de Ciência. O aluno começa a participar de assuntos dessa natureza e segundo Santos (1997, p. 93-94) “torna-se autor de suas idéias e posições, desenvolvendo a tomada de decisões sobre problemas ligados ao seu

cotidiano”. O mesmo autor (1997, p. 59) ainda ressalta que CTS “significa o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico social”. Partindo disso, os estudantes começam a fazer relações do mundo natural com o construído pelo homem, juntamente com a sua realidade cotidiana.

Por sua vez, Auler e Bazzo (2001, p. 3), destacam os principais objetivos do ensino de CTS:

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico [...].

E como educadores, encaramos uma diversidade cultural muito grande. Contudo, esta heterogeneidade presente em nossas salas de aula e expressa em diferentes leituras da realidade social, deve apreender uma compreensão e um consciência crítica do discurso científico. Ou seja: independentemente das diferenças individuais – que é uma riqueza inquestionável – o educador deve conseguir operar com uma idéia ampla e coerente de Ciência, permitindo avançar o debate desta com a sociedade.

Assim, o intercâmbio cultural comporta o conflito saudável entre idéias, concepções e visões de mundo. A cultura, como coloca Morin (1998, p. 19):

[...] que caracteriza as sociedades humanas, é organizada/organizadora via o veículo cognitivo da linguagem a partir do capital cognitivo dos conhecimentos adquiridos, das competências aprendidas, das experiências vividas, da memória histórica, das crenças místicas de uma sociedade. A cultura e a sociedade estão em relação geradora mútua.

Inseridos na cultura, os alunos formam e desenvolvem interações com o mundo na dialética do tempo. Segundo Goulart (1995), o aluno dispõe de uma “concepção de mundo” que atua em níveis e modos diferentes, propiciando uma melhor compreensão e aceitação de modos alternativos de releituras da realidade.

Logo, o conhecimento é o ponto de partida de uma cultura, e os indivíduos que fazem parte da sociedade, mesmo nas condições culturais mais fechadas, não são máquinas triviais obedecendo impecavelmente a ordem social e as junções

culturais. Isto é, torna-se a criação conjunta do indivíduo e da sociedade, que interagem mútua e reciprocamente, para se servirem, manterem, sustentarem e desenvolverem um ao outro. E constituída pelo conjunto de saberes, fazeres, regras, normas, proibições, estratégias, crenças, idéias, valores, mitos, que se transmite de geração em geração, se reproduz em cada indivíduo, controla a existência da sociedade e mantém a complexidade psicológica e social.

O que agrava a dificuldade de conhecer nosso mundo é o modo de pensar que atrofiou em nós a aptidão de contextualizar e de globalizar, uma vez que a exigência é pensar sua globalidade, a relação todo-partes, sua multidimensionalidade, sua complexidade – o que nos remete à reforma do pensamento (MORIN, 2000).

Os desenvolvimentos da Ciência levam os cidadãos a uma redução de suas competências, pois o conhecimento científico está cada vez mais solene, tornando-se de difícil compreensão para a maioria dos indivíduos pertencentes à sociedade.

Os indivíduos de uma sociedade frente a esses problemas fundamentais são mantidos em uma espécie de ignorância selvagem relativa e a Ciência que faz parte desta, desempenha um papel importante em sua transformação e evolução.

Utilizando a Educação Química, objetiva-se preparar o aluno para que compreenda e faça uso de informações químicas básicas necessárias para sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Neste sentido, pretende-se demonstrar a importância da Ciência e da Tecnologia, mas se acredita que o educando já esteja habituado aos seus benefícios, mas não se interroga sobre os seus efeitos futuros.

Segundo olhar de Chassot (2003), o mundo é (existe) independentemente da Ciência e da Tecnologia. Considerando que a Ciência modifica o mundo, percebe-se a importância de um conhecimento sobre a alfabetização científica, pois tendo o conhecimento da Ciência, poderemos melhorar a vida no Planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias.

Portanto, a alfabetização científica, conforme o pensamento de Chassot (2003, p. 46) ocorre de maneira a

contribuir para a compreensão de conhecimentos, de procedimentos e de valores que permitam tanto as muitas utilidades da Ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e conseqüências negativas de seus desenvolvimento.

A desinformação a respeito de problemas da má utilização da Ciência e da Tecnologia, como poderes gigantescos de aniquilação ou de manipulação, colocam a sociedade em plenos problemas de controle, de proteção, como evidenciamos em *As três ecologias*, descrita por Guattari (1990, p. 7) que afirma:

O planeta Terra vive num período de intensas transformações técnico-científicas, em contrapartida das quais engendram-se fenômenos de desequilíbrios ecológicos que, se não forem remediadas, no limite, ameaçam a implantação da vida em sua superfície. Paralelamente a tais perturbações, os modos de vida humanos individuais e coletivos evoluem no sentido de uma progressiva deteriorização.

Desta maneira, entender a Ciência contribui em controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza e buscar, desta forma, condições de fazer que estas transformações conduzam a uma melhor qualidade de vida. Sob olhar de Goulart (1995, p. 58): “A Ciência é um modo peculiar de fazer coisas que envolve a observação de fenômenos naturais, a quantificação do que foi observado e uma tentativa de encontrar significado para estas observações”.

O papel da Ciência e da tecnologia nas sociedades atuais é tão profundo que se torna difícil pensar um espaço, seja no trabalho, seja no lazer, em que não se façam presentes. As informações chegam às pessoas e aos mais diversos lugares em tempo e quantidades recordes. Hoje em dia, em termos tecnológicos, basta “cliquarmos” ou apertarmos botões ou teclas e estaremos nos comunicando com alguém via Internet (Rede Mundial de Computadores) ou telefone, alterando nossos conceitos de real ou virtual, sonho ou realidade. O imaginário científico transita por todos os meios e estilos de informação: jornais, literatura, revistas, escolas, cinema, etc. E nesse mundo, não são mais cabíveis as barreiras disciplinares e a estrutura curricular que moldaram e moldam ainda a maioria do sistema de ensino.

De acordo com as idéias dos autores citados, acredita-se que os professores, partindo dos conhecimentos iniciais manifestados pelos alunos, podem aprimorar as concepções científicas nos mesmos, exercitando a relação entre teoria e prática, ou seja: praticando a reflexão crítica entre Ciência e Sociedade, estabelecendo relações e compreendendo conceitos e princípios.

O conhecimento dos princípios da Ciência e de suas implicações possibilita uma utilização mais segura da tecnologia em nossa sociedade. Logo, acredita-se que a Educação Química possa contribuir nesse sentido por meio de uma prática em CTS, capaz de mostrar ao educando a importância de sua participação neste mundo, despertando-o assim para a autonomia e de um posicionamento crítico e reflexivo. Hoje em dia em matérias de jornais dos mais variados meios de circulação, revistas científicas ou não, e até mesmo em livros didáticos, sempre há textos relacionados à Ciência ou algo derivado dela, ou seja, a tecnologia é assunto em destaque, seja abordando os seus avanços, ou seus benefícios.

Solomon (1993) afirma que uma educação em CT&S deve ao ensinar Ciências mostrar o caráter provisório e incerto das teorias científicas, na qual se mostra que a Ciência não é um produto acabado e puramente verdadeiro, mas que há dúvidas e possibilidades na sua construção. A Ciência não se fundamenta na verificabilidade, mas sim na sua falseabilidade, além de se discutir os valores na produção do conhecimento (*ethos* da Ciência).

Ao discutir Tecnologia em sala de aula, deve-se mostrá-la como ela é criada a partir de diferentes formas de conhecimento, deixando claro que nem sempre a Tecnologia será produto da Ciência como se difunde costumeiramente e que esta deve sempre atender às nossas necessidades. Quanto à Sociedade, evidencia-se a dependência na Tecnologia, e Solomon (1993), segue enfatizando que se deve mostrar aos nossos alunos o poder que eles têm como cidadãos, fazendo-os participar de maneira efetiva na sociedade por meio de suas opiniões, ou seja, deve-se despertar a consciência e assim fazer a tomada de decisão.

Dialogando com Goulart (1995, p. 111) percebe-se que:

A escola, por sua vez, ainda é o espaço de trabalhar sistematicamente os conhecimentos produzidos pela humanidade. Isto significa, hoje, trabalhar com e através da lógica das formas de pensamento oriundas da tecnologia, da informática e da cultura atual e desenvolver conhecimentos com significação lógica e psicológica, articulação com a realidade e contextualização.

Uma educação que privilegia este foco, constrói as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, não bastando ensinar conceitos de Ciência, sem que isso tenha alguma relevância e significado para o sujeito que aprende. A relevância se consegue quando se mostram temas diários, que estejam presentes aos interesses da comunidade do aluno. Dito de outra forma: o discurso e a prática das salas de aula devem permitir que as percepções individuais dos alunos apreendam a complexidade da Ciência na vida social.

3.2 O EDUCAR PELA PESQUISA

A pesquisa utiliza-se do educar pois, segundo Galiuzzi (2000), procura-se identificar a sala de aula como centro de acontecimento da educação escolar, porque a base da formação ocorre neste espaço de interação entre educandos e educador, mediados pela realidade.

De acordo com a realidade que o educando está inserido, o educar pela pesquisa exige do professor e dos alunos, que são considerados parceiros da pesquisa, encarar a sala de aula como um espaço de trabalho coletivo, sendo este, conforme palavras da autora, o local que deve se consagrar pelo questionamento reconstrutivo que Demo (2002a, p. 10) trata como sendo “traço distintivo da pesquisa”.

Problematizando, o aluno aprende a descoberta crítica, até mesmo a capacidade de mudar, o que significa a formação necessária do sujeito competente. Moraes (2002, p. 13-14) segue afirmando que

tomar consciência de quem somos e do que pensamos é um momento inicial que precede qualquer questionamento, e que questionar é criar condições de avançar, pois quando questionamos, assumimos nossa condição de sujeitos históricos, capazes de participar da construção da realidade.

Questionando, o aluno se sente à vontade para comunicar-se, movimentar-se e, principalmente, construir o conhecimento em seu ambiente de sala de aula, buscando participar ativamente em tudo com uma consciência crítica e autônoma.

Logo, uma outra competência que o aluno deve compreender no exercício do educar pela pesquisa, é a reconstrução. O educando aprende a aprender, a saber pensar. Como professores, devemos promover ações que privilegiem o questionamento reconstrutivo, tornando-o produtivo, instigador e prazeroso. Desta maneira, os alunos durante a pesquisa trazem para a sala de aula questões da vida diária, sendo este é um aspecto importante, pois de acordo com Demo (2002a, p. 12) “trata-se de ler a realidade de modo questionador e de reconstruí-la como sujeito competente”. Com o educar pela pesquisa, o professor tem a necessidade de refazer a proposta pedagógica, utilizando-se de materiais didáticos, exercícios de redação de textos com argumentos claros e fundamentados, conforme relato de Galiazzi (2000). Refazendo a proposta pedagógica, sente-se a necessidade de propor uma dinâmica criativa de teorizar e praticar a pesquisa, renovando-a constantemente, o que a torna atraente, instigadora e motivacional para os alunos. Desta maneira, o aluno se sente parceiro do professor, pois deixa de ser, como diria Demo (2002a, p. 15) “alguém subalterno, tendente a ignorante, que comparece para escutar, tomar nota, engolir ensinamentos, fazer provas e passar de ano”.

Assim, com a prática do educar pela pesquisa, procura-se questionar o aluno, que de acordo com Vasconcellos (1993), é uma maneira de propiciar o interesse, desenvolvendo a capacidade de desafiar, provocar, contagiar, despertar o desejo, a vida, de modo que possa se dar a interação educativa e a construção do conhecimento. Logo, a presente pesquisa pensa a dialética escolar enquanto um ambiente de trabalho coletivo em alguns momentos e individual em outros, aproveitando a experiência de cada um, relacionando o que se aprende com o dia-a-dia do aluno, pois esse aprende a aprender sob insistência da reconstrução do conhecimento.

Segundo Demo (2002a, p. 28), “a pesquisa como tal, maneira de saber fazer e de refazer conhecimento, bem como de educar, juntamente com a elaboração própria, representativa, sobretudo, da atividade permanente de reconstrução”, o que significa dizer, que a possibilidade dos alunos colocarem no papel o que querem dizer e fazer, tornam sujeitos capazes de tomarem iniciativas, duvidarem, perguntarem, querendo saber sempre mais e melhor. Para isso, o professor deve estar em constante processo de pesquisa em sala de aula que, segundo Moraes (2003, p. 122) “pode envolver tanto os conhecimentos prévios dos alunos, quanto suas motivações e emoções prévias”.

3.3 UNIDADE DE APRENDIZAGEM: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente pesquisa utiliza-se de uma proposta norteadora que é o Educar pela Pesquisa, que pôde ser viabilizada por meio de uma Unidade de Aprendizagem. Essa quebra com a perspectiva linear do aprendizado tradicional, na medida em que foca uma questão de maneira temporal e interdisciplinar, valorizando o conhecimento que o aluno já traz de sua vida diária, possibilitando a evolução de conceitos. Esta quebra de tradição permite aos alunos outras associações do objeto em estudo com a realidade na qual se encontra inserido.

Desta forma, durante a prática pedagógica, o professor necessita conhecer o que o aluno já sabe sobre o tema a ser trabalhado, quais suas idéias prévias e deve ser consciente das características destas concepções e das suas causas para pôr em questão e se necessário provocar um conflito cognitivo.

O educando, frente aos desafios lançados pelo professor, aprende por diversos caminhos. Desse modo, pensar em práticas de sala de aula que oportunizem aos alunos exercitarem sua aptidão de “aprender a aprender”, de pensar, de pesquisar, de construir e reconstruir um conhecimento significativo, é uma das possibilidades abordadas na presente pesquisa, juntamente com a

construção de uma Unidade de Aprendizagem que possibilita esta prática metodológica de ensino.

A Unidade de Aprendizagem organiza o trabalho em sala de aula, onde o tema a ser trabalhado fica a critério dos interesses do professor e do aluno. O professor participa do processo exercendo o papel de mediador na aprendizagem e ambos irão executar o papel de construtores do conhecimento. Segundo Rocha Filho, Basso e Borges (2006, p. 325),

Unidades de Aprendizagem podem ser compreendidas como um conjunto de atividades estrategicamente escolhidas para trabalhar um tema, a fim de se obter aprendizagens significativas em termos de conteúdos, habilidades e atitudes.

A aprendizagem torna-se significativa quando o aluno, com suas idéias prévias e com o professor mediador, em busca de novas informações, reorganiza seu conhecimento de mundo, melhorando sua capacidade de organização e assimilação das idéias.

O processo transforma a sala de aula, tornando-a um espaço rico e significativo de aprendizagens e autorias, como relata Galiazzi (2000). O acompanhamento avaliativo se faz de forma constante, e os instrumentos utilizados precisam manter coerência, ou seja, devem ser consideradas as produções orais e escritas, bem como a participação em debates e discussões.

Ao iniciarmos a Unidade de Aprendizagem é interessante se ter à disposição textos, artigos de jornais, filmes, a fim de despertar o interesse dos alunos e também avaliar o conhecimento inicial que os mesmos conseguem manifestar por meio de um levantamento de questões sobre o tema apresentado, utilizando estes recursos. As idéias prévias condicionam fortemente a aprendizagem, pois aprendem a partir do que já sabem, sendo um dos elementos do processo de ensino-aprendizagem.

Os princípios e metas da Unidade de Aprendizagem devem englobar procedimentos, conceitos e atitudes, e devem expressar objetivos didáticos, como capacidades que vão se desenrolar durante sua aplicação. Outros fatores que fazem parte da construção e aplicação da Unidade de Aprendizagem são os recursos

didáticos, o tempo que deve durar a unidade, as instalações que a escola possui, e dentro do possível, adaptá-las as necessidades do professor.

As atividades são ações encaminhadas para o desenrolar de uma unidade de aprendizagem, o que supõe, uma ou várias tarefas realizadas pelos alunos e professor dentro de uma seqüência organizada. Entretanto, o papel do professor durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem, deve ser de orientador, a fim de dirigir a aprendizagem, e facilitar que os alunos avancem. Como destaca Silva (2006, p. 51), “as relações de amizade e confiança são estreitadas, e os vínculos afetivos criados entre professor e aluno colaboram para o desenvolvimento do trabalho em sala de aula”.

Na ação de ensinar, há um componente, como, por exemplo, o diálogo entre professor e aluno, em que fatores culturais, percepções sociais ou relações de poder condicionam a eficácia dessa comunicação. Novamente, Silva (2006, p. 51) destaca a importância na construção da Unidade de Aprendizagem, englobando todos os aspectos abordados “o que garante uma maior flexibilidade e abertura, pois se torna um processo em permanente construção e, pode, a todo o momento, ser complementado e aperfeiçoado com novas contribuições e intervenções necessárias”.

Enfim, a construção de uma Unidade de Aprendizagem exige como tarefa docente, que o professor domine uma série de campos do conhecimento para integrá-los em seu conhecimento profissional. Portanto, que tenha liberdade do que fazer em sala de aula e como fazer, adaptando o tema em estudo com a realidade do aluno, planejando um esquema de atuação.

No capítulo 4, em que é descrita a metodologia de pesquisa, apresenta-se o planejamento das atividades utilizadas com os alunos durante a pesquisa, e também se mostra a flexibilidade e possíveis mudanças que a Unidade de Aprendizagem pode sofrer, se reestruturando a cada aula.

A unidade de aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade tem como enfoque o ensino de CTS, com o objetivo de despertar e desenvolver uma atitude questionadora capaz de orientar os sujeitos envolvidos, na tomada de

decisões, buscando solucionar problemas ligados ao seu meio, com enfoque na Ciência, Tecnologia, a fim de prepará-los a participar ativamente na sociedade onde estão inseridos.

Durante a construção e aplicação da Unidade de Aprendizagem destaca-se o questionamento reconstrutivo que, de acordo com Demo (2002a, p. 10) “por questionamento, compreende-se a referência à formação do sujeito competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto próprio de vida no contexto histórico”.

Enfim, a unidade de aprendizagem abordando o tema sobre Energia Nuclear e Radioatividade tem como finalidade tornar a pesquisa o ambiente didático, cotidiano do professor e aluno, bem como a insistência sobre a reconstrução do conhecimento, como maneira própria escolar da educação.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

4.1 ABORDAGEM DE PESQUISA

Neste capítulo, serão descritos, a partir da definição do problema de pesquisa e das questões norteadoras, a abordagem de pesquisa; a estruturação do grupo de pesquisa; o procedimento metodológico utilizado como ferramenta na investigação para coleta de dados; a análise e interpretação dos dados.

A abordagem utilizada foi de natureza qualitativa. Sendo o paradigma na qual a autora está inserida: pós positivista, pois de acordo com Moraes (2002), que a concepção de realidade passa a ser essencialmente a construída; supera-se a generalização estatística e os valores passam a ser considerados como contribuintes intrínsecos de todo o processo de pesquisa, superando-se assim a idéia de neutralidade.

A abordagem de pesquisa é naturalística-construtivista, onde ocorre um envolvimento intenso dos fenômenos ajudando a reunir informações sobre os objetos de pesquisa; essas submetidas a um processo de análise indutiva, possibilita a gradativa explicitação de categorias e de uma estrutura compreensiva, dos fenômenos resultando daí sua descrição, interpretação e teorização.

Das informações coletadas são produzidas categorias emergentes, o que torna a pesquisa com uma abordagem qualitativa-construtiva.

4.2 GRUPO DE PESQUISA

Para a coleta de dados acerca do estudo em questão, o grupo de alunos selecionados e convidados a participar da pesquisa foram 16 alunos da primeira série do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Porto Alegre. A investigação iniciou-se no 1º trimestre do ano de 2005, onde a autora atuou como professora regular da disciplina de Química, durante o ano letivo.

A Escola, situada no centro do bairro Menino Deus, dispõe de uma biblioteca, sala de vídeo, auditório, refeitório, laboratório de Ciências, mas há poucos materiais para a prática de Química. Os alunos que freqüentam a mesma são bastante heterogêneos, e apesar de o bairro ser considerado de poder aquisitivo elevado, integram o estabelecimento educandos de diferentes locais de Porto Alegre. O universo da pesquisa é composto de 16 alunos e a opção por estudantes de primeiras séries foi em virtude de estarem mais interessados e suscetíveis a novas práticas pedagógicas.

4.3 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE CONTEÚDO

A Unidade de Aprendizagem foi planejada e executada, em conjunto com os alunos, bem como sua construção, e foi empregada como proposta metodológica de ensino.

Durante o processo inicial de pesquisa, foi elaborado um questionário introdutório, sendo as questões formuladas previamente pelo professor, como intuito de provocar uma instabilidade nas pré-concepções dos alunos. As informações prévias, submetidas à análise foram coletadas a partir das seguintes questões:

1. Qual sua compreensão de Ciências?

2. Qual sua compreensão de Tecnologia?
3. Qual sua compreensão de Sociedade?
4. Como você percebe a relação da Ciência com a Tecnologia na Sociedade que estás inserido?

Ao longo do desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, isto é, do levantamento de dados durante toda a pesquisa, os alunos foram instigados a elaborar textos descritivos onde destacaram os possíveis conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como o entendimento das suas relações.

No processo de pesquisa, serviu também como instrumento para obter as informações: as observações sistemáticas, realizadas em sala de aula pelo professor, anotações em um diário de campo e conversas informais com os alunos.

4.3.1 Unitarizações e categorizações das idéias

Para a análise das respostas recolhidas no questionário introdutório, utiliza-se como metodologia de pesquisa: análise de conteúdo, o que possibilita melhor compreensão da realidade, que segundo Moraes (1999, p. 9):

A análise de conteúdo constitui numa metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda a classe de documentos e textos. Essa análise, [...] ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum.

Utiliza-se de uma análise pessoal do pesquisador de acordo com sua percepção em relação aos dados coletados, ajudando também a delimitar os dados efetivamente significativos da pesquisa. Desta maneira, a análise de conteúdo destaca o valor informacional dos depoimentos recolhidos, como: palavras, argumentos e idéias neles expressos, procurando identificar e descrever os resultados atingidos.

Inicialmente é preciso submeter os depoimentos ao processo de preparação, que se divide em dois momentos:

- leitura de todos os depoimentos e separação dos que efetivamente estão de acordo com os objetivos da pesquisa;
- codificação, estabelecendo um código (letras, números, etc) que identifique cada depoimento a ser analisado.

O segundo processo de análise consistena Unitarização dos dados previamente preparados, onde se mantiveram relatos em sua forma original. Cada unidade de análise, novamente será codificada estabelecendo códigos adicionais, associados às codificações elaboradas no processo anterior.

Passa-se posteriormente para o procedimento de categorização dos dados, classificando-os por semelhanças. É necessário retornar periodicamente aos relatos, procurando significados cada vez melhor explicitados. Toma-se cuidado, ao longo da categorização dos depoimentos, em adequá-las aos objetivos da análise, à natureza do material coletado e as questões que se pretendiam responder por meio da pesquisa, bem como seu problema.

Após o trabalho de unitarização das unidades de análise, parte-se para o momento mais importante na análise de conteúdo, a descrição dos resultados da pesquisa. Entretanto, não se restringe somente a descrição, mas também a interpretação, procurando a compreensão mais aprofundada dos significados expressos nas categorias, com o objetivo de contrastar com a fundamentação teórica.

Esse conjunto de categorias constitui-se nos elementos de organização que servem de base para a construção do texto dissertativo que expressa a visão do pesquisador sobre os significados e sentidos percebidos nas respostas originais.

Por meio de um questionamento inicial já referido no capítulo anterior, têm-se a oportunidade de constatar os entendimentos e concepções dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como suas relações, portanto na

categorização do material, definiram-se alguns indicadores que apontaram para um possível desenvolvimento da pesquisa.

Esses indicadores foram organizados em três grandes categorias que procuram mostrar de que modos os alunos compreendem Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas relações. Essas categorias compreendem-se: Ciência é estudo, conhecimento e descobertas; Tecnologia: avanço e benefícios; e as Relações da Ciência, Tecnologia e seus efeitos na Sociedade.

Posteriormente, para o desenvolvimento da pesquisa foi construída a Unidade de Aprendizagem, que ao ser aplicada resultou num conjunto de textos elaborados pelos alunos durante as atividades propostas. Esses textos foram também analisados e finalmente foi feita a avaliação do processo.

Os instrumentos utilizados para obter as informações necessárias foram: observações realizadas em sala de aula, de maneira direta e sistemática no decorrer da construção e realização da Unidade de Aprendizagem, registradas no Diário do Professor; depoimentos, contendo as concepções prévias e as descobertas sobre suas aprendizagens e as análises das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

5 RESULTADOS DA PESQUISA¹

A Ciência não tem sentido senão quando serve aos interesses da humanidade.

Albert Einstein

5.1 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES A *PRIORI* E A *POSTERIORI* DOS ALUNOS

Da análise de conteúdo realizada do material coletado, emergem categorias, tais como: Ciência é estudo, conhecimento e descobertas; Tecnologia: avanço e seus benefícios; e as Relações entre Ciência, Tecnologia e seus efeitos na sociedade.

As perspectivas teóricas que sustentam a interpretação são: educar pela pesquisa e a abordagem sócio-cultural. Importante salientar também, que através da análise percebe-se que o educando constrói o conhecimento novo recorrendo a representações prévias relativas ao tema, transformando-as, criando-as. Portanto, utilizou-se da Unidade de Aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade possibilitou aos alunos a apropriação da linguagem e dos termos específicos dessa área do conhecimento químico, uma reflexão e o posicionamento crítico a respeito do mesmo.

Estas atitudes fazem com que se criem condições necessárias para a construção do conhecimento. Segundo Vasconcellos (1993), o aluno para criar estas condições precisa “querer”, o que significa trazer “à tona” representações mentais que estão de alguma forma ligadas ao que se analisa na presente pesquisa.

¹ Ao transcrever os depoimentos dos alunos, optei por colocar as falas em itálico, para diferenciar de outras citações de autores mencionados no estudo.

Os estudantes, por sua vez, sentiram-se provocados e de acordo com Vasconcellos (1993), trouxeram certos conhecimentos anteriores, a fim de relacionarem com os novos. Desta forma, ficou evidente que o conhecimento novo se construiu a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, modificando o que se analisa.

Segue a descrição das categorias emergentes:

5.1.1 Ciência é estudo, conhecimento e descobertas

As análises das respostas iniciais dos alunos indicaram uma dificuldade de compreensão e expressão dos conceitos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. De acordo com Gurgel (2003, p. 1-2):

Os alunos ainda continuam apresentando dificuldades em reconhecer tanto a natureza sócio-histórica quanto provisória dos métodos científicos, não sabendo assumir, em consequência, posturas problematizadoras e críticas sobre seus significados para a sociedade global e seus mundos particulares.

Notou-se, também, uma nítida dificuldade de inserir o pensamento científico de sala de aula no contexto histórico e social que os rodeiam. Neste sentido, pensou-se num conjunto de possibilidades pedagógicas que pudessem ampliar e facilitar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e o entendimento do papel que as mesmas apresentam para suas vidas.

Assim, foram desenvolvidas atividades de leitura de textos sobre o assunto, sessões de vídeos com filmes que retratam o lado histórico, aulas expositivas-dialogadas e seminários com o intuito de confrontar idéias.

Questionar, contextualizar e pesquisar tornaram-se, segundo Moraes (2002, p. 10),

[...] maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas

formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades.

Quando se problematiza e questiona-se por meio das atividades realizadas, tem-se por objetivo desestabilizar o aluno em relação aos seus conhecimentos iniciais, o que gera maior necessidade de pesquisa, a fim de construir uma nova hipótese de ser, fazer ou conhecer.

Perceberam-se, nas falas seguintes, depoimentos realizados anteriormente à aplicação da Unidade de Aprendizagem, às concepções prévias dos alunos a respeito de Ciência, sem nenhuma interferência dos livros ou de uma pesquisa mais aprofundada:

- *estudo da matéria e o conjunto de seus conhecimentos.*
- *estudo de diversos conhecimentos sobre variados assuntos, conforme observações e experiências. Traz informações, conhecimentos e notícia.*

Nestes relatos, foi possível evidenciar o modo como percebem inicialmente a Ciência, trazendo à tona métodos científicos, como a observação e a experimentação. Estas são consideradas como atitudes que caracterizam o trabalho científico, bem como o conjunto de conhecimentos que estão vinculados às mesmas, trazendo um vasto campo de descobertas e notícias.

Outro aluno elaborou sua resposta, envolvendo exatamente os meios que fazem parte de seu dia-a-dia, a partir da lógica empírica, da experimentação:

- *estudo da natureza que nos envolve; meio de provar, testar e achar resultados para todas as nossas dúvidas que surgem ao longo das descobertas.*

Baseando-se neste depoimento, observou-se a visão dogmática da Ciência, quando os alunos fizeram uso de expressões, tais como: “meio de provar”, “testar”, “achar resultados para *todas* as nossas dúvidas”. Dogmatismo, conforme o *Dicionário de Filosofia* (2001, p. 193) entende-se: “Como a posição própria do realismo ingênuo, que admite não só a possibilidade de conhecer as coisas em seu verdadeiro eu (ou em si), mas também a efetividade deste conhecimento no trato diário e direto com as coisas”. Dito de outra forma: os alunos possuem uma crença

profunda na validade do pensamento científico, não questionando sua falseabilidade como um meio de também achar resultados.

Após o trabalho desenvolvido com a Unidade de Aprendizagem, pode-se observar que alguns mantiveram o seu entendimento anterior, porém a maioria demonstrou uma evolução na construção do conceito de Ciência, mesmo que de forma tímida, constatar algumas mudanças em suas argumentações, fazendo relações com progressos da Ciência o que a tornam fundamentais para a sobrevivência da população. Devido a isso, enfatizou-se que Ciência seja entendida como uma linguagem que, segundo Chassot (2003, p. 29), é algo que precisa ser ensinado, “saber ler a linguagem em que está escrito a natureza”. Trata-se de uma alfabetização que facilita a compreensão do mundo físico e social, pois contribui em controlar e prever as relações das mesmas.

Segue o depoimento de um aluno que diz:

A Ciência é um vasto campo de descobertas, de específicos estudos, de ofício conjunto ou individual, no qual o objetivo é desvendar os milagres, os acontecimentos rotineiros, mas essenciais, a natureza, o ser humano e suas atividades [...]

Já para Lobo (2001), a compreensão de Ciência é a possibilidade de ter visões em relação às coisas e aos fenômenos da natureza. Os alunos, por sua vez, demonstraram dificuldades em contextualizar, justamente porque o mundo em que estão inseridos encontra-se em constante transformação.

Torna-se importante ressaltar a maneira que os alunos encontram para contextualizar de acordo com suas vivências que, de acordo com Silva (2006, p. 68):

A maneira como os conceitos cotidianos são construídos está relacionada com a visão de mundo que cada um vai elaborando. Essa construção parte de conhecimentos vinculados à cultura e à história dos sujeitos para, a partir daí, oportunizar a gradativa evolução do conhecimento, de modo a torná-lo mais amplo e integrado.

Em um depoimento seguinte de um aluno, a Ciência também se caracterizou pelas interações entre Química, Física, Biologia, Geologia e algumas especializações como Astrofísica, Geoquímica, Bioquímica, dentre outras.

Ciência é/são o(s) conhecimento(s) sobre diversos assuntos, tais como Biologia, Geografia, matemática, etc. Engloba um pouco de tudo e mais um pouco.

Ou ainda, conforme depoimento de outro educando que complementou, respondendo:

[...] é o estudo da vida terrestre, ou seja, é o estudo biológico, geográfico, histórico, físico, químico e matemático envolvidos em nossa vida diária.

Interpretam a Ciência sem divisões com as outras Ciências, de maneira interdisciplinar, integrada e conectada umas com as outras. Percebem que existem interconexões entre as disciplinas e não divisões como costumam se apresentar.

Como já citado na pesquisa, os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio) têm este objetivo, de integrar e substituir no currículo disciplinar, o currículo em áreas, como por exemplo, uma delas: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que reuni a Biologia, a Física, a Química e a Matemática. Todas compartilham objetos de estudo e comunicam-se entre si mais facilmente.

Percebeu-se, também em suas falas, durante o desenvolvimento das atividades da Unidade de Aprendizagem, que relacionavam Ciência com conquistas, reconstruções em virtude de trocas e interações, tanto nas realizações de tarefas escolares, como no modo de relações sociais que estabeleciam em sala de aula e fora. Logo, as participações em aula, tanto com os conhecimentos já adquiridos, quanto os conquistados, provocaram o enriquecimento mútuo, e eles percebiam isto como sendo: *Fazer Ciência*.

Conforme Lobo (2001, p. 50), “ciência envolve uma série de operações mentais para entender significados, organizar a informação, diferenciar o aparente em verdadeiro, resolver problemas, produzir novos conhecimentos”. Utilizando em paralelo à fala de Lobo (2001), evidenciou-se, na leitura das citações dos alunos, que a Ciência possibilita estudar de forma aprofundada e organizada os fenômenos da natureza.

Observou-se também nas citações analisadas, a idéia de que a Ciência faz parte de um todo, ou conjunto de acontecimentos ligados diretamente à natureza e ao ser humano, bem como o avanço e uso deste conhecimento científico a fins de beneficiar a saúde e bem estar de todos. Na fala abaixo de um aluno, percebeu-se os efeitos deste crescente avanço do conhecimento científico por parte de cientistas, acarretando construções de bens de consumo, trazendo-lhes conforto e comodismo.

O nosso conhecimento vai crescer cada vez mais com o avanço e construções que a Ciência estuda para termos todo esse conforto de hoje em dia, exemplo: computadores, ônibus, celulares, etc.

Enfim, os alunos possuíam plena noção e percepção de que Ciência fazia parte de toda uma gama de estudos, descobertas, verificabilidades em contato direto com fenômenos ligados à natureza e faziam inter-relações com progressos advindos de seu uso.

5.1.2 Tecnologia: o avanço da ciência e seus benefícios

Percebe-se ao longo da história que o desenvolvimento de novas tecnologias se aproxima-se cada vez mais do homem, através dos meios de comunicação, informática e equipamentos eletrônicos. Existe claramente uma crença na Ciência que, juntamente com o seu avanço gere novas pesquisas científicas, a fim de desenvolver novas tecnologias, novos meios de transportes, aparelhos domésticos, avanços na área da Medicina, indústria de medicamentos e de novos materiais que resultaram, em relação a alguns aspectos, numa melhora da qualidade de vida para uma parcela da população, pois não são todos que se beneficiam com esses avanços.

Segundo Baumgarten (2001, p. 77), toda esta gama de novas tecnologias de informação que os alunos fizeram referências:

[...] tende a afetar o inconsciente e o comportamento como a experiência real afeta os sonhos; um novo sistema de comunicação eletrônica começa a ser formado, na segunda metade da década de 90, a partir da fusão da

mídia de massa personalizada, globalizada com a comunicação mediada por computadores, que passou a ser chamada de multimídia; ele estende o âmbito da comunicação eletrônica para todo o domínio da vida: de casa ao trabalho, da escola a hospitais, de entretenimento a viagens.

Verificou-se, inicialmente, a maneira pela qual eles perceberam o uso da tecnologia:

O uso da Tecnologia é importante para que o mundo futuramente seja mais prático e desenvolvido.

Novamente em outra citação de aluno percebeu-se isso:

A tecnologia é o avanço da Ciência na Sociedade Moderna, que antigamente não nos eram [sic] permitido. Um exemplo disso, a televisão, um dos meios de comunicação mais influentes na Sociedade.

Utilizando as palavras de Pretto (1996, p. 17), que afirma: “o processo histórico do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia universalizou o homem moderno, criando condições objetivas para que ele seja, ao mesmo tempo, universal e tribal”, percebe-se que, muito antes de existir um discurso sobre as tecnologias, os homens faziam as ferramentas e elas refaziam os homens, dentro de uma lógica dialética entre o homem e o meio ou entre a cultura e a natureza.

Modernamente, o conceito de tecnologia está associado ao conhecimento especializado para produzir e aprimorar bens de consumo, mercadorias (eletrodomésticos, automóveis, etc.) e serviços (construções civil, tratamentos odontológicos, etc.), geralmente, em processos industriais que envolvem máquinas e grandes organizações. Logo, a convivência entre um mundo de valores em crise, mas ainda não vivido plenamente pelos homens, como este na qual encontramos inseridos, entra em choque com um mundo de novos valores emergentes, e faz com que a escola valorize este momento. Os alunos, conforme citações abaixo, perceberam que a tecnologia possibilita a criação de objetos do conhecimento científico, o que significa dizer, que a mesma racionalidade presente no saber da Ciência que serve para interpretar a natureza, agora passa a ser usada nos processos tecnológicos.

Toda essa nova tecnologia tem ajudado e muito a vida dos trabalhadores rurais com a construção de máquinas que fazem tudo, praticamente sozinhas.

Analisando o depoimento a seguir de um aluno, observou-se a aplicação direta da Tecnologia de acordo com o grau do avanço da Ciência e do ponto de vista epistemológico, pois segundo Morin (2002, p. 17): “Seria impossível isolar a noção de tecnologia ou *téchne*, porque sabemos que existe uma relação que vai da Ciência à técnica, da técnica à indústria, da indústria à sociedade, da sociedade à Ciência, etc”.

É tudo aquilo que o homem cria a seu favor, desenvolvendo a cada dia, mais tecnologias para sua vida ficar mais prática.

Após a aplicação da Unidade de Aprendizagem, percebeu-se que as respostas dos alunos tornaram-se mais completas e complexas.

A tecnologia é um item importante porque facilita a Ciência [...], onde todo o dia se dá um passo à frente, na qualidade e eficiência, pontos essenciais para melhores resultados e melhores aplicações.

Nesta citação perceberam-se idéias não verificadas anteriormente à aplicação da Unidade de Aprendizagem, ocasião em que o aluno discutiu sob uma diferente percepção, dizendo que a tecnologia contribui para o avanço da Ciência. Outro reforçou essa posição e respondeu que os avanços tecnológicos surgiram devido às necessidades humanas e também associadas ao desenvolvimento científico.

A tecnologia está em tudo a nossa volta, desde roupas, acessórios, calçados, alimentos, meios de transportes, aparelhos eletrônicos, meios de comunicação, etc.

De acordo com Baumgarten (2001, p. 78), “[...] nesse contexto de expansão, a complexidade da nova economia, sociedade e cultura está, portanto, associada, sem dúvida, aos extraordinários avanços científicos e tecnológicos alcançados”.

O fato de o mundo encontrar-se em plena transformação, onde a Ciência com seus avanços atingem-nos violentamente, o que significa dizer, que a melhoria das novas tecnologias de informação como, por exemplo, computadores modernos, aparelhos celulares de última geração, automóveis com computadores a bordo, etc., afeta diretamente o modo de vida de uma parcela da população e o funcionamento da sociedade, pois influencia no seu sistema econômico, político, social e ate cultural. Os alunos refletiram e posicionaram-se de certa maneira crítica e atuante

sobre estes movimentos científicos tecnológicos. A grande quantidade de produtos que surgem, diariamente, tem sido projetada conforme exigências de consumo da população. Por sua vez, o aperfeiçoamento da tecnologia contribui para o desenvolvimento da Ciência. Isso ficou evidente quando se analisou o seguinte depoimento de um aluno:

O mundo está cada vez mais 'moderno' e a tecnologia esta cada vez mais avançada, sendo que se ela começar, juntamente com a Ciência, a ser usada para o bem da humanidade e não para sua destruição, ela se tornará ainda mais fundamental para a Sociedade.

As idéias de futuro e seus riscos embutidas nesta fala evidenciaram as preocupações dos alunos quanto ao mau uso destas novas tecnologias, bem como os seus benefícios, como o meio de estudo com vistas a melhorar e evoluir tudo que faz parte do mundo real.

Percebeu-se que o conjunto de novas técnicas estão sendo utilizadas diretamente na vida diária de um número cada vez maior de pessoas, o que significa dizer: estamos mergulhados em um meio tecnológico atuante, onde estes novos avanços não são mais apenas máquinas, mas sim tornam-se um novo espaço público que agrupa pessoas.

Conhecimentos tecnológicos e científicos estão intimamente ligados, sendo que com o avanço do conhecimento foi possível gerar todo um aparato científico para processar informações por meio de máquinas conhecidas como computadores. Estas provocaram uma verdadeira revolução na vida das pessoas, mudando seus hábitos, as relações de trabalho nas empresas, o relacionamento humano e até as formas de lazer. De um lado, as pessoas têm a possibilidade de estarem em outros lugares estando na sua própria casa, permitindo-nos uma multiplicação de visões de mundo. Por outro lado, com o uso, cada vez mais crescente destas máquinas, muito da população sofreu e sofre com seu avanço o que causa inicialmente o desemprego de várias pessoas. Também torna as pessoas solitárias e as afasta do grupo social, porque deixam de se relacionarem com os outros. Exemplo que um aluno ressaltou, dizendo:

No mundo profissional, a cada dia mais as máquinas vêm tomando conta do mercado de trabalho, substituindo o operário, causando desempregos e obrigando a comunidade a se especializar mais.

Enfim, o desenvolvimento acelerado da tecnologia gera uma grande importância não só para as pessoas, mas para todas as sociedades, pois o seu avanço modifica praticamente a todo o momento, fatores econômicos, políticos, sociais e até mesmo culturais.

Ressaltou-se também, nas análises dos depoimentos dos alunos, durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem, os efeitos causados pelo uso das tecnologias de informação, abordando os pontos positivos e negativos que esta poderia trazer e causar nas pessoas:

Os efeitos causados pela Tecnologia na Sociedade, tanto são positivos como também negativos e como tudo tem sua consequência, alguns desses problemas afeta-nos direta ou indiretamente. Um exemplo direto são obviamente as armas, que estão cada vez mais potentes.[...] Já nos exemplos indiretos, podemos citar a Internet, que causa problemas físicos e emocionais. Os pontos positivos, por exemplo, é a informática, na qual auxilia os estudantes e nossa cultura.

Evidenciou-se a maneira pela qual a tecnologia influencia as pessoas e as escraviza sem ao menos notarem sua presença, tornando-as extremamente dependentes de sua utilização. A decorrência desta dependência gera algumas mudanças, tanto sociais como até mesmo culturais. Pode desta forma, a sociedade a usar para o bem ou para o mau, conforme citação de um aluno que exemplificou com questões sociais seríssimas:

A tecnologia pode ser usada para o bem ou para o mal, mas a sociedade em constantes problemas sociais, raciais e até mesmo religiosos, há (sic) usam do jeito errado. Exemplo disso são as crianças usando armas de fogo, em(sic)suas pequenas mãos inexperientes para matar pessoas, e as armas de guerra, que mostra(sic) a tecnologia utilizada para matar e mutilar outro ser igual.

Os alunos tiveram plena consciência do mau uso das novas tecnologias de informação, e fizeram referências preocupantes as questões culturais e políticas que alguns países ocidentais possuem quando colocam suas crianças a mercê de armas de fogo durante uma guerra.

Sob olhar de Morin (2005), o homem deve refletir sobre seus próprios problemas, tomando consciência do seu mundo, de sua cultura, de sua existência. Logo, a educação do futuro deverá e deve se preocupar em educar o pensamento humano, com a finalidade de demonstrar o turbilhão em movimento que o planeta encontra-se.

Sendo a Sociedade o principal alvo das mudanças científicas e tecnológicas do século XXI, e segundo *Aurélio* (1999, p. 1873), a palavra sociedade, do latim: *societate*, significa: “Um conjunto de pessoas que vivem em certa faixa de tempo e espaço, seguindo normas comuns, e que são unidas pelo sentimento de consciência do grupo”, os alunos a perceberam e a interpretaram inicialmente como sendo:

Conjunto de pessoas que vivem em um mesmo lugar, mas que têm que respeitar certas regras para obter seus direitos.

Outro aluno manifestou-se de maneira mais completa, dizendo:

Indivíduos que vivem em grupos, conjunto, membros de comunidades, que vivem sobre as mesmas leis, com objetivos comuns de cultura, comércio e indústria.

A sociedade é para as mais variadas culturas uma “idéia perene” como afirma Baumer (1977). Ou seja: todos os grupos humanos refletiram e refletem a respeito de sua condição primordial que é a de viver necessariamente em grupos, gregariamente. Obviamente que estas análises são específicas e dizem respeito às culturas que as produziram.

Na interpretação dos alunos, suas concepções *a priori* ficaram mais claras exatamente quando perceberam que fazem parte de uma sociedade onde a lei, direitos e deveres, cultura, comércio e lazer tornam-se fatores importantes para a constituição e funcionamento da mesma.

Segundo Giddens (2004, p. 22):

A cultura refere-se aos modos de vida dos membros de uma sociedade, ou de grupos pertencentes a essa sociedade, inclui o modo como se vestem, as suas formas de casamento e de família, os seus padrões de trabalho, cerimônias religiosas e atividades de lazer.

DaMatta (1987) chama a atenção também para a distinção entre sociedade e cultura, enfatizando que existem espécies que vivem em sociedade, mas não possuem tradições culturais. As formigas, por exemplo, possuem sociedades espalhadas pelo mundo, mas não possuem cultura. As sociedades não humanas raramente alteram seus padrões de comportamento e provavelmente jamais refletem sobre ele.

Assim, conceituar sociedade humana significa conceituar cultura; pensar cultura significa pensar em “tradições” que são criadas, mantidas ou esquecidas no processo do tempo.

Como já referido anteriormente, optou-se por um conceito semiótico de cultura, que a entende como uma teia de significados que se alteram com o tempo. No âmbito deste trabalho deve-se pensar a Ciência e as tecnologias como tradições sociais, como idéias importantes que pertencem a nossa cultura. Alterações tecnológicas sempre existiram ao longo da história humana, a Ciência já é algo bem mais recente e específica a nossa origem cultural, contudo essas idéias transformaram-se, na modernidade, em ferramentas da ideologia do progresso e atravessam todos os campos do saber.

Aplicando a Unidade de Aprendizagem, percebeu-se que a maioria dos alunos passaram a relacionar Sociedade com “Ciência”, sendo que o avanço da Tecnologia apareceu imbricado às transformações sociais e políticas. Salientando esta relação, um aluno manifestou-se dizendo:

Sociedade adquiriu todo este novo estímulo de vida para que tivéssemos maior facilidade na convivência com os países mais avançados no assunto científico-tecnológico.

A idéia de que a sociedade vincula a tecnologia ao consumo, apareceu de forma relevante nos relatos abaixo, demonstrando que as questões ligadas ao universo econômico são fundamentais em suas compreensões.

A Sociedade vem descobrindo e usufruindo grandes avanços tecnológicos e científicos, descobertas essas que têm mudado o modo como levamos a vida e muitas vezes facilitam o nosso dia-a-dia.

Outro aluno manifestou-se, comentando os efeitos destes avanços científico-tecnológicos, dizendo:

A Sociedade tem tido grandes efeitos por causa dos avanços, alguns efeitos são para o bem e outros para o mal como, por exemplo, a Bomba Atômica.

Retornando à interpretação inicial dos alunos sobre sociedade, percebeu-se que a classificam como sistemas sociais específicos, determinados por diferentes fatores, que distinguem de um sistema social de outro.

Nas falas referidas, as idéias de modernização, conforto, luxo e lazer apareceram associadas às transformações tecnológicas: existe, portanto, uma apreensão do tempo histórico voltado para um futuro melhor, idéia essencial da modernidade.

Após as atividades desenvolvidas com a aplicação da Unidade de Aprendizagem, os alunos perceberam que sociedade não é somente um conjunto de pessoas vivendo num determinado lugar e sim:

o meio em que vivem, e tudo que envolve ou as envolvem, como por exemplo, empregos.

Ou ainda, conforme outro depoimento, quando o aluno manifestou-se, dizendo de forma mais completa:

Sociedade é o conjunto de pessoas com idéias distintas, que se unem, procurando uma vida melhor, colocando suas opiniões e ideologias em práticas, a fim de conquistar seus objetivos, independentemente da cor, religião, sexo, nacionalidade, escolha política, idade, classe social e cultural.

Conforme as transformações tecnológicas e científicas que ocorrem na sociedade e no mundo, paralelamente têm-se alterações sociais, que se refletem nos sistemas de comunicação e de educação.

Torna-se importante ressaltar, que ao longo da análise dos depoimentos dos alunos, antes da aplicação das atividades da Unidade de Aprendizagem e durante, os alunos mencionaram os benefícios da tecnologia, indispensável à vida moderna, também a crença de que a Ciência e a Tecnologia resolvem problemas da humanidade, mas nada mencionaram a respeito das desvantagens destes avanços

científico-tecnológicos tais como: “poluição, a vida nas grandes cidades, desaparecimento das espécies, exclusão de uma grande parcela da sociedade dos benefícios que a Ciência proporciona, dentre outros”. Significa dizer que os alunos talvez estejam mergulhados em utopias modernas de que o futuro é melhor do que o passado.

5.1.3 As relações entre ciência e tecnologia e seus efeitos na sociedade

Analisando os depoimentos dos alunos, percebeu-se, sem exceções, sua convicção de que os avanços científicos e tecnológicos contribuem de maneiras significativas para a estrutura e funcionamento da sociedade moderna.

Com o avanço da Ciência e da Tecnologia, a Sociedade modifica-se e aperfeiçoa-se no seu modo de viver.

Outro aluno afirmou que:

Com a evolução da Ciência e da Tecnologia, a Sociedade está cada vez mais moderna, alcançando o grande desenvolvimento social, o que é de grande utilidade.

Isso significa dizer: eles perceberam que o crescente progresso da Ciência e da Tecnologia promove na sociedade um nível crescente de prosperidade e criou condições de melhoria na qualidade de vida das pessoas. E ao mesmo tempo em que ambas, Ciência e Tecnologia avançam, cresce a importância pelas questões ambientais, éticas, que podem ameaçar ou não o futuro da humanidade.

Evidenciou-se esta preocupação nos depoimentos de um aluno que, após a aplicação da Unidade de Aprendizagem, manifestou-se dizendo:

Uma das maiores relações entre Ciência e a Tecnologia é que sem as grandes descobertas de uma, a outra não avançaria. Por outro lado, a Sociedade tem sentido seus efeitos para o bem ou para o mal.

Em outro depoimento, ficou evidente esta crescente preocupação quanto ao mau uso da ciência-tecnológica, podendo ora ajudar no crescimento da sociedade, ora gerar sua própria destruição. Questão esta que há três décadas vem preocupando parte da comunidade científica e grupos, que questionam suas contribuições, como o movimento ecológico, por exemplo. Para o aluno:

A Ciência e a Tecnologia são as bases para o desenvolvimento da Sociedade, seja ele econômico, político ou até mesmo social, dependendo unicamente dos propósitos dos projetos, podendo ajudar no crescimento de um país ou gerar a destruição de uma civilização.

Outro aluno manifestou-se trazendo questões como o uso de armamentos nucleares, deixando clara a crescente preocupação pelos problemas políticos e sociais de um país e como o uso indevido do avanço da Ciência e da Tecnologia poderia acarretar à Sociedade, bem como o lado bom quando empregada para o bem da população:

Ao longo do tempo, o seu uso da Ciência e da Tecnologia encima (sic) da sociedade tem causado catástrofes irreversíveis, como a construção de bombas atômicas e agentes químicos mortais. Mas ao mesmo tempo, nota-se que esse conjunto – Ciência e Tecnologia – vem ajudando de forma extremamente benéfica ao povo.

Ainda sobre esta problemática deve-se lembrar a posição dos profissionais, autoridades, cientistas e professores do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2005, p. 7-8) que afirmam:

Entre as principais controvérsias que vêm pressionando as sociedades modernas destacam-se: os avanços do desenvolvimento econômico e o aquecimento global; questões relacionadas à segurança e ao terrorismo; o controle de doenças infecto-contagiosas; as nanotecnologias, as biotecnologias e os organismos geneticamente modificados; a clonagem humana e os problemas de bioética relacionados.

Neste sentido, devemos lembrar aqui as análises do sociólogo britânico Anthony Giddens (2003) sobre a questão do risco nas sociedades contemporâneas. Para ele, o risco é inerente à modernidade e observa que até mesmo a Ciência e a Tecnologia estão inseridas neste quadro. O problema, no entanto, segundo o autor, é que a Ciência hoje possui um papel muito diferente do que aquele que desempenhava nas sociedades tradicionais. Para as sociedades ocidentais, a Ciência se transformou numa tradição, mesmo tendo nascido para superar as

antigas tradições. Nasce daí, a dificuldade de avaliar, criticar ou aceitar os preceitos científicos que, muitas vezes, se contradizem.

Mesmo assim, cada vez mais a ciência se “intromete” em nossas vidas, exigindo dos intelectuais e dos políticos, segundo Giddens (2003, p. 41), “uma relação muito mais ativa ou comprometida com a Ciência e a Tecnologia do que antes”. Ele conclui afirmando, contudo, que o risco é parte de nossa cultura e que na origem portuguesa da palavra, ela nos remete a idéia de “ousadia”, aventura e superação.

Refletindo sobre algumas citações dos alunos, percebeu-se que estes conseguiram exprimir, por meio das relações entre a Ciência e a Tecnologia, os efeitos e conseqüências que estas poderiam gerar com seu mau uso e, também, a falta de preocupação das pessoas que não tomam conhecimento disso. Segue citação do aluno:

A Sociedade sabe o que acontece com o mau uso dessas tecnologias, mas como já estamos acostumados com tudo: crueldade, capitalismo além da conta, não ligamos! Só queremos saber do próximo capítulo da novela, e não sobre a possível bomba atômica que nações ocidentais possuem.

Avaliando outro depoimento de um aluno, observou-se que ele expressou o lado positivo da relação entre a Ciência e a Tecnologia e seu uso.

O conjunto Ciência e Tecnologia ajuda de forma extremamente benéfica o povo, com novas curas, sistemas operacionais em hospitais, novos aparelhos, tratamentos, [...]

Este conjunto de reflexões indicam alguns elementos que contribuem para a “nova” sociedade e deste “novo” ser humano, que segundo Pretto (1996, p. 50), “vem sendo gestado nesse processo de transformações e que convive, simultaneamente, com esses mundos distintos”.

Os alunos perceberam estas mudanças na Sociedade e na educação, quando se manifestaram dizendo:

[...] no ensino, as entidades ganharam muito, com a facilidade de passar informações, com aulas interativas e, até mesmo à distância, onde passam o conteúdo por e-mail e se necessário, tiram dúvidas pelos chats.

Em outras palavras, a escola deve pensar numa construção dessa nova razão, visto que existe todo um aparato tecnológico sendo incorporado na vida diária dos alunos, mesmo naquelas regiões que não estão com estes meios disponíveis. Esta deve trabalhar com a imaginação dos alunos, em vez da razão, a fim de torná-los mais atuantes, críticos e questionadores. Segundo Pretto (1996, p. 102), em seu livro *Uma escola sem/com futuro*, deixa claro que o papel da escola:

Nesse contexto de transformação, a escola precisa ser pensada como sendo uma instituição que, efetivamente, possa trabalhar com uma multiplicidade de visões de mundo, numa perspectiva mais integral e não mais operativa ou homogeneizadora, que ainda busque a construção do ideal do homem iluminista.

A sociedade, segundo Pretto (1996, p. 98), “[...] ainda meio perplexa com os avanços do mundo tecnológico e da comunicação, começa a apresentar sinais de incorporação, aceitação e até de intimidade com os novos procedimentos desta nova era”. Em outras palavras, no momento que os alunos contextualizaram o assunto, perceberam que a sociedade não é estruturada somente a partir de um conjunto de pessoas que seguem determinadas regras e que vivem num local determinado, mas sim que a sociedade se constrói também a partir de avanços, sejam eles tecnológicos ou científicos. A ciência moderna é pensada aqui como um elemento fundamental para a diacronia das sociedades ocidentais, o par “ciência/tecnologia” constitui-se, assim, como uma espécie de núcleo dinâmico dentro sistema capitalista, sempre colado à temporalidade.

Enfim, esta análise evidenciou o quanto os alunos conseguiram se envolver e evoluir nas suas concepções iniciais até então fechadas, para respostas mais amplas, relacionando-as com idéias até então não abordadas, enfatizando também a preocupação a respeito do futuro, dizendo:

Mas até onde essa relação de estudos e avanços da Ciência e da Tecnologia auxilia de verdade a população em todos os aspectos? Até onde a inteligência, astúcia e lógica de cientistas e especialistas serão usadas para um bem comum, sem enfrentar a ganância e o egoísmo, passando por cima da ética e da vida?

5.2 DIÁRIO DO PROFESSOR: RESULTADOS DA PESQUISA

Nas análises dos resultados obtidos, a partir das observações do professor durante as atividades, anotações no diário de campo e conversas informais com os alunos, destacaram-se as estratégias que geraram motivação e interesse dos mesmos pelo tema proposto.

Inicialmente solicitou-se aos alunos que se agrupassem para a realização das atividades, sendo somente a atividade introdutória planejada pelo professor, com o intuito de despertar e verificar as concepções prévias dos alunos. Ficou esclarecido como seria desenvolvida a Unidade de Aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade, a análise dos depoimentos, a produção escrita e a avaliação no desenrolar das atividades.

As atividades que sucederam a inicial foram elaboradas com os alunos, procurando esclarecer e investigar na Educação Química, o entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As mesmas foram realizadas em diferentes ambientes da escola, como no Laboratório de Química, pouco visitado por falta de material, e na sala de vídeo.

As contribuições que as atividades proporcionaram foram observadas e anotadas a cada encontro, destacando-se o nível crescente da maioria dos alunos e a resistência ao trabalho por parte de outros. Percebeu-se também que mobilizar os alunos para participarem das atividades, despertando o seu interesse pelo assunto foi um fator importante, pois auxiliou no processo de (re)construção do conhecimento.

Desta maneira, pensou-se em situações que promovessem o incentivo e despertassem a curiosidade, possibilitando a troca de informações entre os alunos, permitindo o aprendizado. Proporcionou-se, também, o vínculo do aluno com o objeto de estudo, elaborando algumas representações do objeto a ser conhecido.

Relacionar o tema em estudo com as suas vivências anteriores torna-se o segundo passo decisivo para a (re)construção do conhecimento pois, segundo Vasconcellos (1993, p. 46) “quanto mais abrangente e complexas forem as relações, melhor o sujeito estará conhecendo”. Para isso, foi preciso despertar, leva-los ao questionamento, à busca de respostas, a fim de motiva-los os, levando-os a assumir uma atitude inquietadora.

Interessante perceber o movimento do pensamento dos alunos que se dá ao longo das atividades desenvolvidas, do abstrato ao concreto, denominando-se método dialético de construção do conhecimento em sala de aula. Para que isso se tornasse possível, elaborou-se juntamente com os alunos, atividades que, além de problematizadoras, também foram motivacionais, exemplo da 6ª atividade – Construção de uma Usina Nuclear, onde os alunos pesquisaram na capital, um possível lugar para a construção de uma Usina. (ver anexo A).

A mobilização, o despertar para a (re)construção, requer do professor uma sensibilização pelas necessidades dos alunos, criando um vínculo afetivo, pois o desenvolvimento foi inaugurado pela afetividade. O fato de estarem em sala de aula não os torna ativos e motivados, e sim a aproximação do objeto a ser estudado, a abordagem do objeto do conhecimento.

Segundo Vasconcellos (1993, p. 50), “o epistemológico (forma de conhecer) deve levar em conta o ontológico (forma de ser), se quiser que o conhecimento se desenvolva de forma mais efetiva”. Isto gerou nos alunos uma maior motivação em realizarem as atividades, pois se sentiram estimulados. O Educar pela Pesquisa, deve-se lembrar, foi um dos processos motivadores que participou estimulando e envolvendo o aluno em questionamentos constantes durante as atividades realizadas.

Ao longo da aplicação da Unidade de Aprendizagem foram propostas atividades significativas, sendo uma das condições para a elaboração do conhecimento e que tinham relevância para o aluno. Estas estavam vinculadas às necessidades dos mesmos, seus interesses e problemas advindos da realidade social. Neste caso, preocupou-se em construir atividades que envolvessem

observação, pesquisa de campo, em casa ou na biblioteca da escola sobre o tema em estudo; resoluções de questões específicas, quando eram respondidas individualmente ou em grupo; preparação de seminários e apresentações de painéis orais.

Neste sentido, desenvolveram-se ações educativas com a intenção de provocar, desafiar, estimular os alunos a estabelecerem relações com o tema em estudo. Portanto, quanto maior foi a necessidade encontrada pelos alunos em conhecer, maior o número de representações prévias ativadas no cérebro aumentando, conseqüentemente o número de relações.

As análises realizadas pelos alunos de reportagens de jornais e revistas relacionadas com Ciência e Tecnologia proporcionaram o questionamento reconstrutivo e motivaram os alunos à busca da contextualização do tema, oportunizando um posicionamento crítico sobre os efeitos e as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O papel do professor neste processo foi de vital importância, pois o diálogo em que o aluno foi constantemente solicitado a participar, fez com que os mesmos construíssem intercâmbios com a realidade e a melhor interpretassem, expressando aquilo que já sabiam sobre o assunto.

Logo após a atividade de pesquisa em reportagens de jornais, revistas, páginas eletrônicas, etc., os alunos foram convidados a participarem de um grande seminário sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, incentivados a argumentar e tornaram-se autores dos seus próprios discursos. É desta forma que acontece a construção do conhecimento, onde na sala de aula, centro dos acontecimentos da educação escolar, desenvolvem-se interações, questionamentos, relações, sendo resolvidos problemas, surgindo tomadas de decisão e ocorrendo novas compreensões da realidade.

Durante o desenvolvimento deste estudo, a pesquisadora preocupou-se em questionar, facilitar as relações abordadas e problematizar as situações surgidas ao longo dos debates. Foi gratificante perceber o envolvimento dos alunos, manifestado pelas suas dúvidas, trocas de idéias com seus colegas sobre o entendimento de

Ciência, Tecnologia e Sociedade, curiosidades e interesses pelo tema em análise, desenvolvendo a ética, respeito e coletividade.

Utilizando as palavras de Gimeno Sacristà (1998, p. 64):

os alunos devem participar na aula trazendo tanto seus conhecimentos e concepções como seus interesses, preocupações e desejos, envolvidos num processo vivo, em que o jogo de interações, conquistas e concessões provoque, como em qualquer outro âmbito da vida, o enriquecimento mútuo.

Por meio das discussões realizadas em sala de aula – em grupos - os alunos puderam expressar, por meio de palavras, o entendimento sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Segundo Vasconcellos (1993, p. 94), o professor neste processo “deve compreender que a fala não é apenas um meio de comunicação do aluno, é também um instrumento de pensamento”. Logo, o papel mais importante durante o desenvolvimento das atividades foi o saber expressar-se, pois de uma maneira crítica e autônoma o aluno posicionou-se e manifestou a sua compreensão sobre a realidade social.

Para que isso se tornasse efetivo, recorreu-se a formas de fazer com o que o aluno expusesse: oral (diálogo, debate) e escrito (dissertação). Rego (1995, p. 68), ao analisar as obras de Vygotsky, afirma que “[...] não é somente através da aquisição da linguagem falada que o indivíduo adquire formas mais complexas de se relacionar com o mundo que o cerca; o aprendizado da linguagem escrita representa um novo e considerável salto no desenvolvimento da pessoa”.

Não se deve esquecer também que as contextualizações sobre o tema que se trabalhou tornaram-se importantíssimas, pois foi um dos processos que despertaram o interesse, pois permitiram situar os alunos em questões problemáticas.

Assim, as estratégias didáticas utilizadas, bem como as atividades realizadas ao longo da aplicação da Unidade de Aprendizagem, foram: aula expositiva-dialogada, cine-fórum, análise de reportagens dos diferentes meios de circulação, seminários, elaboração de textos e apresentação de seminários sobre o tema trabalhado. Essas atividades foram percebidas como motivadoras, capazes de despertar o interesse dos alunos durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem.

Para isso, o caráter dinâmico de uma aprendizagem significativa foi um fator primordial para que despertasse a possibilidade dos alunos a aprenderem e se envolverem nas atividades propostas. Logo, desde a primeira atividade colocou-se em prática a Unidade de Aprendizagem, procurou-se ter a clareza de que o mais importante era “aprender a aprender” e procurou-se adotar procedimentos metodológicos na sua construção. Assim, oportunizou-se o envolvimento do aluno de forma ativa, questionadora, reflexiva, desenvolvendo sua autonomia e levando-o a perceber o significado do trabalho realizado, capacitando-o a enfrentar novos problemas e desafios.

Na finalização das atividades desenvolvidas, os alunos foram motivados a construir um painel abordando questões estudadas ao longo da Unidade de Aprendizagem, mostrando seus posicionamentos e tomadas de decisões, referentes às questões contextualizadas, desenvolvendo sua autonomia como um cidadão consciente.

Recorrendo a algumas falas anteriores dos alunos, percebeu-se a forma complexa e direta de se relacionarem e se posicionarem de maneira crítica e questionadora, quando levados a refletirem sobre as relações da Ciência e a Tecnologia e os efeitos na sociedade.

A Ciência e a Tecnologia são as bases para o desenvolvimento da sociedade, seja ele econômico, político ou até mesmo social, dependendo unicamente dos propósitos dos projetos, podendo ajudar no crescimento de um país ou gerar a destruição de uma civilização.²

De acordo com palavras de Paulo Freire (1996, p. 72): “As qualidades ou virtudes são construídas por nós no esforço que nos impomos para diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos”. Assim, a intenção do professor no desenvolvimento da pesquisa foi diminuir a distância entre o discurso e a prática, foi ser ético, respeitando as idéias e posicionamentos dos alunos.

Estes aspectos tornaram-se fundamentais, pois o aluno se sentiu impulsionado a demonstrar suas idéias e críticas, sentindo-se respeitado e desafiado

² Depoimento de aluno que se encontra no capítulo 5.

a todo instante. O fato de discutir, levar em conta as experiências trazidas para a sala de aula por cada aluno, estabeleceu relações com a realidade e despertou a curiosidade como uma inquietação indagadora. Segundo Morin (2005, p. 39):

[...] deve-se favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade [...].

Na citação a seguir, novamente, recorrendo-se a falas de alunos, pode-se perceber estes aspectos:

*Mas até onde essa relação de estudos e avanços da Ciência e da Tecnologia auxilia de verdade a população em todos os aspectos? Até onde a inteligência, astúcia e lógica de cientistas e especialistas serão usadas para um bem comum, sem enfrentar a ganância e egoísmo, passando por cima da ética e da vida?*³

Percebeu-se o quanto se envolvem criticamente com o objeto de estudo, relacionando-o com sua realidade e com suas concepções iniciais. Modificaram, rebuscaram, sempre com o intuito de crescer em suas interpretações. De acordo com Giddens (2004, p. 30): “No mundo atual, temos a oportunidade sem precedentes para decidir a nossa vida e criar a nossa própria identidade. Somos os nossos melhores recursos na definição de quem somos, de onde viemos e para onde vamos”.

Enfim, a mobilização dos alunos para iniciarem os estudos e investigação, bem como o despertar para a curiosidade e motivação na realização das atividades desenvolvidas durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade propiciaram um maior interesse dos participantes pelo tema e a construção de seus próprios discursos, assumindo posições argumentadas e fragmentadas, a partir da ampliação da sua visão de mundo.

³ Depoimento de aluno que se encontra no capítulo 5.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa como em toda obra de arte, a segurança se produz na incerteza dos caminhos.

Mario Osório Maques

O presente trabalho de pesquisa foi idealizado com a intenção de investigar de que maneira utilizando-se uma Unidade de Aprendizagem em Educação Química, com enfoque CTS, poderia contribuir com a evolução das concepções dos alunos sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Despir-se dos pré-conceitos, nos limites permitidos pela subjetividade e analisar os fatos como eles se dão, foi uma abordagem de pesquisa mais adequada para organizar os dados e emergem das categorias destacadas diferentes formas de reconstrução e aquisição do conhecimento na sala de aula.

Cada categoria emergente é construída a partir da compreensão dos alunos sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como as evoluções das concepções iniciais em relação às mesmas. Atende, desta maneira, ao problema e as questões de pesquisa de forma satisfatória.

Os aspectos mais relevantes, com base nas análises desta investigação, são: Ciência é estudo, conhecimento e descobertas; Tecnologia: avanço e benefícios; e as Relações da Ciência, Tecnologia e seus efeitos na Sociedade.

Outro aspecto de fundamental importância é o diário do professor, que aponta as estratégias e procedimentos utilizados, com o objetivo de gerar motivação e interesses nos alunos durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem.

Na pesquisa houve uma reflexão constante sobre o professor e sua prática pedagógica, quando se argumentou no sentido da importância do mesmo atualizar-se constantemente e da necessidade de um embasamento teórico sustentável para sua prática, o que irá fornecer elementos para melhor compreensão de suas ações metodológicas em sala de aula, na Educação Química.

Mostrou-se ainda o uso do enfoque CTS, que deu seu início na década de 70, em decorrência do impacto das profundas transformações ocidentais do século XX. Houve uma necessidade e preocupação de levar para a sala de aula questões problematizadoras, pois os riscos de fim da espécie humana eram discutidos nos países ocidentais, logo após o fim da Segunda Guerra Mundial. O trabalho de inserção do enfoque CTS em ambientes escolares teve como objetivo: provocar a reflexão e tomada de decisões nos alunos, tornando-os mais participantes, autônomos e atuantes em questões políticas, sociais e econômicas como essas.

Desta maneira, trabalhar com este enfoque possibilitou aos alunos relacionarem Ciência com aplicações científicas tecnológicas de maior relevância social, com um tema polêmico e de interesse dos alunos: Energia Nuclear e Radioatividade. Permitiu demonstrarem a importância da Ciência e Tecnologia, bem como seus avanços e benefícios e interrogarem-se sobre seus efeitos futuros na Sociedade.

O Educar pela Pesquisa exigiu do professor e do aluno encarar a sala de aula como um espaço de trabalho coletivo e de aprendizagens. Isso só viabilizou-se por meio de uma Unidade de Aprendizagem, que permitiu a organização do trabalho, tornando a sala de aula um espaço rico e significativo de aprendizagens e autorias.

Esta quebra na estruturação curricular tradicional se adequa a propostas interdisciplinares, valorizando o conhecimento inicial dos alunos e suas evoluções. Logo, a Unidade de Aprendizagem sobre Energia Nuclear e Radioatividade desenvolveu o questionamento reconstrutivo e sistemático; a tomada de decisões sobre questões problematizadoras, como por exemplo: a construção da Bomba Atômica e o uso da energia nuclear; despertando a motivação e interesse para seguirem investigando.

O questionamento inicial realizado anteriormente à aplicação das atividades da Unidade de Aprendizagem oportunizou um melhor entendimento das concepções *a priori* dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações. Mas foram observadas as dificuldades de inserirem-se no objeto de estudo, relacionando-o com o contexto histórico e social que faz parte da sua vida diária.

As atividades, por sua vez, foram construídas pelos alunos com mediação do professor e provocaram a desestabilização em relação aos seus conhecimentos iniciais, motivando-os a pesquisar e se envolver cada vez mais no assunto.

Foram diversos os momentos que se observou crescimento, por parte dos alunos, em questões como, por exemplo, causas e efeitos do uso e avanço da Ciência e Tecnologia, que afetam diretamente o setor econômico, político, social e até mesmo cultural de uma sociedade.

Ao longo da história da humanidade, a Ciência esteve à frente da Tecnologia com suas invenções científicas, mas com o passar dos séculos, percebeu-se que os avanços das novas tecnologias de informação (computadores, microeletrônica, telecomunicações, a engenharia genética e seu conjunto crescente de desenvolvimento e aplicações) fizeram com que ambas andassem juntas. A sociedade, por sua vez, passou a vivenciar estas transformações científicas e tecnológicas, o que refletiu diretamente nos setores econômicos e políticos, afetando certa parcela da população.

Os alunos em suas reflexões *a posteriori* das atividades realizadas, perceberam estes avanços, bem como os benefícios e malefícios que estes proporcionaram e proporcionam à sociedade, mas não fizeram referências aos possíveis desastres ecológicos e ambientais, que poderão no futuro ocasionarem o fim da espécie humana. Talvez os mesmos estejam mergulhados em uma visão de mundo, em que o progresso fale mais alto do que a sua destruição.

A aplicação da Unidade de Aprendizagem, juntamente com os conteúdos a serem abordados em Educação Química, oportunizou o debate constante entre os alunos e um questionamento reconstrutivo. Estas atitudes problematizadoras, incorporadas pelos alunos, fazem com que se mobilizem e despertem o interesse para tomadas de decisões e com isso (re)construa constantemente o conhecimento, ampliando e (re)elaborando-o, buscando conceitos sobre o objeto de estudo.

A evolução das concepções dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e seus efeitos na Sociedade foi percebida em diversos momentos, durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem, sendo esses, às vezes, individuais, quando produziam

textos descritivos, ou em grande grupos, quando participavam de seminários. Desta forma, a linguagem escrita e oral detectou claramente expressões que inicialmente não eram utilizadas. Tornaram-se mais complexas, bem formuladas, o que demonstrou o grau de interesse e envolvimento dos alunos nas atividades.

O enfoque CTS em sala de aula permitiu que, durante estes momentos, os alunos construíssem seus conceitos de aprender, o que não seria possível de se atingir num ensino somente de conteúdo e descontextualizado. A metodologia de trabalho adotada em sala de aula utilizou-se de uma Unidade de Aprendizagem que foge do sistema tradicional de ensino, tornando-a diferenciada. Propõe uma quebra de paradigma, favorecendo a postura do professor na organização de suas aulas. Contudo, é difícil encontrarmos professores, utilizando-se de atitudes inovadoras do Educar pela Pesquisa e que valorize a palavra “educar”, pois esses são mediadores importantes no processo de (re)construção do conhecimento em sala de aula. Talvez este seja um motivo interessante para uma próxima investigação.

Conclui-se essa pesquisa, com a convicção de que a escola deverá repensar sua postura, o que se refletiu na postura do professor, que teve como dever trabalhar com questões problematizadoras, despertando a imaginação de seus alunos, em vez da razão, tornando-os mais atuantes, críticos e questionadores. Trabalhar também com uma Unidade de Aprendizagem sobre um tema polêmico de interesse dos alunos e professor, promovendo o interesse pelo tema em estudo, motivando-os a serem autores de seus próprios discursos e a assumirem posições argumentadas e fundamentadas, ampliando suas visões de mundo.

Enfim, o incompleto e o inacabado fazem parte de qualquer processo de pesquisa, pois não a torna fechada ou acabada. Deixam-se dúvidas e surgem outras possibilidades de seguir adiante, buscando novas perspectivas de ações pedagógicas e superando propostas de mudanças rápidas e superficiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, J. A.; ACEVEDO, Pilar; MANASSERO, M. A.; VÁSQUEZ, A. Avances Metodológicos en la investigación sobre evolución de actitudes y creencias CTS. *OEI – Revista Iberoamericana de Educação*, Madri, 04 jun. 2001. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/Acevedo.pdf>>. Acesso em: 12/11/2006

ALVES, Rubem. *Entre a ciência e a sapiência: o dilema da educação*. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2004.

ARROYO, Miguel G. *Ofício de mestre: imagens e auto-imagens*. Petrópolis: Vozes, 2000.

AULER, D.; Bazzo, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Revista Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AZANHA, José Mário Pires. *Uma idéia de pesquisa educacional*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1992.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: 70, 1977.

BAUMER, Franklin L. *O pensamento europeu moderno*. Lisboa: 70, 1977. 3 v. v. 1: Séculos XVII e XVIII.

BAUMGARTEN, Maíra (Org). *A era do conhecimento: Matrix ou Ágora?* Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 2001.

BECKER, Fernando. *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____. *A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Ciência, tecnologia e Sociedade: Novos modelos de governança*. Brasil: CGEE, 2005.

CHALMERS, A. F. *O que é Ciência, afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Attico. *Educação consciência*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

CHAUÍ, Marilena. *Convite à Filosofia*. 13. ed. São Paulo: Ática, 2004.

CRUZ, Sonia Maria S. C. *Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino fundamental*. Tese de doutorado. Florianópolis: UFSC, 2001.

DAGNINO, Renato. Enfoques sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: neutralidade e determinismo. *OEI – Revista Iberoamericana de Educação, Sala de Lectura CTS+I de la OEI*. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm>> Acesso em 20/10/2006.

DAMATTA, Roberto. *Relativizando: uma introdução à antropologia social*. Rio de Janeiro: Rocco, 1987.

DEMO, Pedro. *Conhecer e aprender: Sabedoria dos Limites e Desafios*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

_____. *Educar pela pesquisa*. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002a.

_____. *Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2002b.

ENRICONE, Délcia (Org.). *Ser professor*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Aurélio Século XXI: o dicionário da Língua Portuguesa*. 3. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FONSECA, M. J. M. Em torno do conceito de Ciência. *Revista do Instituto Superior Politécnico de Viseu*, Viseu/Portugal, n. 1, p. 39-51, 1996.

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

FREY, Gislaine Francisca Meurer. *Unidade de aprendizagem: proposta de trabalho para a construção do conhecimento em química*. 2005. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Química, PUCRS, Porto Alegre, 2005.

GAGNÉ, Robert Mills. *Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino*. Porto Alegre: Globo, 1980.

GALIAZZI, Maria do Carmo. *Educar pela pesquisa: espaço de transformação e avanço na formação inicial de professores de Ciências*. Porto Alegre: PUCRS, 2000.

GEERTZ, Clifford. *Interpretação das Culturas*. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ. *Compreender e transformar o ensino*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998

GIDDENS, Anthony. *Mundo em descontrolo*. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

_____. *Sociologia*. 4. ed. rev. atual. Lisboa: Fundação Calouste GulBenkian, 2004.

GOULART, Íris Barbosa (Org.). *A educação na perspectiva construtivista: reflexões de uma equipe interdisciplinar*. Petrópolis: Vozes, 1995.

GRANGER, Gilles-Gaston. *A ciência e as ciências*. São Paulo: UNESP, 1994.

GUARESCHI, Pedrinho Alcides. *Sociologia Crítica: alternativas de mudanças*. Porto Alegre: Mundo Jovem, 1990.

GUATTARI, Félix. *As três ecologias*. Campinas: Papirus, 1990.

GURGEL, C. M. Por um enfoque sócio-cultural da educação das Ciências Experimentais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Espanha, v. 2, n. 3, artigo 3, 2003. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>>. Acesso em 26/08/2006

HENNIG, Georg J. *Metodologia do ensino de Ciências*. 3. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1998.

KUNH, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1962.

LARAIA, Roque de Barros. *Cultura: um conceito antropológico*. 18. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

LOBO, Sandra; LOPES, Ana; NEVE, Adelaide; MORAIS, Ana. *A construção da Ciência, a Tecnologia e a Sociedade na formação de professores*. O Human Visible Project. *Revista de Educação*, Lisboa, v. X, n. 1, p. 163-174, 2001.

MACEDO, Lino de. *Ensaio construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MALDANER, Otavio Aloísio. A formação inicial e continuada de professores de química. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2000.

MARQUES, Mario Osório. *Escrever é preciso: o princípio da pesquisa*. 4. ed. Ijuí: UNIJUI, 2001.

MORA, José Ferrater. *Dicionário de Filosofia*. 4. ed. São Paulo: Martins Fonte, 2001.

MORAES, Roque. Análise de Conteúdo. *Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-31, 1999.

_____; LIMA, Valdevez Marina do Rosário (Org.) *Pesquisa em sala de aula: tendências para educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

_____. (Org.). *Construtivismo e Ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 2. ed.. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

MORIN, Edgar. *O método 3. O conhecimento do conhecimento*. 2. ed. Portugal: Publicações Europa-América, 1986.

_____. *O método 4. As idéias*. Porto Alegre: Sulina, 1998.

_____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. *Ciência com consciência*. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2002.

NARDI, Roberto (Org.). *Educação em Ciências: da pesquisa a prática docente*. São Paulo: Escrituras, 2001.

NUNES, Carlos Odone da Costa. *Investigação sobre os hábitos de estudo e de pesquisa do aluno do ensino médio*. 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2006.

PRETTO, Nelson De Luca. *Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia*. São Paulo: Papirus, 1996.

PRIGOGINE, Ilya. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: UNESP, 1996.

QUELUZ, Ana Gracinda (Org.) *Interdisciplinariedade: Formação de profissionais da educação*. São Paulo: Pionera Thomson Learning, 2003.

RAMOS, Maurivan G. *Educar pela pesquisa é educar para a argumentação*. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdevez Marina do Rosário (Org.) *Pesquisa em sala de aula: tendências para educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

REGO, Teresa Cristina. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.

ROCHA FILHO, João Bernardes; BASSO, Nara Regina Souza; BORGES, Maria Regina Rabello. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre Ciência e realidade. *Revista Eletrônica de Enzeñanza de las Ciencias*, Espanha, v. 5, n. 2, artículo 7. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>>. Acesso em 06/02/2007

SALOMON, Délcio Vieira. *A maravilhosa incerteza: ensaio de metodologia dialética sobre a problematização no processo de pensar, pesquisar e criar*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: UNIJUI, 1997.

SAVATER, Fernando. *O valor de educar*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

SILVA, Carla Santos da. *Estudo da unidade de aprendizagem no ensino de Química para aprendizagem significativa das leis ponderais*. 2006. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Química, PUCRS, Porto Alegre, 2006.

SOLOMON, Joan. *Teaching science, technology, and society*. Buckingham: Open University Press, 1993.

STOKES, Donald. *O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica*. Campinas: UNICAMP, 2005.

VANNUCCHI, Andréa Infantsi. *História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula*. 1996. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física/Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1997.

VASCONCELLOS, Celso dos S. *Construção do conhecimento em sala de aula*. São Paulo: Libertad, 1993.

ANEXOS

ANEXO A – CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM: ENERGIA NUCLEAR E RADIOATIVIDADE	70
ANEXO B – QUESTÕES ELABORADAS PELOS ALUNOS	80
ANEXO C – QUESTIONÁRIO INTRODUTÓRIO	85
ANEXO D – PROCESSO DE UNITARIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE	87
ANEXO E – PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE.....	99

ANEXO A – CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM: ENERGIA NUCLEAR E RADIOATIVIDADE

1. UNIDADE DE APRENDIZAGEM: ENERGIA NUCLEAR E RADIOATIVIDADE

1.1. APLICAÇÃO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM: ENERGIA NUCLEAR E RADIOATIVIDADE

1.1.1. Introdução

A pesquisa desenvolveu-se por meio da aplicação de uma unidade de aprendizagem sobre o tema: Radioatividade, sendo uma proposta metodológica com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade, pois visa substituir gradativamente o ensino tradicional e enfatiza-se, como relata Santos (1997, p. 70-71), objetivos tais como:

- formar um aluno capaz e disposto a ser um agente da mudança social;
- ajudar o aluno a desenvolver a adaptabilidade e a flexibilidade;
- formar um aluno que tome decisões, que avalie o papel das decisões humanas na determinação da sobrevivência e da vida da sociedade futura;
- incentivar os alunos a perguntarem, contestarem proposições e pesquisarem criticamente fatos 'conhecidos', verdades 'bem estabelecidas' e valores 'aceitos universalmente';
- ajudar o estudante de ares não científicas a gostar do seu curso de Ciência e Tecnologia, como uma atividade de aprendizagem interessante e estimuladora, que seja relevante e esteja de pleno acordo com seus interesses, necessidades e aspirações.

Foi construída no 1º semestre do ano letivo de 2005, com os alunos de primeiras séries do ensino médio de uma escola estadual de Porto Alegre, na qual é trabalhada como introdução ao estudo da Química.

Inicialmente foi solicitado para que os alunos se agrupassem para a pesquisa e a realização das atividades, sendo a atividade inicial planejada pelo professor com o intuito de despertar as concepções prévias. Foi esclarecido como seria desenvolvida a unidade de aprendizagem, a análise dos depoimentos, a produção escrita e a avaliação durante o desenrolar da atividade. As demais atividades foram elaboradas juntamente com os alunos, procurando esclarecer e investigar o ensino de Química e a realidade do aluno com um enfoque na Ciência-Tecnologia e

Sociedade. Observou-se o envolvimento dos mesmos, bem como a motivação, utilizando atividades que abordam questões problematizadoras sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A diversificação das atividades propostas pela unidade de aprendizagem – Radioatividade – possibilitou sua realização em diferentes ambientes da escola, como o Laboratório de Química, até então pouco visitado por falta de material, e a sala de vídeo.

A coleta de dados ocorreu semanalmente onde os alunos escolhidos nas 3 turmas de primeiras séries, foram convidados a fazer um relato através de um texto contendo as concepções sobre suas aprendizagens.

As contribuições que as atividades proporcionaram aos alunos foram observadas e anotadas a cada encontro, pois refletiam argumentos durante os debates e produção individual.

A análise dos depoimentos escritos pelos alunos durante a aplicação da unidade de aprendizagem – Radioatividade – foi feita através do método de Análise de Conteúdo.

Em um primeiro momento os depoimentos foram lidos, selecionados de acordo com os objetivos da pesquisa, e preparados para a unitarização, com a finalidade de definir a unidade de análise.

Estas unidades representam um conjunto de informações com significado em si mesmas. Após, foi iniciado a sua categorização, que um processo de classificação por semelhança, de acordo com os temas que emergem dos depoimentos dos alunos. Foram encontradas três categorias, que possibilitaram reconstruir o conhecimento através da produção escrita.

A etapa da descrição resultou uma produção de um texto de cada categoria emergente, onde foram citados os depoimentos dos alunos sobre suas concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade e as relações existentes entre elas.

1.1.2. Justificativa

Trabalhar com o tema Radioatividade justifica-se pela sua relevância no ensino de Química. No século XX iniciou-se com a descoberta das reações nucleares e as bombas atômicas, onde no final da segunda Guerra Mundial os Estados Unidos lançou 2 bombas atômicas sobre Hiroshima e Nagasaki, no Japão, mudando tragicamente o mundo. A consciência das quantidades de energia que essas reações liberam, até hoje se preocupa com uma possível guerra nuclear global.

Por outro lado, depositam-se esperanças na geração de energia elétrica a partir da energia liberada pelas reações nucleares, tendo em vista do esgotamento de reservas de carvão mineral e petróleo.

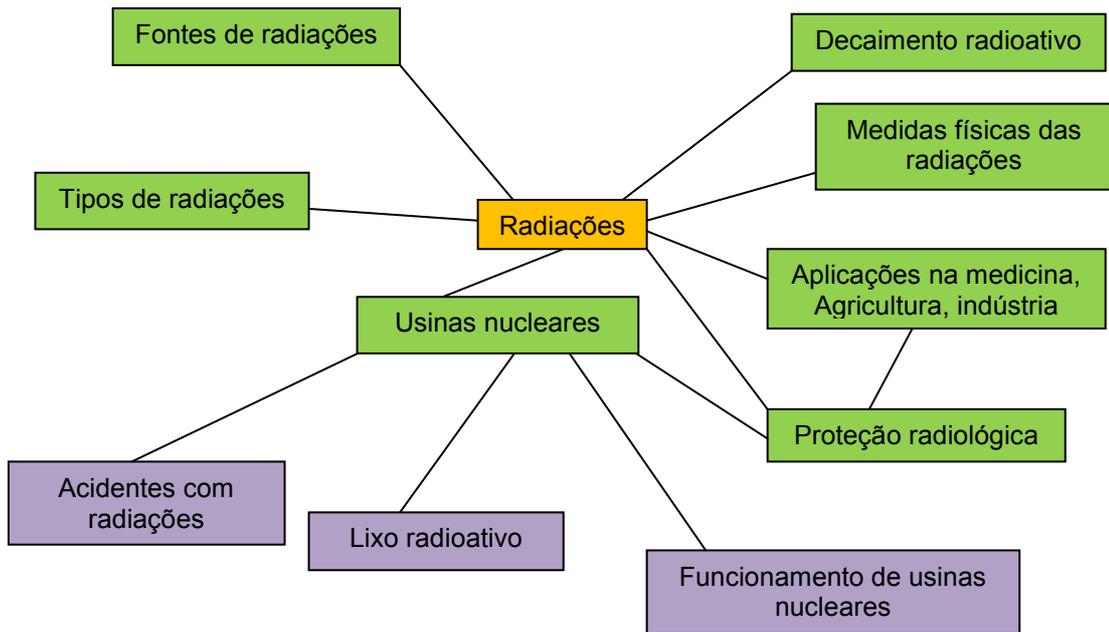
Outro processo químico de grande interesse ao homem é a aplicação de radiações na conservação de alimentos, etc.

Por fim, estudar a radioatividade permite contextualizar os conhecimentos químicos e científicos trabalhados, o que contribui para o desenvolvimento do estudo.

1.1.3. Teia Temática

É um recurso de representação ou uma forma de organização dos conhecimentos onde se procura evidenciar as relações entre os conceitos que podem ser trabalhados na Unidade de Aprendizagem sobre Radioatividade.

Esta Teia Temática foi elaborada baseada nas questões levantadas pelos alunos durante a realização da atividade introdutória onde foram agrupadas por semelhanças e categorizadas, conforme o esquema a seguir:



1.1.4. Objetivos

Os objetivos da Unidade de Aprendizagem sobre Radioatividade, serão:

- recordar os conceitos de estrutura atômica;
- estudar a descoberta da radioatividade e os efeitos da Ciência sobre a Tecnologia, Ciência sobre a Sociedade, Tecnologia sobre a Sociedade,
- destacar a natureza das radiações e suas leis;
- conceituar elementos transurânicos;
- representar os elementos transurânicos através dos símbolos;
- enunciar Fissão e Fusão nuclear, bem como relacionar a construção da Bomba Atômica com Ciência, Tecnologia e Sociedade.
- destacar as aplicações das reações nucleares.

ATIVIDADE INTRODUTÓRIA (2 A 3 PERÍODOS – PORTUGUÊS E QUÍMICA)
CINE-FÓRUM: O INÍCIO DO FIM

CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Introdução: A atividade inicial da construção da Unidade de Aprendizagem consiste em um roteiro elaborado pelo professor, com questões sobre cenas polêmicas do filme e de fácil entendimento

Objetivo Geral: oportunizar uma discussão e analisar as concepções prévias sobre o entendimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Objetivos Específicos: Por meio desta atividade inicial, os alunos deverão verbalizar suas idéias, integrar conhecimentos e confrontar-se com suas próprias dificuldades em relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade com o conteúdo escolhido para *estudo*.

Metodologia: a partir de um roteiro preparado pelo professor, o aluno deverá relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade no formato de uma resenha, sendo um trabalho a ser desenvolvido juntamente com a professora de Português.

1ª ATIVIDADE: (1 PERÍODO)
LEVANTAMENTO DE QUESTÕES SOBRE O TEMA

Objetivo Geral: refletir sobre questões de interesse do conteúdo previamente escolhido pelo professor.

Objetivos específicos: formular questões sobre o tema estudado, não precisando fazer parte da disciplina de Química, incluindo conhecimento de outras áreas.

Metodologia: Fazer o levantamento das questões de todos os alunos e após agrupá-las por semelhança e categorizá-las para a construção da Teia Temática.

2ª ATIVIDADE (2 PERÍODOS)
ANÁLISE DE REPORTAGENS DE JORNAIS E REVISTAS RELACIONADAS
COM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Objetivo Geral: questionar e motivar os alunos para o tema buscando a sua contextualização, a fim de oportunizar a tomada de decisão, posicionamento crítico sobre os efeitos da Ciência e da Tecnologia na Sociedade.

Objetivos Específicos: localizar nas reportagens de jornais, revistas ou outras fontes diárias, fatos que evidenciam as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Metodologia: o aluno, individualmente, deverá selecionar em jornais e revistas, ou outras fontes diárias, reportagens que abordem as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, armazenando-as em pastas para uma posterior discussão no grande grupo.

3ª ATIVIDADE (2 PERÍODOS)
SEMINÁRIO: CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE

Objetivo Geral: Incentivar os alunos a argumentar e posicionar-se criticamente sobre o tema.

Objetivo Específico: Trocar idéias com os colegas sobre o entendimento de Ciência, Tecnologia e desenvolver a ética, respeito e coletividade.

Metodologia: reunir os alunos em um grande círculo para debate, e a partir da coleta das reportagens, oportunizar um debate aberto sobre o entendimento de Ciência, Tecnologia, suas relações e efeitos na Sociedade, destacando a forma como evidenciaram.

4ª ATIVIDADE (1 PERÍODO)

ENERGIA NUCLEAR E RADIOATIVIDADE – AULA EXPOSITIVA DIALOGADA.

Objetivo Geral: Trabalhar conceitos de Radioatividade, lembrando da estrutura atômica;

Objetivos específicos: estudar a descoberta da Radioatividade, as radiações existentes e seus efeitos, bem como destacar as aplicações das reações nucleares relacionando-as com a construção da bomba Atômica.

5ª ATIVIDADE (1 PERÍODO)

PESQUISA SOBRE O PASSADO, PRESENTE E FUTURO DA BOMBA ATÔMICA

Objetivo Geral: Investigar o passado, presente e futuro da construção e aplicação da Bomba atômica, bem como seus efeitos.

Objetivo Específico: relacionar a Ciência e a Tecnologia na construção e utilização da bomba Atômica, e os efeitos do seu uso na Sociedade.

Metodologia: em grupos de 4 alunos, baseados na pesquisa feita sobre o presente, passado e o futuro da Bomba Atômica, os alunos deverão apresentar aos colegas através de cartazes, os efeitos do uso, as relações existentes da Ciência sobre a Tecnologia, e o posicionamento crítico a respeito do assunto.

6ª ATIVIDADE (2 PERIODOS)
CONSTRUÇÃO DE UMA USINA NUCLEAR

Objetivo Geral: motivar os alunos a possível construção de uma Usina Nuclear na capital.

Objetivos Específicos: pesquisar na capital um possível lugar para construção de uma Usina Nuclear.

Metodologia: Num primeiro momento, em sala de aula e em grupos de no máximo 4 alunos, fazer um levantamento de questões que possibilite a construção de uma Usina Nuclear na capital.

Exemplos de informações para análise dos grupos:

- local adequado para instalação de uma Usina Nuclear;
- segurança: prevenção de acidentes, planos de evacuação em caso de acidentes;
- tratamento oferecido pelas pessoas atingidas por radiações;
- vantagens e desvantagens para o município;

A atividade terá um segundo momento, onde os alunos mediados pelos professores de Geografia, Química e Física, farão uma saída de campo onde irão pesquisar e visitar locais ou pontos da capital para possível construção de uma Usina Nuclear.

7ª ATIVIDADE

SAÍDA DE CAMPO – VISITA AO HOSPITAL DO CÂNCER

Objetivo Geral: Oportunizar aos alunos uma visita ao Hospital do Câncer para visualizar a utilização da radioatividade na saúde humana.

Objetivo Específico: Identificar os tipos de radiações nucleares existentes e quais as benéficas e maléficas à saúde humana, bem como os aparelhos utilizados para este fim.

Metodologia: Juntamente com o professor de Física, visitar o Hospital do Câncer localizado no centro de Porto Alegre, na rua Sarmento Leite, onde os alunos poderão observar a aplicação da Radioatividade nos seres humanos, seus efeitos benéficos e maléficos e os aparelhos destinados a utilização.

8ª ATIVIDADE (2 A 3 PERÍODOS)

FINALIZAÇÃO DA UNIDADE E APRESENTAÇÃO DOS PAINÉIS

Objetivo Geral: Motivar os alunos a construírem um painel abordando questões estudadas ao longo da Unidade de Aprendizagem.

Objetivo Específico: Oportunizar aos alunos a mostrarem seus posicionamentos e tomadas de decisões das questões contextualizadas ao longo da pesquisa, bem como as análises desenvolvidas durante as atividades propostas desenvolvendo sua autonomia como um cidadão consciente.

Metodologia: Em grupos de quatro alunos, construir painéis para apresentação aos demais colegas da Escola, compartilhando e demonstrando seus posicionamentos frente as pesquisas realizadas sobre Radioatividade, seus efeitos, suas relações com a Ciência, Tecnologia e Sociedade, o resultado da investigação

do possível local para instalação da Usina Nuclear na capital, e finalizando, chamar a atenção da comunidade escolar do uso consciente da Ciência e da Tecnologia e seus efeitos sobre a Sociedade em que estão inseridos.

Para o professor da disciplina, responder e entregar as questões formuladas pelo mesmo sobre as mudanças nas concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade após aplicação da Unidade de Aprendizagem e a motivação alcançada durante o seu desenvolvimento, a fim de uma posterior avaliação.

ANEXO B – QUESTÕES ELABORADAS PELOS ALUNOS

Levantamento de questões:

Inicialmente os alunos foram convidados a refletir sobre questões de interesse do conteúdo previamente escolhido pelo professor, Energia Nuclear e a Radioatividade. As questões apresentadas abaixo, foram elaboradas por grupos de 5 alunos de uma turma de 1ª série do Ensino Médio e estão descritas na forma original, e não precisam fazer parte da disciplina de Química, incluindo conhecimento de outras áreas.

Questões:

- Onde a radiação age no corpo animal?
- O que na radiação faz mal ao ser humano?
- O que são raios ultravioletas?
- O que são raios gama?
- Qual a relação existente entre ambos os raios?
- Como se forma a radiação?
- Onde encontramos radiação?
- Onde a radiação é utilizada com mais frequência?
- A radiação pode causar danos graves à saúde?
- Como se faz para um material ser radioativo?
- Como a reação em cadeia de uma bomba atômica acaba?
- Como funciona a tecnologia para enriquecimento de urânio que está sendo feita no Brasil?
- A exposição a altos de níveis de radiação pode provocar sérias mutações?

- O urânio, em estado natural, é radioativo?
- Quais os efeitos da radiação sobre as pessoas que trabalham sobre as usinas nucleares e em locais de enriquecimento de urânio?
- O que realmente acontece no organismo humano quando entra em contato com materiais radioativos?
- Onde se encontram esses materiais na natureza?
- No que é usada radiação além da realização de exames médicos como raio-x?
- O que é usado como proteção para esses materiais?
- Do que são compostos?
- Que diferença existe entre radiação gama e raio-x?
- O homem morre ao ser exposto à radiação?
- Quanto tempo dura a radiação de um corpo radioativo, com urânio enriquecido, por exemplo?
- Apenas metais emitem radiação?
- Qual o principal e mais habitual uso das radiações?
- Com que força a radiação pode se expandir?
- Como se calcula uma radiação?
- Por que ela pode ser tão perigosa?
- Onde se encontram radiações?
- Apenas o urânio pode ser usado em usinas nucleares?
- Como se calcula a radiação de um elemento?

- Tirando o caso do césio em Goiás, teve algum acidente no Brasil envolvendo radiação?
- Quantas usinas nucleares que produzem bem e não tem risco em relação aos resíduos no mundo?
- Cite uma medida eficaz para cuidar dos resíduos nucleares?
- Como pára a reação em cadeia causada pela bomba atômica?
- Todo tipo de radiação é prejudicial ao ser humano?
- Que tipo de material é capaz de impedir a passagem de uma radiação
- Por quanto tempo uma área atingida por uma bomba atômica sofrera os efeitos da radiação?
- Objeto não orgânicos podem armazenar radiação?
- Os efeitos da radiação em um corpo humano?
- Qual a relação entre radiações e o elemento radio?
- Quais as facilidades que trás para o dia-a-dia o domínio do conhecimento radioativo?
- Como se forma a radiação?
- Como se explica a radiação que pegamos com os raios solares?
- Como é realizada a radiação de um raio-x?
- A radiação está presente freqüentemente, como?
- Quais as formas de radiação, fora a solar?
- Qual o efeito da radiação no ser humano?
- Qual a quantidade máxima de radiação podemos estar expostos?

- Quais as fontes de radiação mais comuns estamos expostos?
- A radioatividade de baixo nível só tem efeitos a longo prazo?
- Qual o principal papel da radiação no meio tecnológico?
- A radiação liberada por usinas nucleares no decorrer do tempo causa o quê?
- A radiação é composta por quais substâncias?
- O que seria necessário para conter perfeitamente a radiação?
- A radiação teria outra finalidade a não ser gerar energia?
- Como se obtém a energia nuclear?
- O que pode acontecer a alguém exposto à radiação
- Radiação forma campo? A partir do que?
- Qual a importância de se ter conhecimento sobre radiação?
- Existem que tipos de radiação se que existem diferentes tipos?
- Existe relação entre campo magnético e radiação?
- O que a radiação pode trazer de efeito na pele?
- Que tipos de radiação existem?
- Algum tipo de radiação pode trazer bons e maus fluidos ao ser humano?
- Todos protetores solares absorvem a mesma quantidade dos raios ultravioletas?
- Existe algum problema em ingerir alimento que tenha passado pelo micro, sabendo que a sua radiação é perigosa?
- Que benefícios a radiação pode trazer ao homem?

- Até que ponto a radiação pode não prejudicar a saúde?
- Algum tipo de espécie de radiação pode chegar a matar, mesmo indiretamente?
- A radiação é um processo renovável? Como se dá a produção dela?
- Quais são os raios mais usados e suas funções?

ANEXO C – QUESTIONÁRIO INTRODUTÓRIO

E.E.E.B.P.R.

DISCIPLINA: QUIMICA

TURMA: 1ª SERIE DO ENSINO MÉDIO

DATA: ____ / ____ / 2005

NOME DO ALUNO:

PROFESSORA: ANDREIA CARMELITA ANELE

Qual sua compreensão de Ciência?

.....
.....
.....
.....
.....

Qual sua compreensão de Tecnologia?

.....
.....
.....
.....
.....

Qual sua compreensão de Sociedade?

.....

.....

.....

.....

.....

Como você percebe a relação da Ciência e da Tecnologia na Sociedade em que se encontra inserido?

.....

.....

.....

.....

.....

ANEXO D – PROCESSO DE UNITARIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE

UNIDADE DE ANÁLISE

Legenda a ser utilizada no processo de codificação das unidades de análise:

Ordem de análise	Códigos de análise
<i>Alunos entrevistados 1ª série do Ensino Médio</i>	Seqüência de 1 a 16
<i>1ª Questionamento: O que é Ciência?</i>	I
<i>2ª Questionamento: O que é Tecnologia?</i>	II
<i>3ª Questionamento: O que é Sociedade?</i>	III
<i>4ª Questionamento: Quais as relações entre C, T e S?</i>	IV
<i>Questões anteriores à aplicação da U.A.</i>	A
<i>Questões posteriores à aplicação da U.A.</i>	B
<i>Seqüência de Idéias dos alunos entrevistados</i>	Seqüência de 1 em diante

Exemplo:

(1. II. A. 3): aluno **(1)** - Questão: O que é Tecnologia? **(II)** - Questões anteriores à aplicação da U.A. **(A)** – seqüência de nº. de idéias **(3)**

UNIDADES DE ANÁLISE

- (1.I.A.1) “Ciência estuda as plantas, os seres vivos, os animais, corpo humano, etc”.
- (2.I.A.1) “Ciência significa estudo, independente da matéria”.
- (3.I.A.1) “Ciência é o estudo das matérias e o conjunto dos acontecimentos”.
- (3.I.A.2) “Ciência é descobrir o resultado de vários assuntos”.
- (3.I.A.3) “Ciência é o conhecimento e informação sobre uma determinada matéria”.
- (4.I.A.1) “Ciência é o estudo da natureza que nos envolve, meio de provar, testar e achar resultados para todas as dúvidas que surgem ao longo das descobertas”.
- (5.I.A.1) “Ciência explica o porque de muitas coisas e nos ajuda a entender os fatores da vida, como conhecer o nosso corpo e tudo que tem a nossa volta”.
- (6.I.A.1) “ciência descobre coisas e às estudas”.
- (7.I.A.1) “Ciência é o estudo aprofundado de determinados assuntos”.
- (8.I.A.1) “Ciência são os conhecimentos sobre diversos assuntos, tais como Biologia, Geografia, Matemática, etc. E engloba um pouco de tudo e mais um pouco”.
- (9.I.A.1) “Ciência é o estudo da vida, do espaço, e do tempo”.
- (10.I.A.1) “Ciência é o modo organizado de trabalho que visa o estudo de algo”.
- (11.I.A.1) “Ciência é um estudo, onde podemos observar a natureza, os vegetais, e os seres vivos”.
- (11.I.A.2) “Ciência é o desenvolvimento de tecnologias”.
- (12.I.A.1) “É a forma de estudar alguma coisa de forma mais adequada e organizada”.

- (13.I.A.1) “Ciencia é o estudo de tudo que temos em nossas vidas, nossos conhecimentos, nossas descobertas”.
- (13.I.A.2) “Ciência é a descoberta de novas curas, conhecimento de nosso corpo e aperfeiçoamento de experiências”.
- (14.I.A.1) “É a Ciência que estuda diversos conhecimento sobre variados assuntos, conforme observações e experiências”.
- (14.I.A.2) “Ciência nos traz informações, conhecimentos e notícias”.
- (15.I.A.1) “Ciência é o estudo de todas as coisas em sua forma original”.
- (15.I.A.2) “Graças a Ciência temos a oportunidade de conhecer novas formas de vida, tanto vegetal quanto animal”.
- (16.I.A.1) “Ciência é o estudo de fatos e acontecimentos relacionados ao ambiente, a história da vida, e inclusive da Química e da Física”.
- (1.I.B.1) “A Ciência pode ser um simples estudo de uma formiga, como a descoberta de novas plantas [...]”
- (2.I.B.1) “A Ciência juntamente com a tecnologia nos traz acontecimentos marcantes e conhecimentos fundamentais para a melhor convivência na Sociedade”.
- (3.I.B.1) “A Ciência participa diretamente nas nossas vidas, nas pesquisas como um todo, nos alimentos, etc”.
- (4.I.B.1) “A Ciência é um vasto campo de descobertas, de específicos estudos, de ofício conjunto ou individual, no qual o objetivo é desvendar os milagres, os acontecimentos rotineiros, mas essenciais, a natureza, o ser humano e suas atividades [...]”
- (5.I.B.1) “A ciência traz um conhecimento maior do mundo em que vivemos”.
- (6.I.B.1) “[...] é o estudo da vida terrestre, ou seja, é o estudo biológico, geográfico, histórico, físico, químico e matemático envolvidos em nossa vida diária”.

- (7.I.B.1)** “O nosso conhecimento vai crescer cada vez mais com o avanço e construções que a ciência estuda para termos todo esse conforto de hoje em dia, exemplo: computadores, ônibus, celulares, etc”.
- (1.II.A.1)** “Tecnologia é o estudo mais avançado”.
- (1.II.A.2)** “Toda essa nova tecnologia tem ajudado e muito a vida dos trabalhadores rurais com a construção das máquinas que fazem tudo, praticamente sozinhas”.
- (2.II.A.1)** “Tecnologia significa o avanço dos estudos de algo que se aperfeiçoa a cada tempo”.
- (3.II.A.1)** “Tecnologia é um estudo ou uma aplicação dos processos e métodos utilizados nos diversos ramos da indústria”.
- (4.II.A.1)** “tecnologia é o avanço da ciência em conjunto com a Sociedade”.
- (4.II.A.2)** “Tecnologia é inovação, renovação e aperfeiçoamento”.
- (5.II.A.1)** “A tecnologia é o avanço da Ciência na Sociedade Moderna, que antigamente não nos eram permitido. Um exemplo disso, a televisão um dos meios de comunicação mais influentes na Sociedade”.
- (6.II.A.1)** “Tecnologia é uma forma de facilitar a nossa vida, que vai se aperfeiçoando a cada dia”.
- (7.II.A.1)** “Tecnologia é tudo aquilo que o homem cria a seu favor”.
- (8.II.A.1)** “Tecnologia são os avanços em relação, não unicamente das maquinas, mas sobre tudo”.
- (9. II.A.1)** “Tecnologia é o desenvolvimento da Ciência”.
- (10.II.A.1)** _ “Tecnologia é o estudo de algo que se aperfeiçoa”.

- (11.II.A.1) “Tecnologia é o estudo para melhorar e evoluir as coisas que precisamos usar no nosso dia-a-dia, como o computador, televisores, internet, microondas, etc”.
- (12.II.A.1) “Tecnologia é o avanço das coisas no nosso dia-a-dia”.
- (13.II.A.1) “Tecnologia é o avanço da Ciência para novas construções, novos meios de transportes, aparelhos domésticos [...]”
- (14.II.A.1) “Tecnologia é a fase que engloba a modernidade e todos os avanços dentro da computação: facilidade e rapidez são uma das características da tecnologia”.
- (14.II.A.2) “O uso da Ciência é importante para que o mundo futuramente seja mais prático e desenvolvido”.
- (15.II.A.1) “Tecnologia é o avanço da Ciência-tecnologica que ajuda a criar novos instrumentos para facilitar o dia-a-dia das pessoas, modernizando a capacidade de funcionamento dos materiais eletrônicos e outros”.
- (16.II.A.1) “Tecnologia é a invenção criada pelo homem para poder suprir cada vez mais suas necessidades pois em elas muitas vezes, não poderíamos fazer necessidades básicas como alimentação, cultura, etc”.
- (1.II.B.1) “É a evolução de aparelhos eletrônicos, o que barateia cada vez mais os novos produtos”.
- (2.II.B.1) “A tecnologia está muito presente no nosso dia-a-dia, exemplo: celular, televisão, aparelhos eletrônicos, etc”.
- (3.II.B.1) “Tecnologia proporciona lazer, a praticidade e rapidez, com novos modelos de celulares, eletrodomésticos, carros e tudo aquilo que facilita a vida das pessoas”.
- (4.II.B.1) “Item importante que facilita a Ciência [...], onde todo o dia se dá um passo a frente, na qualidade e eficiência, pontos essenciais para melhores resultados e melhores aplicações”.

- (5.II.B.1)** “ A Tecnologia é a utilização dos conhecimentos científicos para satisfazer as necessidades sociais [...]”
- (6.II.B.1)** “No mundo profissional, a cada dia mais as maquinas vêm tomando conta do mercado de trabalho, substituindo o operário, causando desempregos e obrigando a comunidade a se especializar mais”.
- (7.II.B.1)** “A Tecnologia anda se desenvolvendo muito rápido, esta velocidade se deve aos estudos da Ciência”.
- (8.II.B.1)** “ A Tecnologia está em tudo em nossa volta, desde roupas, acessórios, calçados, alimentos, meios de transportes, aparelhos eletrônicos, meios de comunicação, etc”.
- (9.II.B.1)** “Vem avançando de maneira muito forte nos últimos tempos, e uma das conseqüências é a Ciência que está evoluindo”.
- (10.II.B.1)** “A Tecnologia é fundamental para que o ser humano tenha uma vida com mais acesso ao desenvolvimento. [...]”
- (11.II.B.1)** “É um termo que envolve o conhecimento técnico e científico”.
- (12.II.B.1)** “A tecnologia é o avanço, onde estamos sendo criados em um mundo eletrônico, onde só para falarmos com um pessoa basta clicarmos em um botão”.
- (13.II.B.1)** “É tudo aquilo que o homem cria a seu favor, desenvolvendo a cada dia, mais tecnologias para sua vida ficar mais profunda”.
- (14.II.B.1)** “O mundo está cada vez mais ‘moderno’ e a tecnologia esta cada vez mais avançada, sendo que se ela começar, juntamente com a Ciência a ser usada para o bem da humanidade e não para sua destruição, ela se tornará ainda mais fundamental para a Sociedade”.
- (15.II.B.1)** “Os efeitos causados pela Tecnologia na Sociedade, tanto são positivos como também negativos e como tudo tem sua conseqüência, alguns desses problemas afeta-nos direta e indiretamente. Um exemplo direto são

obviamente as armas, que estão cada vez mais potentes [...]. Já nos exemplos indiretos, podemos citar a internet, que causa problemas físicos e emocionais. Os pontos positivos, por exemplo, é a informática na qual auxilia os estudantes e nossa cultura”.

- (16.II.B.1)** “A tecnologia pode ser usada para o bem ou para o mau, mas a Sociedade em constantes problemas sociais, raciais e ate mesmo religiosos, há usam do jeito errado. Exemplo disso: são as crianças usando armas de fogo, em suas pequenas mãos inexperientes para matar pessoas; e as armas de guerra, que mostra a tecnologia utilizada para matar e mutilar outro ser igual”.
- (1.III.A.1)** “Sociedade é um conjunto de seres humanos”.
- (2.III.A.1)** “Sociedade é um círculo social de pessoas, que se dividem em classes”.
- (3.III.A.1)** “Sociedade é indivíduos que vivem em grupos”.
- (3.III.A.2)** “Sociedade é um conjunto ou membros de uma comunidade que vivem as mesmas leis”.
- (3.III.A.3)** “Sociedade é um conjunto de pessoas com um objetivo comum de cultura, comercio, indústria, etc”.
- (4.III.A.1)** “Sociedade é o ambiente que nos cerca e do qual somos integrantes”.
- (4.III.A.2)** “Sociedade é o conjunto de personagens formadores do mundo atual”.
- (6.III.A.1)** “sociedade é um grupo de pessoas que ocupam um espaço em um determinado local”.
- (7.III.A.1)** “Sociedade é um conjunto de seres vivos que vivem em um determinado local”.
- (8.III.A.1)** “Sociedade é um conjunto de pessoas que moram em uma determinada localização, e tem que conviver no mesmo espaço e tendem a seguir pequenas regras essenciais para a convivência na Sociedade”.

- (9.III.A.1)** “Sociedade é um grupo de pessoas que formam a comunidade social”.
- (10.III.A.1)** “Sociedade é um conjunto de pessoas que vivem em uma determinada área”.
- (11.III.A.1)** “Sociedade é o meio em que vivemos”.
- (12.III.A.1)** “Sociedade é o conjunto de pessoas que vivem num mesmo lugar, mas que tem que respeitar certas regras para obter seus direitos”.
- (13.III.A.1)** “Sociedade é um agrupamento de pessoas que vivem entre si, fazem regras, controlam finanças, escolhem um líder, etc”.
- (14.III.A.1)** “Sociedade é um aglomerado de pessoas convivendo umas com as outras, dividindo conhecimentos, costumes e tradições, independentemente da cor, religião, sexo, nacionalidade, escolha política, classe social, idade, e cultura”.
- (15.III.A.1)** “Sociedade é um conjunto de pessoas com idéias distintas que se unem procurando uma vida melhor, colocando suas opiniões e ideologias em prática, para conquistar seus objetivos, independentemente da cor, religião, sexo, nacionalidade, escolha política, idade, classe social e cultural”.
- (15.III.A.2)** “Sociedade é um conjunto de pessoas que resolvem habitar um mesmo local, e assim viver independentemente”.
- (15.III.A.3)** “Sociedade é um grupo de pessoas que exercem várias atividades comuns e que são submetidas a diversos regulamentos ao meio em que vivem, para melhor convivência entre si”.
- (16.III.A.1)** “Sociedade é formada por regras, influencias sociais e direitos que nem sempre são exercidos por pessoas influentes”.
- (1.III.B.1)** “Sociedade está cada vez mais modernizada, “as crianças de hoje em dia” ganham aparelhos eletrônicos como celulares com apenas cinco ou seis anos de idade”.

- (2.III.B.1)** “A Sociedade adquiriu todo esse novo estímulo de vida para que tivéssemos maior facilidade na convivência com os países mais avançados no assunto tecnológico-científico”.
- (3.III.B.1)** “Imagina o mundo atual sem a Ciência e a Tecnologia, seria uma realidade bruta, rústica e apagada sem nenhum supérfluo, nenhum entretenimento e nenhuma segurança à saúde”.
- (4.III.B.1)** “Sociedade vem descobrindo e usufruindo grandes avanços tecnológicos e científicos, descobertas essas que tem mudado o modo como levamos a vida e muitas vezes facilita o dia-a-dia”.
- (5.III.B.1)** “O desenvolvimento acelerado, tem grande importância não só para as pessoas, mas para todas as sociedades”.
- (6.III.B.1)** “A Sociedade tem tido grandes efeitos por causa dos avanços, alguns efeitos são para o bem e outros para o mal, como por exemplo, a Bomba Atômica”.
- (7.III.B.1)** “As pessoas da sociedade são os maiores beneficiados com o avanço da Tecnologia”.
- (8.III.B.1)** “A Sociedade tem que aprender a conviver com produtos cada vez mais evoluídos porque a Ciência não espera [...]”
- (9.III.B.1)** “A Sociedade tem dependido cada vez mais dos avanços tecnológicos e os bem que eles nos proporcionam”.
- (10.III.B.1)** “A Sociedade e o mundo não saberiam sobreviver sem a Ciência e o avanço tecnológico”.
- (11.III.B.1)** “A nossa sociedade hoje em dia tem muitas formas de lazer longe de casa ou em casa”.
- (1.IV.A.1)** “A tecnologia precisa da Ciência para inovar, e estas inovações servem de benefício para a Sociedade”.

- (2.IV.A.1) “A Ciência e a Tecnologia andam juntas, e esta contribui para a mesma, pois cientistas cada vez mais, fazem descobertas para que possam ser usadas na sociedade moderna”.
- (3.IV.A.1) “Cada lugar avança de um modo diferente, pensando mais alto, ou contentando-se à realidade”.
- (4.IV.A.1) “A Tecnologia está implantada na Sociedade, através dos avanços da Ciência, utilizada muitas vezes, a nosso favor pelos cientistas”.
- (5.IV.A.1) “Com a evolução da Ciência-Tecnológica a Sociedade está cada vez mais alcançando o grande desenvolvimento social, sendo de grande utilidade”.
- (6.IV.A.1) “A Ciência aperfeiçoa a Tecnologia, que por sua vez facilita o desenvolvimento da Sociedade Moderna”.
- (7.IV.A.1) “Com mais Ciência, o homem desenvolve mais tecnologias, aplicando-as diretamente na Sociedade”.
- (8.IV.A.1) “A Tecnologia ajuda diretamente a Ciência, em fatores como solução de doenças, invenções tecnológicas, como celular, televisão, etc”.
- (9.IV.A.1) “A Ciência e Tecnologia tem que caminhar juntas para o bem da Sociedade, porque ambas se completam. Muitas ciências criam novas tecnologias para ‘salvar’ ou ajudar o homem a vencer algumas dificuldades e viver num Sociedade melhor”.
- (10.IV.A.1) “Com o avanço da Ciência e da Tecnologia, a Sociedade vai modificando e aperfeiçoando seu modo de viver”.
- (11.IV.A.1) “A Ciência e a Tecnologia juntas podem melhorar a Sociedade”.
- (12.IV.A.1) “Tem relação direta com várias coisas do nosso dia-a-dia e muitas vezes, para nossa saúde, bem estar, lazer, etc”.
- (1.IV.B.1) “[...] a tecnologia está transformando a vida do homem no planeta e está interferindo na natureza contribuindo, as vezes de forma negativa [...]”

- (2.IV.B.1)** “Ao longo do tempo, o uso da Ciência e da Tecnologia encima da Sociedade, tem causado catástrofes irreversíveis como a construção da bomba atômica e agentes químicos mortais. Mas ao mesmo tempo, nota-se que esse conjunto Ciência e Tecnologia, vem ajudando de forma extremamente benéfica ao povo”.
- (3.IV.B.1)** “A Ciência e a Tecnologia na Sociedade é muito aparente, influenciando e muito o nosso dia-a-dia. [...] A tecnologia, por sua vez, é vista como vilã na Sociedade, pois influência a mídia a ser consumista e manipuladora”.
- (4.IV.B.1)** “A relação é grande, pois tem sido observadas juntas em grandes acontecimentos históricos e ambientais, ou participando efetivamente; as vezes, usadas como ajuda básica e indispensável”.
- (5.IV.B.1)** “A Sociedade sabe o que acontece com o mau uso dessas tecnologias, mas como já estamos acostumados com tudo: crueldade, capitalismo além da conta, não ligamos! Só queremos saber do próximo capítulo da novela e, não sobre a possível bomba atômica que nações ocidentais possuem”.
- (6.IV.B.1)** “Uma das maiores relações entre Ciência e Tecnologia é que sem as grandes descobertas de uma a outra não avançaria. Por outro lado, a Sociedade tem sentido seus efeitos, para o bem ou para o mal”.
- (7.IV.B.1)** “A Ciência e a Tecnologia são as bases para o desenvolvimento da Sociedade, seja ele econômico, político ou até mesmo social, dependendo unicamente dos propósitos dos projetos, podendo ajudar o crescimento de um país ou gerar a destruição de uma civilização”.
- (8.IV.B.1)** “No último século a Tecnologia tem se desenvolvido fantasticamente, com isso a Sociedade teve uma grande relação para o seu benefício próprio”.
- (9.IV.B.1)** “As doenças sempre foram um grande problema para a Sociedade, mas com a Tecnologia e os avanços da Ciência, pode-se desenvolver pesquisas, remédios, tratamentos, cirurgias e outros métodos de detenção ou controle”.

- (10.IV.B.1) “O conjunto Ciência e Tecnologia ajuda de forma extremamente benéfica o povo, com novas curas, sistemas operacionais em hospitais, novos aparelhos, tratamentos, etc. [...]”
- (11.IV.B.1) “[...] no ensino, as entidades ganharam muito, com a facilidade de passar informações, com aulas interativas e, até mesmo à distância, onde passam o conteúdo por e-mail e se necessário, tiram dúvidas pelos *chats*”.
- (12.IV.B.1) “Cada vez mais a Sociedade tem dependido dos avanços tecnológicos e o bem que eles nos proporcionam”.
- (13.IV.B.1) “Mas até onde essa relação de estudos e avanços da Ciência e da Tecnologia auxilia de verdade a população em todos os aspectos? Até onde a inteligência, astúcia e lógica de cientistas e especialistas serão usadas para um bem comum, sem enfrentar a ganância e o egoísmo, passando por cima da ética e da vida?”

ANEXO E – PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE

1ª CATEGORIA

CIÊNCIA: É O ESTUDO, CONHECIMENTO E DESCOBERTAS

- (1.I.A.1)** “Ciência estuda as plantas, os seres vivos, os animais, corpo humano, etc”.
- (2.I.A.1)** “Ciência significa estudo, independente da matéria”.
- (3.I.A.1)** “Ciência é o estudo das matérias e o conjunto dos acontecimentos”.
- (3.I.A.2)** “Ciência é descobrir o resultado de vários assuntos”.
- (3.I.A.3)** “Ciência é o conhecimento e informação sobre uma determinada matéria”.
- (4.I.A.1)** “Ciência é o estudo da natureza que nos envolve, meio de provar, testar e achar resultados para todas as dúvidas que surgem ao longo das descobertas”.
- (6.I.A.1)** “ciência descobre coisas e às estudas”.
- (7.I.A.1)** “Ciência é o estudo aprofundado de determinados assuntos”.
- (8.I.A.1)** “Ciência são os conhecimentos sobre diversos assuntos, tais como Biologia, Geografia, Matemática, etc. E engloba um pouco de tudo e mais um pouco”.
- (9.I.A.1)** “Ciência é o estudo da vida, do espaço, e do tempo”.
- (10.I.A.1)** “Ciência é o modo organizado de trabalho que visa o estudo de algo”.
- (11.I.A.1)** “Ciência é um estudo, onde podemos observar a natureza, os vegetais, e os seres vivos”.
- (12.I.A.1)** “É a forma de estudar alguma coisa de forma mais adequada e organizada”.
- (13.I.A.1)** “Ciencia é o estudo de tudo que temos em nossas vidas, nossos conhecimentos, nossas descobertas”.

- (13.I.A.2)** “Ciência é a descoberta de novas curas, conhecimento de nosso corpo e aperfeiçoamento de experiências”.
- (14.I.A.1)** “É a Ciência que estuda diversos conhecimento sobre variados assuntos, conforme observações e experiências”.
- (14.I.A.2)** “Ciência nos traz informações, conhecimentos e notícias”.
- (15.I.A.1)** “Ciência é o estudo de todas as coisas em sua forma original”.
- (15.I.A.2)** “Graças a Ciência temos a oportunidade de conhecer novas formas de vida, tanto vegetal quanto animal”.
- (16.I.A.1)** “Ciência é o estudo de fatos e acontecimentos relacionados ao ambiente, a história da vida, e inclusive da Química e da Física”.
- (1.I.B.1)** “A Ciência pode ser um simples estudo de uma formiga, como a descoberta de novas plantas [...]”
- (2.I.B.1)** “A Ciência juntamente com a tecnologia nos traz acontecimentos marcantes e conhecimentos fundamentais para a melhor convivência na Sociedade”.
- (3.I.B.1)** “A Ciência participa diretamente nas nossas vidas, nas pesquisas como um todo, nos alimentos, etc”.
- (4.I.B.1)** “A Ciência é um vasto campo de descobertas, de específicos estudos, de ofício conjunto ou individual, no qual o objetivo é desvendar os milagres, os acontecimentos rotineiros, mas essenciais, a natureza, o ser humano e suas atividades [...]”
- (5.I.B.1)** “A ciência traz um conhecimento maior do mundo em que vivemos”.
- (6.I.B.1)** “[...] é o estudo da vida terrestre, ou seja, é o estudo biológico, geográfico, histórico, físico, químico e matemático envolvidos em nossa vida diária”.
- (7.I.B.1)** “O nosso conhecimento vai crescer cada vez mais com o avanço e construções que a ciência estuda para termos todo esse conforto de hoje em dia, exemplo: computadores, ônibus, celulares, etc”.

2ª CATEGORIA

TECNOLOGIA: O AVANÇO DA CIENCIA E SEUS BENEFÍCIOS

- (1.II.A.1) “Tecnologia é o estudo mais avançado”.
- (1.II.A.2) “Toda essa nova tecnologia tem ajudado e muito a vida dos trabalhadores rurais com a construção das máquinas que fazem tudo, praticamente sozinhas”.
- (2.II.A.1) “Tecnologia significa o avanço dos estudos de algo que se aperfeiçoa a cada tempo”.
- (3.II.A.1) “Tecnologia é um estudo ou uma aplicação dos processos e métodos utilizados nos diversos ramos da indústria”.
- (4.II.A.1) “tecnologia é o avanço da ciência em conjunto com a Sociedade”.
- (5.II.A.1) “A tecnologia é o avanço da Ciência na Sociedade Moderna, que antigamente não nos eram permitido. Um exemplo disso, a televisão um dos meios de comunicação mais influentes na Sociedade”.
- (6.II.A.1) “Tecnologia é uma forma de facilitar a nossa vida, que vai se aperfeiçoando a cada dia”.
- (7.II.A.1) “Tecnologia é tudo aquilo que o homem cria a seu favor”.
- (8.II.A.1) “Tecnologia são os avanços em relação, não unicamente das maquinas, mas sobre tudo”.
- (11.II.A.1) “Tecnologia é o estudo para melhorar e evoluir as coisas que precisamos usar no nosso dia-a-dia, como o computador, televisores, internet, microondas, etc”.
- (12.II.A.1) “Tecnologia é o avanço das coisas no nosso dia-a-dia”.

- (13.II.A.1) “Tecnologia é o avanço da Ciência para novas construções, novos meios de transportes, aparelhos domésticos [...]”
- (14.II.A.1) “Tecnologia é a fase que engloba a modernidade e todos os avanços dentro da computação: facilidade e rapidez são uma das características da tecnologia”.
- (14.II.A.2) “O uso da Ciência é importante para que o mundo futuramente seja mais prático e desenvolvido”.
- (15.II.A.1) “Tecnologia é o avanço da Ciência-tecnológica que ajuda a criar novos instrumentos para facilitar o dia-a-dia das pessoas, modernizando a capacidade de funcionamento dos materiais eletrônicos e outros”.
- (16.II.A.1) “Tecnologia é a invenção criada pelo homem para poder suprir cada vez mais suas necessidades pois em elas muitas vezes, não poderíamos fazer necessidades básicas como alimentação, cultura, etc”.
- (3.II.B.1) “Tecnologia proporciona lazer, a praticidade e rapidez, com novos modelos de celulares, eletrodomésticos, carros e tudo aquilo que facilita a vida das pessoas”.
- (4.II.B.1) “Item importante que facilita a Ciência [...], onde todo o dia se dá um passo a frente, na qualidade e eficiência, pontos essenciais para melhores resultados e melhores aplicações”.
- (5.II.B.1) “ A Tecnologia é a utilização dos conhecimentos científicos para satisfazer as necessidades sociais [...]”
- (6.II.B.1) “No mundo profissional, a cada dia mais as máquinas vêm tomando conta do mercado de trabalho, substituindo o operário, causando desempregos e obrigando a comunidade a se especializar mais”.
- (9.II.B.1) “Vem avançando de maneira muito forte nos últimos tempos, e uma das conseqüências é a Ciência que está evoluindo”.

- (10.II.B.1)** “A Tecnologia é fundamental para que o ser humano tenha uma vida com mais acesso ao desenvolvimento. [...]”
- (12.II.B.1)** “A tecnologia é o avanço, onde estamos sendo criados em um mundo eletrônico, onde só para falarmos com um pessoa basta clicarmos em um botão”.
- (13.II.B.1)** “É tudo aquilo que o homem cria a seu favor, desenvolvendo a cada dia, mais tecnologias para sua vida ficar mais profunda”.
- (14.II.B.1)** “O mundo está cada vez mais ‘moderno’ e a tecnologia esta cada vez mais avançada, sendo que se ela começar, juntamente com a Ciência a ser usada para o bem da humanidade e não para sua destruição, ela se tornará ainda mais fundamental para a Sociedade”.
- (15.II.B.1)** “Os efeitos causados pela Tecnologia na Sociedade, tanto são positivos como também negativos e como tudo tem sua consequência, alguns desses problemas afeta-nos direta e indiretamente. Um exemplo direto são obviamente as armas, que estão cada vez mais potentes [...]. Já nos exemplos indiretos, podemos citar a internet, que causa problemas físicos e emocionais. Os pontos positivos, por exemplo, é a informática na qual auxilia os estudantes e nossa cultura”.
- (16.II.B.1)** “A tecnologia pode ser usada para o bem ou para o mau, mas a Sociedade em constantes problemas sociais, raciais e ate mesmo religiosos, há usam do jeito errado. Exemplo disso: são as crianças usando armas de fogo, em suas pequenas mãos inexperientes para matar pessoas; e as armas de guerra, que mostra a tecnologia utilizada para matar e mutilar outro ser igual”.

3ª CATEGORIA
SOCIEDADE: A DIALÉTICA DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM
NA SALA DE AULA

- (1.III.A.1) “Sociedade é um conjunto de seres humanos”.
- (2.III.A.1) “Sociedade é um círculo social de pessoas, que se dividem em classes”.
- (3.III.A.1) “Sociedade é indivíduos que vivem em grupos”.
- (3.III.A.2) “Sociedade é um conjunto ou membros de uma comunidade que vivem as mesmas leis”.
- (3.III.A.3) “Sociedade é um conjunto de pessoas com um objetivo comum de cultura, comercio, indústria, etc”.
- (4.III.A.1) “Sociedade é o ambiente que nos cerca e do qual somos integrantes”.
- (4.III.A.2) “Sociedade é o conjunto de personagens formadores do mundo atual”.
- (6.III.A.1) “sociedade é um grupo de pessoas que ocupam um espaço em um determinado local”.
- (7.III.A.1) “Sociedade é um conjunto de seres vivos que vivem em um determinado local”.
- (8.III.A.1) “Sociedade é um conjunto de pessoas que moram em uma determinada localização, e tem que conviver no mesmo espaço e tendem a seguir pequenas regras essenciais para a convivência na Sociedade”.
- (9.III.A.1) “Sociedade é um grupo de pessoas que formam a comunidade social”.
- (10.III.A.1) “Sociedade é um conjunto de pessoas que vivem em uma determinada área”.
- (11.III.A.1) “Sociedade é o meio em que vivemos”.

- (12.III.A.1)** “Sociedade é o conjunto de pessoas que vivem num mesmo lugar, mas que tem que respeitar certas regras para obter seus direitos”.
- (13.III.A.1)** “Sociedade é um agrupamento de pessoas que vivem entre si, fazem regras, controlam finanças, escolhem um líder, etc”.
- (14.III.A.1)** “Sociedade é um aglomerado de pessoas convivendo umas com as outras, dividindo conhecimentos, costumes e tradições, independentemente da cor, religião, sexo, nacionalidade, escolha política, classe social, idade, e cultura”.
- (15.III.A.1)** “Sociedade é um conjunto de pessoas com idéias distintas que se unem procurando uma vida melhor, colocando suas opiniões e ideologias em prática, para conquistar seus objetivos, independentemente da cor, religião, sexo, nacionalidade, escolha política, idade, classe social e cultural”.
- (15.III.A.2)** “Sociedade é um conjunto de pessoas que resolvem habitar um mesmo local, e assim viver independentemente”.
- (15.III.A.3)** “Sociedade é um grupo de pessoas que exercem várias atividades comuns e que são submetidas a diversos regulamentos ao meio em que vivem, para melhor convivência entre si”.
- (16.III.A.1)** “Sociedade é formada por regras, influencias sociais e direitos que nem sempre são exercidos por pessoas influentes”.
- (1.III.B.1)** “Sociedade está cada vez mais modernizada, “as crianças de hoje em dia” ganham aparelhos eletrônicos como celulares com apenas cinco ou seis anos de idade”.
- (2.III.B.1)** “A Sociedade adquiriu todo esse novo estímulo de vida para que tivéssemos maior facilidade na convivência com os países mais avançados no assunto tecnológico-científico”.
- (3.III.B.1)** “Imagina o mundo atual sem a Ciência e a Tecnologia, seria uma realidade bruta, rústica e apagada sem nenhum supérfluo, nenhum entretenimento e nenhuma segurança à saúde”.

- (4.III.B.1) “Sociedade vem descobrindo e usufruindo grandes avanços tecnológicos e científicos, descobertas essas que tem mudado o modo como levamos a vida e muitas vezes facilita o dia-a-dia”.
- (5.III.B.1) “O desenvolvimento acelerado, tem grande importância não só para as pessoas, mas para todas as sociedades”.
- (6.III.B.1) “A Sociedade tem tido grandes efeitos por causa dos avanços, alguns efeitos são para o bem e outros para o mal, como por exemplo, a Bomba Atômica”.
- (7.III.B.1) “As pessoas da sociedade são os maiores beneficiados com o avanço da Tecnologia”.
- (8.III.B.1) “A Sociedade tem que aprender a conviver com produtos cada vez mais evoluídos porque a Ciência não espera [...]”
- (9.III.B.1) “A Sociedade tem dependido cada vez mais dos avanços tecnológicos e os bem que eles nos proporcionam”.
- (10.III.B.1) “A Sociedade e o mundo não saberiam sobreviver sem a Ciência e o avanço tecnológico”.
- (11.III.B.1) “A nossa sociedade hoje em dia tem muitas formas de lazer longe de casa ou em casa”.

4ª CATEGORIA

AS RELAÇÕES ENTRE CIENCIA E TECNOLOGIA E SEUS EFEITOS SOBRE A SOCIEDADE

- (1.IV.A.1) “A tecnologia precisa da Ciência para inovar, e estas inovações servem de benefício para a Sociedade”.

- (2.IV.A.1) “A Ciência e a Tecnologia andam juntas, e esta contribui para a mesma, pois cientistas cada vez mais, fazem descobertas para que possam ser usadas na sociedade moderna”.
- (3.IV.A.1) “Cada lugar avança de um modo diferente, pensando mais alto, ou contentando-se à realidade”.
- (4.IV.A.1) “A Tecnologia está implantada na Sociedade, através dos avanços da Ciência, utilizada muitas vezes, a nosso favor pelos cientistas”.
- (5.IV.A.1) “Com a evolução da Ciência-Tecnológica a Sociedade está cada vez mais alcançando o grande desenvolvimento social, sendo de grande utilidade”.
- (6.IV.A.1) “A Ciência aperfeiçoa a Tecnologia, que por sua vez facilita o desenvolvimento da Sociedade Moderna”.
- (7.IV.A.1) “Com mais Ciência, o homem desenvolve mais tecnologias, aplicando-as diretamente na Sociedade”.
- (8.IV.A.1) “A Tecnologia ajuda diretamente a Ciência, em fatores como solução de doenças, invenções tecnológicas, como celular, televisão, etc”.
- (9.IV.A.1) “A Ciência e Tecnologia tem que caminhar juntas para o bem da Sociedade, porque ambas se completam. Muitas ciências criam novas tecnologias para ‘salvar’ ou ajudar o homem a vencer algumas dificuldades e viver num Sociedade melhor”.
- (10.IV.A.1) “Com o avanço da Ciência e da Tecnologia, a Sociedade vai modificando e aperfeiçoando seu modo de viver”.
- (11.IV.A.1) “A Ciência e a Tecnologia juntas podem melhorar a Sociedade”.
- (12.IV.A.1) “Tem relação direta com várias coisas do nosso dia-a-dia e muitas vezes, para nossa saúde, bem estar, lazer, etc”.
- (1.IV.B.1) “[...] a tecnologia está transformando a vida do homem no planeta e está interferindo na natureza contribuindo, as vezes de forma negativa [...]”

- (2.IV.B.1)** “Ao longo do tempo, o uso da Ciência e da Tecnologia encima da Sociedade, tem causado catástrofes irreversíveis como a construção da bomba atômica e agentes químicos mortais. Mas ao mesmo tempo, nota-se que esse conjunto Ciência e Tecnologia, vem ajudando de forma extremamente benéfica ao povo”.
- (3.IV.B.1)** “A Ciência e a Tecnologia na Sociedade é muito aparente, influenciando e muito o nosso dia-a-dia. [...] A tecnologia, por sua vez, é vista como vilã na Sociedade, pois influência a mídia a ser consumista e manipuladora”.
- (4.IV.B.1)** “A relação é grande, pois tem sido observadas juntas em grandes acontecimentos históricos e ambientais, ou participando efetivamente; as vezes, usadas como ajuda básica e indispensável”.
- (5.IV.B.1)** “A Sociedade sabe o que acontece com o mau uso dessas tecnologias, mas como já estamos acostumados com tudo: crueldade, capitalismo além da conta, não ligamos! Só queremos saber do próximo capítulo da novela e, não sobre a possível bomba atômica que nações ocidentais possuem”.
- (6.IV.B.1)** “Uma das maiores relações entre Ciência e Tecnologia é que sem as grandes descobertas de uma a outra não avançaria. Por outro lado, a Sociedade tem sentido seus efeitos, para o bem ou para o mal”.
- (7.IV.B.1)** “A Ciência e a Tecnologia são as bases para o desenvolvimento da Sociedade, seja ele econômico, político ou até mesmo social, dependendo unicamente dos propósitos dos projetos, podendo ajudar o crescimento de um país ou gerar a destruição de uma civilização”.
- (8.IV.B.1)** “No último século a Tecnologia tem se desenvolvido fantasticamente, com isso a Sociedade teve uma grande relação para o seu benefício próprio”.
- (9.IV.B.1)** “As doenças sempre foram um grande problema para a Sociedade, mas com a Tecnologia e os avanços da Ciência, pode-se desenvolver pesquisas, remédios, tratamentos, cirurgias e outros métodos de detenção ou controle”.

- (10.IV.B.1)** “O conjunto Ciência e Tecnologia ajuda de forma extremamente benéfica o povo, com novas curas, sistemas operacionais em hospitais, novos aparelhos, tratamentos, etc. [...]”
- (11.IV.B.1)** “[...] no ensino, as entidades ganharam muito, com a facilidade de passar informações, com aulas interativas e, até mesmo à distância, onde passam o conteúdo por e-mail e se necessário, tiram dúvidas pelos *chats*”.
- (12.IV.B.1)** “Cada vez mais a Sociedade tem dependido dos avanços tecnológicos e o bem que eles nos proporcionam”.
- (13.IV.B.1)** “Mas até onde essa relação de estudos e avanços da Ciência e da Tecnologia auxilia de verdade a população em todos os aspectos? Até onde a inteligência, astúcia e lógica de cientistas e especialistas serão usadas para um bem comum, sem enfrentar a ganância e o egoísmo, passando por cima da ética e da vida?”