



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**CECIMIG – CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
**ENCI – ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**

# **O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DE UMA DEMANDA SOCIAL: AS DIOXINAS**

**CIBELE SILVA MARIZ DE MATOS**  
**BELO HORIZONTE, 2012.**

**CIBELE SILVA MARIZ DE MATOS**

# **O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DE UMA DEMANDA SOCIAL: AS DIOXINAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI – UAB do CECIMIG FAE/Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Nilma Soares da Silva**

**BELO HORIZONTE  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2012.**

CIBELE SILVA MARIZ DE MATOS

## **O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DE UMA DEMANDA SOCIAL: AS DIOXINAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI – UAB do CECIMIG FAE/Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

APROVADA em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

Prof. \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_

UFMG

(Orientadora: Professora Doutora Nilma Soares da Silva)

**BELO HORIZONTE  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2012**

## AGRADECIMENTOS

Eu agradeço a Deus, por criar em mim tanta paixão... por permitir em minha vida tantas pessoas maravilhosas... por colocar em minhas mãos a escolha de me tornar educadora, formadora... por me dar o privilégio de trabalhar com o que amo, e amar cada vez mais o que faço.

Agradeço ao meu pai, pelos exemplos, pelos valores e pela confiança que me permitiu me tornar quem sou. Por toda a minha vida, sempre será meu alicerce, a razão de eu procurar fazer boas escolhas... à minha mãe, mulher forte, digna e trabalhadora, que nunca vi fraquejar, independente da barreira que fosse imposta. Suas atitudes me tornaram uma pessoa firme, segura e crítica.

Agradeço aos meus irmãos, Carlos Henrique e Thaís, por sempre estarem por perto com uma palavra amiga e um abraço sincero! À minha irmã Caroline, obrigada por TUDO, obrigada por existir! Sem você eu não seria eu!!!

Agradeço ao meu marido, por estar comigo em todos os momentos e sem o qual eu não enxergaria a vida da forma que o faço.

Às minhas filhinhas, Letícia, Alice e Júlia, tão pequeninas e tão fundamentais, obrigada por fazer meus dias mais felizes. Obrigada pelo carinho incondicional, pelos abraços e beijos e pela paciência comigo. A compreensão e convicção de cada uma me mostra o quanto é possível chegar longe. Vocês são para mim fonte de inspiração e fortaleza.

Aos meus cunhados queridos, que se tornaram uma família para mim.

Agradeço imensamente à Nilma, pela disponibilidade, atenção, carinho, preocupação e pelas valiosas orientações.

*“Porque professora é  
o que fundamentalmente fui,  
por escolha,  
por prazer,  
por vocação,  
por convicção,  
por compromisso social,  
e tudo o mais que fiz,  
que faço,  
que tenho feito  
- pesquisa, publicação, vida científica -  
tudo isso fiz, tudo isso faço  
porque sou professora  
e para ser professora.”*

*Magda Soares*

*Professora Emérita da FaE/UFMG - 1998*

## SUMÁRIO

1. RESUMO.....	7
2. INTRODUÇÃO.....	8
3. OBJETIVO.....	10
4. JUSTIFICATIVA.....	11
5. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	14
5.1. O Ensino de Ciências e a Abordagem CTS/CTSA.....	14
5.2. A Classe das Dioxinas.....	19
6. METODOLOGIA.....	21
6.1. Metodologia do desenvolvimento da atividade investigativa.....	21
7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	26
7.1. Resultados e Discussão relativos à Sondagem, Pesquisa e Comunicação Verbal iniciais – Aulas 1, 2 e 3 / Atividades 1, 2 e 3 da sequência.....	31
7.2. Resultados e Discussão relativos às respostas dos moradores ao questionário aplicado – Aula 4 / Atividade 4 da sequência.....	32
7.3. Resultados e Discussão relativos à Divulgação do Trabalho e Avaliação de Aprendizagem – Aulas 5 e 6 / Atividades 5 e 6 da sequência.....	37
8. DESDOBRAMENTO DA ATIVIDADE.....	38
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXO A – Questionário elaborado pelos alunos e aplicado aos moradores durante pesquisa de campo.....	45

## 1. RESUMO

Segundo Driver et all (1999), o papel do professor de ciências, ultrapassa organizar o processo pelo qual os alunos geram significados sobre o mundo natural, se fazendo necessário como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, auxiliando-os a conferir sentido pessoal ao processo de aprendizagem. E, desta forma, aprender ciências implica que os estudantes sejam levados a uma forma diferente de pensar o mundo natural e explicá-lo.

Diante disso, e a partir de um problema social levado à escola por moradores da cidade de Prudente de Moraes (MG), foi estabelecido, no ano de 2011, com oito turmas de ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino, na disciplina de química, um projeto constituído de uma sequência de aulas, nas quais a intenção era promover a alfabetização científica e a instrumentalização dos estudantes no que se refere ao entendimento e posicionamento a respeito do problema em questão, contribuindo com o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania.

No presente trabalho, foi relatada esta experiência, vivenciada durante a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática, cujo foco de ensino foram as dioxinas, uma classe de compostos organoclorados, que se formam essencialmente como subprodutos não intencionais numa série de processos químicos, bem como em quase todos os processos de combustão. Têm alta capacidade de persistência, e sabe-se que a exposição à esta classe de compostos pode levar a uma série de efeitos danosos à saúde humana.

A sequência foi analisada quanto às perspectivas de uma atividade focada em CTS e através da ferramenta de análise de ações e construção de significados em sala de aula, produzindo discursos e posturas entre os alunos que revelaram um resultado satisfatório da proposta.

## 2. INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido como parte das exigências do ENCI CECIMIG/FAE, UFMG, para conclusão do curso de pós-graduação modalidade Especialização, em Ensino de Ciências por Investigação, e está baseado nos pressupostos de ensino de ciências por investigação e na abordagem de ensino com foco na tríade ciência-tecnologia-sociedade (CTS).

Enquanto educação em ciências, este trabalho relatará o desenvolvimento de uma sequência de atividades investigativas, realizadas já com algum olhar do curso de especialização, em meados de 2011, numa escola da rede estadual de ensino de Minas Gerais, na cidade de Prudente de Moraes.

Atenta ao fato de contribuir com a aprendizagem de conceitos científicos, modelos, teorias e práticas culturais das ciências, assim como o desenvolvimento processual da linguagem própria das ciências, as atividades realizadas com os estudantes do ensino médio foram planejadas segundo a perspectiva investigativa e relacionando ciência, tecnologia, sociedade e ainda o meio ambiente.

Santos e Mortimer (2002) argumentam que uma necessidade do mundo contemporâneo está em alfabetizar os cidadãos científica e tecnologicamente

“[...]Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas. Essa tem sido a principal proposição dos currículos com ênfase em CTS.”(SANTOS E MORTIMER, 2002. p.2)

O tema a ser trabalhado foi uma classe de compostos organoclorados, as dioxinas, e esta escolha foi realizada visando atender às necessidades sociais dos estudantes daquela comunidade, instrumentalizando-os com os conhecimentos necessários para se posicionarem diante da situação vigente e abordando um tema do conteúdo de química.

A problematização deste tema, característico da abordagem investigativa, foi gerada a partir da inquietação sobre rumores de moradores locais, quanto aos efeitos nocivos produzidos por uma usina de incineração de lixo hospitalar no perímetro urbano da cidade.

Para o estudo, foi realizada uma sequência de atividades investigativas e discussões em sala, e, para a construção deste trabalho, retomei os resultados obtidos, analisei a sequência de atividades segundo perfis de contextualização (MARCONDES *et al*, 2009), utilizei trechos de discursos de alunos, e ainda alguns itens utilizados para o desenvolvimento das tarefas propostas para a turma.

A importância deste trabalho é retratar uma atividade investigativa de cunho social, na qual conceitos científicos foram desenvolvidos concomitantemente ao engajamento político e social, assim como a linguagem, postura e criticidade, instrumentalizando os alunos para o exercício da cidadania.

### **3. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é relatar uma experiência vivenciada durante a elaboração e aplicação de uma sequência de atividades de caráter investigativo, desenvolvida por mim - professora de química - com estudantes do primeiro, segundo e terceiro anos do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino do município de Prudente de Moraes – MG, acerca de uma classe de compostos organoclorados: as dioxinas. A atividade de origem propôs estudos e avaliação dos riscos à população exposta, assim como a conscientização da população a respeito da existência da classe das dioxinas e seus possíveis efeitos à saúde.

## 4. JUSTIFICATIVA

Desde a opção de ser educadora, e de me inteirar ao máximo sobre como fazê-lo pleiteando que o processo de ensino e aprendizagem em ciências seja conseguido em minhas aulas, e da melhor maneira possível, tenho a preocupação de pensar atividades e posturas que venham ao encontro de minhas ambições.

A disciplina de química, de forma geral, é repleta de conteúdos que prosperam dúvidas entre os alunos, diante disso, como profissional da área e apaixonada pelo magistério, pensar em alternativas de métodos visando o engajamento e o interesse dos alunos pelos temas estudados é um grande desafio.

De forma a contribuir com a formação completa do indivíduo, com sua cultura científica, com sua formação cidadã, faz-se necessário abordar os conteúdos de química e articulá-los com suas aplicações tecnológicas, ambientais, políticas, econômicas e sociais. Neste enfoque, o ensino de ciências com abordagem CTS já é, há algum tempo, notadamente um recurso que tende a traduzir a necessidade de formar estudantes que sejam conscientes, críticos, engajados, e que tenham postura de cidadãos (SANTOS E MORTIMER, 2002).

Segundo Leal (2009), a Química se constitui pela associação bem sucedida de aspectos empíricos, teóricos e representacionais. Em suas palavras,

“[...] a Química se constitui na permanente articulação desses três aspectos que se determinam mutuamente. Por isso, se ficarmos estudando coleções de fatos químicos sem trata-las teoricamente ou, em sentido oposto, centrarmos na apresentação de teorias sem a devida indicação de fatos relacionados, teremos, nos dois casos, abordagens inadequadas para o aprendizado da Química. Uma outra opção inadequada é aquela de abordar extensas coleções de fórmulas e equações: se não temos contato empírico, sensorial, com as substâncias e processos representados, certamente levaremos nossos alunos a uma falsa percepção de que a Química não é coisa deste mundo.” (LEAL, 2009. p 19)

Sob esta mesma perspectiva, Freire (1996) afirma que o ato de educar, de ser educador, envolve, de maneira muito especial, respeitar a leitura de mundo do educando, a fim de tomá-la como ponto de partida para o desenvolvimento dos conceitos científicos, atrelados às vivências cotidianas do estudante, pois a curiosidade é um dos impulsos fundantes da produção do conhecimento. Ele afirma ainda que

“No fundo, o educador que respeita a leitura de mundo do educando, reconhece a historicidade do saber, o caráter histórico da curiosidade, desta forma, recusando a arrogância cientificista, assume a humildade crítica, própria da posição verdadeiramente científica” (FREIRE, 1996. p.123)

Leal (2009) comenta ainda que a articulação da química com a temática social é uma mudança que vem ocorrendo no ensino de química nos últimos tempos. Desta forma, para ele e também para este trabalho, “funcionando como instituição sociocultural, a química – seus saberes, produtos e práticas a eles relacionadas – tem implicações diretas sobre nossos cotidianos”.

Ensinar ciências por método investigativo, ainda com abordagem CTS contribui, assim, para o estabelecimento de (re)equilibrações acerca dos conhecimentos já assimilados, partindo de problematizações e perturbações que conduzem a um processo de aprendizagem amplo e progressivamente complexo. Assim, formar conceitos em ciências envolve problematizar o tema, investigá-lo, fazer sua análise e estudo fundamentando-o com conceitos primários, já estabelecidos pelas vivências individuais dos estudantes. O professor, como facilitador do processo de aprendizagem precisa, por isso, lançar mão de instrumentos variados e recursos como contextualização, abordagem relacionada ao conteúdo e ao público-alvo e, o que é imprescindível, acreditar na necessidade de que os alunos devem ter acesso àquele conhecimento.

Segundo Millar (2003) ‘O conhecimento científico é um produto cultural de grande poder intelectual e beleza’, pois tem a capacidade de saciar a curiosidade e aumentar o domínio das concepções possuídas pelas pessoas acerca do mundo e da vida. Além disso, o conhecimento científico reflete importância também no que diz respeito, de um modo geral, a tomar decisões práticas, posicionar-se em questões que envolvam ciência e tecnologia e interfere até mesmo no mercado de trabalho.

Enquanto profissional da educação, é preciso que seja percebido e demonstrado pela linguagem e ações, que o conhecimento é um bem inestimável, que deve ser para todos porque capacita as pessoas nas suas interações com o mundo material pela ênfase em um modo de conhecer mais tecnológico e desenvolve gradual e progressivamente a compreensão sobre o comportamento do mundo natural.

Ainda segundo Millar (2003) uma justificativa frequente para o ensino de ‘ciências para todos’ é a necessidade de melhorar a educação científica e promover uma melhor compreensão da ciência pelo público em geral. Ensinar ciências sob perspectivas sociais, atendendo às necessidades de formação conceitual do aluno contribui, assim, para uma formação mais ampla, a formação humana, formação crítica, da qual nós educadores, somos também responsáveis.

Freire (1996) diz que é necessário que o homem se perceba ‘no mundo, com o mundo e com os outros’ afinal a presença no mundo não deve ser a de quem a ele se adapta, mas a de quem nele se insere. Diante disso, agir consciente de que somos, fazemos parte e convivemos com situações diversas nas quais a ciência está profundamente inserida, e trabalhar de modo a mostrar o ensino de ciências desta forma, é um papel do educador.

Para Santos e Mortimer (2002) trabalhar com abordagem CTS constitui uma ferramenta diferenciada e com resultados mais positivos

[...] diferencia-se do modismo do assim chamado ensino do cotidiano, que se limita a nomear cientificamente as diferentes espécies de animais e vegetais, os produtos químicos de uso diário e os processos físicos envolvidos no funcionamento dos aparelhos eletroeletrônicos. Um ensino que contemple apenas aspectos dessa natureza seria, a nosso ver, puramente enciclopédico, favorecendo uma cultura de almanaque. Essa seria uma forma de “dourar a pílula”, ou seja, de introduzir alguma aplicação apenas para disfarçar a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, deixando, à margem, os reais problemas sociais.” (SANTOS E MORTIMER, 2002, p 7)

O relato da experiência vivenciada em sala de aula com estudantes do ensino médio no desenvolvimento de um trabalho no conteúdo de química, a respeito da classe das dioxinas, abordado sob foco CTS consolidou-se como atividade investigativa e, devido ao seu resultado satisfatório, ganhou destaque em minha formação, de forma especial pela conscientização envolvida em todo o processo. A atividade contribuiu também na formação dos estudantes, tanto no desenvolvimento de habilidades e competências, como também no que se refere à formação crítica, incentivo e motivação à pesquisa, reconhecimento de um problema social e utilização da ciência como instrumentalizador para o posicionamento e entendimento sobre o tema/problema em questão.

## 5. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

### 5.1. O Ensino de Ciências e a Abordagem CTS/CTSA

A Educação sempre representou um papel importante na sociedade, possuindo diferentes conotações e sendo, no sentido de escolarização, oferecida de forma diversificada ao longo dos tempos.

Já no século XVII, João Amós Comênio, pedagogo tcheco educado desde a infância a sombra dos preceitos religiosos, produziu a “Didática Magna” que consistia na proposição de uma nova didática, ***um tratado da arte universal de ensinar tudo a todos***, e propunha a transição de um velho modo de ensinar a um novo, sem necessariamente abandonar os métodos antigos por completo.

Segundo Gasparin (1994) Comênio sugeriu que ao processo de ensino ‘conservador’ do momento, ou seja, ênfase em memorização, diretividade total do professor, exposição docente do conteúdo e passividade do aluno, fossem acrescentados, como nova forma de ensino, a imitação da natureza, a observação e experimentação, os processos das artes mecânicas, que representavam as novas formas de trabalho e ciência.

Ainda segundo Gasparin (1994)

“Essa arte de quem dependia a salvação de todo o gênero humano, destinava-se, inicialmente, à instrução da juventude. Mas Comênio acrescentou-lhe uma nova dimensão, a de educar, que traz um significado maior e mais profundo do que simplesmente instruir. Passou, então, a constituir-se a ‘arte das artes’.

Já não era apenas a arte universal de ensinar, mas a mais excelente, a mais sublime das artes, pois se destinava a formar o homem.” (GASPARIN, 1994, p.69)

Após apresentar a arte de ensinar como a mais nobre das artes, outra dimensão lhe foi acrescentada, uma que ampliou seu significado para além o ensino, abrangendo o pólo oposto do processo de formação: a aprendizagem. A didática proposta tornou-se, então, a ***arte de ensinar e de aprender***, Gasparin (1994). Nessa perspectiva, a princípio, a ênfase estava na ação docente e depois passou a dividir com o aluno a tarefa de realização dessa arte.

Esta forma de vislumbrar a arte do processo de educar ainda hoje é aceitável e não só representa um avanço da forma de trabalhar na área de educação como tem sido

alicerce de documentos oficiais da educação nacional no Brasil. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de número 9394/96 estabelece que:

**“Art. 22º.** A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. (MEC, 1996, p.9)

Outro documento que retoma este paradigma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL,1997), foram elaborados por equipes de especialistas ligadas ao Ministério da Educação (MEC) e têm por objetivo estabelecer uma referência curricular e apoiar a revisão e/ou a elaboração da proposta curricular dos Estados ou das escolas integrantes dos sistemas de ensino. Eles constituem, portanto, uma proposta do MEC para a eficiência da educação escolar brasileira. São referências a todas as escolas do país para que elas garantam aos estudantes uma educação básica de qualidade.

Seu objetivo é propiciar subsídios à elaboração e reelaboração do currículo, tendo em vista um projeto pedagógico em função da cidadania do aluno e uma escola em que se aprende mais e melhor. Segundo este documento, ‘o exercício da cidadania exige o acesso de todos à totalidade dos recursos culturais relevantes para a intervenção e a participação responsável na vida social’. (BRASIL, 1997)

De acordo com Martins *et al* (2003), o ensino de ciências precisa promover uma compreensão adequada de como a ciência é produzida e de por que ela tem sido tão valorizada em nossa sociedade. Sobre isso, os PCN propõem como meta do Ensino Fundamental a compreensão da Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural.

As diferentes formas de se abordar os conteúdos e a postura adotada compõem o que se pode chamar de didática. Segundo Lima *et al* (2000), a didática tem vivido nos últimos anos a necessidade de uma abordagem segundo a ênfase em ‘ciência, tecnologia e sociedade’, a fim de que, na discussão científica sejam incorporados aspectos das questões ética, estética e política. Estas orientações decorrem “da intenção de promover um ensino de ciências atraente, interessante e relevante para todos, e não apenas para aqueles que irão prosseguir seus estudos em níveis superiores.” Desta forma, os objetivos de ensino ultrapassam a aprendizagem de

conteúdos específicos e englobam a argumentação e o raciocínio acerca dos problemas.

Esta forma de trabalhar conhecida como ênfase em CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) tem se desenvolvido no mundo inteiro a partir da década de sessenta do século passado. Santos e Mortimer (2002) definem que o objetivo desta abordagem é preparar os estudantes para o exercício da cidadania através da abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social. Desta forma, consegue-se uma melhor “alfabetização científica e tecnológica”.

Aikenhead (2009) refere-se à proposta CTS como centrada no estudante, e não na ciência, “em outras palavras, a ciência é trazida ao mundo do estudante numa base de necessidade de saber, em vez de seguir a expectativa convencional de que o estudante deve entrar no mundo da ciência para adotar a visão de um cientista”, e a compreensão dos professores é uma componente fundamental no desenvolvimento de um currículo CTS.

Roberts (1991) apud Santos e Mortimer (2002) refere-se às ênfases curriculares ‘Ciência no contexto social’ e ‘CTS’ como

“aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Tais currículos apresentam uma concepção de: (i) *ciência* como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) *sociedade* que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) *aluno* como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) *professor* como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões.”(SANTOS E MORTIMER, 2002. p.3)

Leal (2009) afirma que as perspectivas CTS e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), quando transpostas para o contexto da educação escolar, apresentam grande potencial crítico e propositivo. Para ele, nestes enfoques, a ciência e a tecnologia são compreendidas como produtos socialmente construídos, carregados, assim, de ‘interesses, valores e visões de mundo’.

De acordo com Martins *et al* (2003),

“O esforço de contribuir para o avanço da compreensão dos estudantes sobre a natureza da atividade científica não se restringe à introdução de

relatos extraídos da história das ciências. ***As ciências precisam ser, a todo o tempo, caracterizadas como uma atividade de investigação***, os conceitos e teorias das ciências tratados como o resultado de um intenso processo de criação de idéias e representações, submetidas às críticas de outros cientistas, às pressões e restrições impostas pela cultura, e a um minucioso trabalho de verificação experimental ou contraposição a observações controladas.” (MARTINS *et al*, 2003, p.46 – grifo meu)

Segundo estes autores, não é dado aos estudantes a oportunidade de entender e relacionar as teorias criadas com os acontecimentos do cotidiano. E Leal (2009) corrobora

“Considerando a presença marcante da lógica e dos produtos da ciência e da tecnologia em nossas vidas, somada à persistência desta percepção triunfalista e neutra, faz-se grande o desafio de formarmos cidadãos capazes de refletir criticamente sobre o mundo tecnocientífico em que vivem e de participar democraticamente na definição das políticas públicas relacionadas ao tema”. (LEAL, 2009. p.46)

Gasparin (1994) defende que a educação é a forma pela qual o homem se desenvolve e realiza suas potencialidades inatas, que é o instrumento que concretiza sua formação. Segundo ele, “o homem torna-se o que é pela educação, a tal ponto que podemos dizer que ele será o que for sua educação”.

Complementando Gasparin (1994), Lima (2008) afirma que a atividade investigativa constitui uma estratégia, e pode ser utilizada pelo professor na diversificação de sua prática, com vistas a desenvolver no aluno a autonomia e a capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas, por meio da apropriação dos conceitos e teorias das ciências.

Neste tipo de aula, os estudantes estão inseridos em um processo investigativo, engajando-se na resolução das atividades e proposição de questões. O profissional da educação, neste modelo, tem a função de oportunizar a vivência de novas experiências por parte dos estudantes, e orientá-los nas atividades.

“A Ciência possui processos e produtos. Os processos estão relacionados à forma como os conceitos e teorias são utilizados, enquanto os produtos são novos conceitos e teorias, além de fatos e artefatos tecnológicos. O conhecimento em Ciências não pode ser reduzido ao conhecimento apenas de conceitos e fatos – inclusive porque os processos e produtos são interdependentes. É fundamental, pois, que os estudantes, ao longo de sua vida escolar, gradativamente, desenvolvam um entendimento da natureza das explicações, dos modelos e das teorias científicas, bem como das práticas utilizadas para gerar esses produtos.” (LIMA, 2008. p.87)

Chassot (1995) sustenta que os profissionais da educação precisam ter claras três questões essenciais para sua prática educativa: ‘por que ensinar?’, ‘o que ensinar?’ e ‘como ensinar?’. Segundo ele, ensina-se para permitir que o cidadão possa melhor interagir com o mundo em que vive, e que, para isso, primeiramente, o ensino deve ser um facilitador de leitura do mundo e conseqüentemente um instrumentalizador para o trabalho.

Neste aspecto, o desenvolvimento de aulas de ciências por método investigativo contribui devido à maior possibilidade do envolvimento do aluno no processo educativo e à inserção do conteúdo em estudo ao seu contexto. Assim, podem-se desenvolver cidadãos inteligentes que compreendam o contexto social da ciência e da tecnologia. (AIKENHEAD, 2009)

Para Souza e Martins,

“atividades experimentais mais abertas, nas quais os estudantes podem propor as estratégias para a resolução de um problema ou mesmo o próprio problema, geram mais motivação e autonomia nos estudantes. Além desses aspectos de natureza mais afetiva e social, o uso de atividades experimentais de caráter investigativo também resulta no desenvolvimento de habilidades de pensamento mais complexas”. (SOUZA E MARTINS, 2011)

Considerando a importância das razões de se ensinar, em especial o ‘por que’ se ensinar, Millar (2003) trata em seu texto a questão de ‘por que ensinar ciências e por que **para todos**’. Diante disso, ele afirma que

“O currículo escolar de ciências tem de desempenhar duas tarefas: para uma minoria dos jovens, o ensino de ciências dos 5 aos 16 anos é o primeiro estágio na sua formação como cientistas. Eles entrarão em cursos e talvez sigam carreiras que envolvem ciências. Para eles, o programa precisa fornecer uma base satisfatória para os estudos posteriores. A maioria dos jovens, entretanto, não vai estudar ciências depois. Para eles, estudar ciências é parte de sua educação geral, de sua preparação para a vida em uma democracia técnica, industrializada, moderna.” (MILLAR, 2003. p.78)

A respeito das relações entre tecnologia e sociedade, é sabido que os impactos da tecnologia transcorrem em ambientes formais e grupos sociais específicos e já fazem parte dos aspectos do desenvolvimento humano, e em especial na educação, enquanto processo formador da cultura, e de elementos que agrupam aspectos diretamente relacionados à cidadania e à inserção social como um todo.

Desta forma, considerando o processo educacional como dinâmico, devido às suas mudanças impulsionadas pelos avanços tecnocientíficos, o ensino das ciências tem se destacado, incitando pesquisas que visam, como o presente trabalho, o aprimoramento do ensino científico, buscando muito além do conhecimento teórico, a própria inclusão social, decorrente da utilização das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e ainda o Ambiente, abordados em uma visão da qual o aluno tende a apropriar-se com maior facilidade.

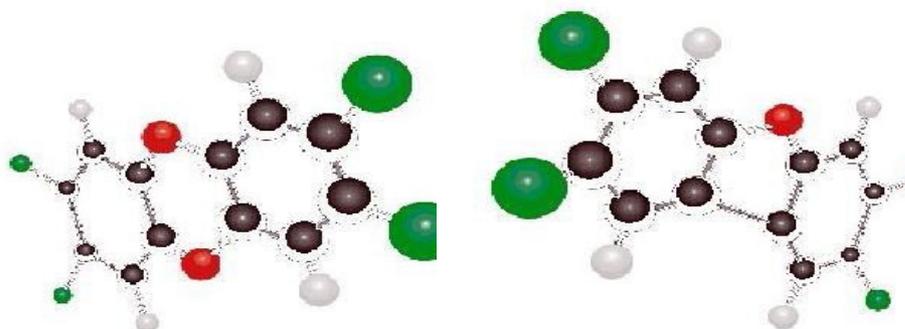
O ensino de ciências por investigação, de forma particular a abordagem CTSA representa, para este trabalho, um alicerce teórico, e fundamentou o desenvolvimento de grande parte das atividades da sequência realizada.

## 5.2. A Classe das Dioxinas

Embora constitua um tema amplo, rico e de grande valia para o conhecimento na atualidade, ainda muito pouco se comenta sobre a classe das dioxinas em ambientes informais, de forma geral.

As dibenzo-p-dioxinas policloradas (*PCDD - polychlorinated-p-dibenzodioxins*) e os dibenzofuranos policlorados (*PCDF - polychlorinated-p-dibenzofurans*), comumente chamadas de dioxinas e furanos, são duas classes de compostos aromáticos tricíclicos, de função éter, com estrutura aproximadamente plana e com propriedades físicas e químicas semelhantes, nos quais os átomos de cloro se ligam aos anéis benzênicos, possibilitando a formação de um grande número de moléculas do mesmo gênero.

As estruturas abaixo retratam moléculas de (a) dioxina e de (b) furano:



a)

b)

Estrutura molecular dos PCDDs (dibenzo-p-dioxinas policloradas) (A) e dos PCDFs (dibenzofuranos policlorados) (B). Os átomos de oxigênio são representados pelas esferas vermelhas, enquanto que os átomos de cloro substituintes são representados pelas esferas verdes. (UNEP 2003).

De acordo com Assunção e Pesquero (1999), pesquisas têm mostrado que as dioxinas não ocorrem naturalmente: são frutos principalmente da era industrial, em especial no século XX, formados como subproduto não intencional de vários processos envolvendo o cloro ou substâncias e/ou materiais que o contenham, como a produção de diversos produtos químicos, em especial os pesticidas, branqueamento de papel e celulose, incineração de resíduos, incêndios, processos de combustão (incineração de resíduos de serviços de saúde, incineração de lixo urbano, incineração de resíduos industriais, veículos automotores) e outros.

Sabe-se que a exposição à dioxina pode levar a uma série de efeitos danosos à saúde humana. Como resultado da expansão das pesquisas na última década, o grande espectro de consequências à saúde agora creditadas às dioxinas inclui cânceres, efeitos reprodutivos e no desenvolvimento, deficiência imunológica, disfunção endócrina incluindo diabetes mellitus, níveis de testosterona e do hormônio da tireoide alterados, danos neurológicos incluindo alterações cognitivas e comportamentais em recém-nascidos de mães expostas à dioxina, danos ao fígado, elevação de lipídios no sangue, o que se constitui em fator de risco para doenças cardiovasculares e danos à pele. (SOLDÁ, 2007)

Assunção e Pesquero (1999) completam:

“Embora grande número de trabalhos tenha sido realizado sobre esses compostos, principalmente nos países desenvolvidos, com medidas de emissões no ar e em tecidos humanos e animais e também em alimentos, e como consequência desses estudos tenha havido maior preocupação com as fontes de emissões e seu controle, os dados obtidos até o momento são ainda limitados. Muitos pontos relativos a este tema não foram ainda completamente elucidados, como por exemplo a falta de entendimento das potenciais transformações atmosféricas que podem ocorrer com as dioxinas e furanos na fase vapor e dos efeitos sinérgicos desses compostos no meio ambiente. No Brasil, os poucos trabalhos realizados apresentaram alguns níveis de concentração comparáveis àqueles de países desenvolvidos. Sendo assim, existe a necessidade de continuidade de pesquisas sobre esses compostos, como também a acumulação em alimentos e no tecido humano, para que, com um maior domínio do assunto, seja possível prevenir maiores problemas à saúde pública, advindos desses compostos.” (ASSUNÇÃO E PESQUERO, 1999. p. 529)

## **6. METODOLOGIA**

Segundo Lima (2009), a realização de experiências de ensino de ciências por investigação em sala de aula depende, entre outras coisas, do engajamento e do interesse dos alunos nas atividades realizadas, com algum grau de liberdade e autonomia. A abordagem desses conteúdos, em sala de aula, envolve questões complexas e interdisciplinares e ultrapassa o sentido da mudança nos conteúdos selecionados pelo professor. Faz-se necessário, neste enfoque, a adoção de estratégias metodológicas que permitam um maior envolvimento por parte dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem (SOUZA E MARTINS, 2011). Sendo assim, este trabalho consta do relato de experiência de uma sequência de atividades investigativas fundamentadas na tríade CTS, a respeito do conteúdo 'dioxinas'. Trata-se de uma modalidade de pesquisa experimental, exploratório-descritiva e qualitativa, visto que objetiva criar condições para interferir no aparecimento ou na modificação dos fatos, a fim de explicar o que ocorre com fenômenos correlacionados, proporciona maior familiaridade com o problema através da observação, registro, análise e interpretação de fatos, que serão descritas e analisadas com base nos referenciais teóricos adequados.

### **6.1. Metodologia do desenvolvimento da atividade investigativa**

O presente estudo foi coordenado e supervisionado pela professora de química da escola, autora deste trabalho, e desenvolvido com oito turmas de estudantes do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino de Minas Gerais, dos turnos matutino e noturno, cada uma delas contendo cerca de 30 alunos. No matutino participaram duas turmas de primeiro ano, uma turma de segundo e uma turma de terceiro, e no noturno uma turma de primeiro ano, duas turmas de segundo e uma turma de terceiro.

Considerando que a produção de conhecimentos na ciência e no ensino de ciências tem suas limitações e especificidades, as atividades propostas nesse projeto apresentaram elementos próprios da ciência, sem, contudo, a pretensão de reproduzir na escola o rigor de uma investigação acadêmica. (SOUZA E MARTINS, 2011)

A ideia do trabalho veio à tona devido à preocupação de alguns moradores locais com relação a uma usina de incineração de lixo hospitalar, instalada no perímetro urbano da cidade. Diante do fato, senti a necessidade de estudar o tema com os alunos de forma que eles pudessem perceber e analisar aquele problema, utilizando de instrumentação e alfabetização científica, propostas nas aulas de química.

Inicialmente, instalei a problemática a respeito do tema, com perguntas sobre o conhecimento que possuíam com relação a:

- (i) existência de normas para a instalação de usinas,
- (ii) possibilidade de geração de produtos nocivos à saúde e meio ambiente,
- (iii) postura dos moradores da região mais próxima à referida usina,
- (iiii) existência de manifestos referentes às queixas apresentadas à escola.

Diante da problematização, foi arquitetada uma sequência de ensino. As atividades propostas foram realizadas em sala de aula, com supervisão da professora, e algumas em horário extraclasse, com orientação prévia e/ou acompanhamento do professor. A sequência de atividades objetivou, de maneira geral, proporcionar uma abordagem interdisciplinar e contextualizada do tema dioxinas, através de pesquisas, discussões, debates, aulas dialogadas e formulação de teorias e materiais, baseados na concepção CTS, que estão brevemente descritas e sobre as quais, a seguir, são apresentados os objetivos específicos.

<b>ATIVIDADE</b>	<b>Nº DE AULAS</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b>
<b>1 e 2</b>	1	*Sondar conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema *Iniciar incitação à pesquisa
<b>3</b>	2	*Iniciação da comunicação verbal entre os estudantes utilizando termos próprios das ciências *Discussão e refinamento das inferências
<b>4</b>	1 + horário extraclasse	*Elaboração e aplicação de instrumento de pesquisa
<b>5</b>	1	*Divulgação do trabalho e seus resultados pelas turmas
<b>6</b>	1	*Avaliação de aprendizagem

Tabela 1: Relação de aulas, atividades e objetivos pretendidos na sequência investigativa realizada.

**\*Aula 1**

A primeira atividade foi realizada em sala, com grupos de cerca de cinco alunos e teve como objetivo solicitar aos alunos a elaboração de hipóteses sobre o problema, de forma escrita nos cadernos. Esta atividade não apresentou consulta prévia, e serviu como referência para os estudantes depois da realização da segunda atividade.

A segunda atividade foi individual, e constou da realização da pesquisa bibliográfica sobre o tema, em horário extraclasse, na qual os alunos foram orientados a buscar informações sobre o processo de incineração e sobre as dioxinas, ao assim fazê-lo, a responsabilidade sobre as informações e o que fazer com ela foi dividida.

Seu objetivo foi o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, seleção e organização de informações importantes. Esta atividade, planejada para ser entregue, foi solicitada para a aula seguinte, o que foi traduzido em uma semana, devido a um feriado. A primeira e a segunda atividades foram realizadas na primeira aula da sequência.

### **\*Aula 2**

Na terceira atividade, segunda aula da sequência, foi solicitado aos grupos de alunos que contrapusessem ou comparassem as hipóteses levantadas e os resultados obtidos com a pesquisa bibliográfica. Neste momento, em sala, houve o levantamento das inferências e um breve momento de discussão, nos quais ficaram explícitas algumas ideias equivocadas e algumas surpresas obtidas com a pesquisa. O objetivo desse momento foi proporcionar aos alunos uma aproximação do problema social, e iniciar uma discussão de cunho mais científico.

### **\*Aula 3**

Ao iniciar a terceira aula, a discussão iniciada na aula anterior foi retomada, com o objetivo de iniciar um momento de maior intervenção do professor quanto às elaborações dos estudantes, através de aula expositiva e dialogada. Foram sistematizadas algumas características químicas, físicas e biológicas da classe das dioxinas, além de uma introdução à legislação ambiental e órgãos responsáveis.

### **\*Aula 4**

Nesta aula foi realizada a atividade de elaboração de questionário semiestruturado.

Inicialmente, os alunos foram instruídos sobre a elaboração de um questionário no qual deveriam constar questões que tangenciassem os aspectos sociais, ambientais e científicos a respeito do tema, e seria aplicado aos moradores do entorno da usina de incineração da cidade. Durante o processo de planejamento do instrumento de pesquisa houve intervenção do professor de forma a orientar a produção e selecionar especialmente um grupo de questões com respostas mais objetivas, que evidenciassem aspectos como o posicionamento e o conhecimento daquele povo sobre os problemas ambientais e de saúde que estavam ocorrendo e que fossem coerentes com a proposta de pesquisa.

A elaboração e seleção das perguntas foram realizadas em sala de aula e a versão final do questionário (Anexo A) foi impressa para ser utilizada nas entrevistas. O objetivo desta atividade foi desenvolver habilidades de releitura do tema em foco para formulação de instrumento de pesquisa; seleção de perguntas por coerência e grau de objetividade; comunicação e liderança.

#### **\*Aplicação dos questionários**

Os questionários foram aplicados aos moradores em horário extraclasse, por um pequeno grupo de alunos que se dispuseram a fazê-lo. Essas entrevistas foram feitas com moradores de 54 residências no entorno da usina, que se dispuseram ajudar na pesquisa. Os próprios alunos fizeram a leitura das perguntas aos moradores e estes não foram identificados.

Após a aplicação seguiu-se sua leitura, análise e interpretação, feitas pela professora, vice-diretor e três alunos, mais envolvidos, e em horário extraclasse. Os resultados do instrumento de pesquisa foram plotados em gráficos, e discutidos com a instituição escolar, por turnos, em um pequeno seminário sobre a classe das dioxinas, que foi ministrado pela professora de química.

#### **\*Aula 5**

Na quinta aula da sequência foram realizados seminários de discussão, em cada sala, com a participação dos alunos da própria sala e dos três alunos que participaram da aplicação dos questionários. Foi comentado sobre o processo envolvido na coleta dos dados e em sua análise, e foi solicitado, ao final, que os alunos escrevessem um parágrafo a respeito da sequência de atividades realizadas, incluindo: se a aprendizagem foi conseguida em termos acadêmicos, sociais,

ambientais, tecnológicos; se foi válido investigar o tema; se foi observada relação entre a química e o tema investigado; se a atividade contribuiu para a formação pessoal de cada um; e outras informações que julgassem ser adequadas. Estas produções foram feitas no caderno, individualmente, e lidas/analizadas/avaliadas pela professora de química.

### **\*Avaliação da Aprendizagem**

Para a avaliação da aprendizagem sobre o projeto desenvolvido na sequência anteriormente descrita, foram observados os diferentes momentos que compuseram as tarefas.

Conforme Morato (1996) apud Leal (2009) afirma, não há possibilidades de integrais de conteúdos cognitivos ou domínios do pensamento fora da linguagem, nem possibilidades integrais de linguagem fora dos processos interativos humanos. Sendo que essa interiorização da realidade sustentada na produção de discursos não se trata de processo passivo, e, por isso, a análise do desenvolvimento individual e coletivo dos estudantes foi processual e distribuída conforme o projeto acontecia. Elementos como postura, empenho, realização das atividades propostas, comunicação, trabalho em grupo, execução de tarefas, organização, exploração e argumentação sobre o tema foram os principais meios avaliados durante o processo. Ao final foram incluídas, nas avaliações oficiais da instituição, questões relacionadas com a classe de compostos estudada, assim como alguns outros aspectos discutidos e pesquisados no decorrer do projeto.

## 7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Mortimer e Scott (2002) desenvolveram uma estrutura analítica observando as interações e produção de significados em sala de aula de ciências, focalizando a idéia bakhtiniana (LIMA et al, 2009) de que os padrões de discurso que prevalecem nas salas de aula de ciências são muito distintos e, como tal, constituem um gênero de discurso estável. Essa estrutura de análise está baseada em cinco aspectos inter-relacionados que focalizam o papel do professor e são agrupadas em termos de focos do ensino, abordagem e ações, conforme consta na tabela 2.

<b>Aspectos de Análise</b>	
<b>i.Foco de Ensino</b>	<i>1. Intenções do Professor</i> <i>2. Conteúdo</i>
<b>ii. Abordagem</b>	<i>3. Abordagem Comunicativa</i>
<b>iii.Ações</b>	<i>4.Padrões de Interação</i> <i>5. Intervenções do Professor</i>

Tabela 2: A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências (MORTIMER E SCOTT, 2002)

Estes cinco focos podem ser descritos, separadamente, segundo esses autores, conforme mostrado:

1-Com relação às '**Intenções do Professor**', seguindo os princípios vigotskianos (LIMA et al, 2009; MORTIMER E SCOTT, 2002), os autores consideram que o ensino de ciências produz um tipo de "performance pública" na sala de aula, a qual é dirigida pelo professor a quem cabe planejar e apresentar as atividades que constituem as aulas de ciências cujo objetivo está em desenvolver a "estória científica no plano social da sala de aula".

<b>Fases do Ensino</b>	<b>Propósitos (intenções) do Professor</b>
<b>Problematização inicial</b>	-Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, com o estudo do tema. -Explorar as visões, conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre o tema.
<b>Desenvolvimento da narrativa do ensino</b>	- Disponibilizar as ideias e conceitos da ciência e/ou das artes no plano social da sala de aula.

<b>Aplicação dos novos conhecimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas idéias e conceitos, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe.</li> <li>- Dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas idéias.</li> <li>- Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade pelo uso dessas ideias.</li> </ul>
<b>Reflexão sobre o que foi apreendido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prover comentários e reflexões sobre o conteúdo, de modo a sistematizar, generalizar e formalizar os conceitos apreendidos.</li> <li>- Destacar relações entre os conceitos e destes com outros tópicos do currículo, promovendo, assim, o desenvolvimento da narrativa do ensino.</li> </ul>

Tabela 3: Relações entre fases de ensino e intenções do professor (MORTIMER E SCOTT, 2002)

2- Quanto ao ‘**Conteúdo do Discurso de Sala de Aula**’, devem estar baseadas na linguagem social da ciência escolar, fundamentando-se na distinção entre enunciação, explicação e generalização.

3- A ‘**Abordagem Comunicativa**’ mostra como o professor trabalha as intenções e o conteúdo por meio das intervenções pedagógicas resultando em diferentes padrões de interação, que se dividem em quatro classes: o dialógico ou de autoridade e o discurso interativo ou não interativo.

	<b>INTERATIVO</b>	<b>NÃO INTERATIVO</b>
<b>DIALÓGICO</b>	<i>A? Interativo/ Dialógico</i>	<i>B? Não Interativo/ Dialógico</i>
<b>DE AUTORIDADE</b>	<i>B? Interativo/</i>	<i>C? Não Interativo/</i>

	<i>de autoridade</i>	<i>de autoridade</i>
--	----------------------	----------------------

Tabela 4: Classes de Abordagem Comunicativa (MORTIMER E SCOTT, 2002)

4-Os '**Padrões de Interação**' emergem na medida em que professor e alunos alternam falas e/ou enunciados, estabelecendo diferentes tipos de interação.

5-As '**Intervenções do Professor**' tratam da dimensão da estrutura analítica em prol do desenvolvimento do tema da aula e sua disponibilização para os alunos.

<b>Intervenção do Professor</b>	<b>Foco</b>	<b>Ação – O Professor</b>
<b>1. Dando forma aos Significados</b>	Explorar as ideias dos alunos.	- introduz um termo novo; parafraseia um resposta do estudante; mostra a diferença entre dois significados.
<b>2. Selecionando Significados</b>	Trabalhar os significados no desenvolvimento da estória científica	- considera a resposta do estudante na sua fala; ignora a resposta de um estudante.
<b>3. Marcando significados chaves</b>		- repete um enunciado; pede ao estudantes que repita um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
<b>4. Compartilhando Significados</b>	Tornar os significados disponíveis para todos os alunos da classe	- repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe.
<b>5. Checando o entendimento dos</b>	Verificar que significados os estudantes estão	- pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita ao estudantes que escrevam suas explicações; verifica

<b>estudantes</b>	atribuindo em situações específicas	se há consenso da classe sobre determinados significados.
<b>6. Revendo o progresso da estória científica</b>	Recapitular e antecipar significados	- sintetiza os resultados de um experimentos particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.

Tabela 5: Intervenções do Professor (MORTIMER E SCOTT, 2002)

As tabelas acima, que contêm as estruturas analíticas propostas por Mortimer e Scott (2002), as quais serviram de fundamentação para a execução das atividades da sequência relatada neste trabalho, podem ser relidas na forma do diagrama abaixo, que retrata uma realidade sociocultural e as interações que se fazem no processo de ensino-aprendizagem de química.



Diagrama 1: Ensino e Aprendizagem de Química na Educação Básica (LEAL, 2009. p74)

Na prática docente a inserção de atividades experimentais apresenta-se como uma importante estratégia de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos alunos. Por meio das ações discursivas nas interações com seus pares e com o professor o aluno pode, ao testar suas hipóteses, iniciar o processo cognitivo, trabalhar com significados e produzir o encadeamento e a organização de idéias.

Os resultados, e discussões relacionadas, obtidos na sequência de atividades realizadas serão dispostos, neste trabalho, pelas aulas nas quais as atividades foram realizadas, a fim de facilitar o processo de interpretação e leitura, e foi analisada segundo Marcondes et al (2009), de acordo com as tabelas 6 a 9:

<b>Experimentos</b>	<b>Estilo de Experimentação</b>			<b>Nível de relação com o tema</b>		
	<b>Investigativo</b> - os resultados não são conhecidos de antemão - os alunos analisam os dados para determinar algo	<b>Verificação</b> - os resultados já são conhecidos pelos alunos - os dados são analisados para comprovar algo	<b>Conhecimento de fatos</b> - descrição das observações	0 - não apresenta relação	1 - Relação fraca com o tema	2 - Relação direta com o tema

**Tabela 6: Tipo de experimento e relação com o tema.**

<b>Textos</b>							
<b>Títulos</b>	<b>Natureza da Informação</b>				<b>Problematização</b>		Relação com tema (0 – 2)
	C	T	S	A	S	N	

**Tabela 7: Natureza, problematização e relação das informações com o tema.**

<b>Outras Atividades: (debates, questões, pesquisas etc)</b>		
Tipo de atividade	Descrição da atividade	Finalidade

**Tabela 8: Identificação de outras atividades e suas finalidades.**

<b>Entendimento de contextualização</b>
Exemplificação do conhecimento - Apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano e de aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo que está sendo tratado.
Descrição científica de fatos e processos - Ponte entre os conteúdos da química e questões do cotidiano, inclusão de temáticas tecnológicas e sociais.
Problematização da realidade social - discussão de situações problemáticas de caráter social, tecnológico e ambiental, com pouca ênfase no conhecimento científico. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma superficial.
Compreensão da realidade social - Interligação entre o conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, para o posicionamento frente às situações problemáticas. Possibilidade de desenvolvimento de competências de análise e julgamento. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada.

**Tabela 9: Entendimento de Contextualização – Silva & Marcondes,(2006) apud Marcondes et al (2009)**

### **7.1. Resultados e Discussão relativos à Sondagem, Pesquisa e Comunicação Verbal iniciais – Aulas 1, 2 e 3 / Atividades 1, 2 e 3 da sequência**

A parte inicial da sequência, constituída das três primeiras aulas não apresentou experimentos, mas constituiu, ainda assim, uma atividade de investigação com alto nível de relação com o tema, pois os resultados não eram conhecidos e as pesquisas feitas fundamentaram todo o processo realizado, oferecendo base para os estudantes quanto ao conceito químico trabalhado e os outros enfoques que foram possíveis.

Com relação aos textos trabalhados, como se contiveram basicamente de pesquisas ou asserções verbais, pode-se dizer que o nível de problematização encontrado neles é pequeno, todavia, a natureza das informações obtidas e trabalhadas se referem a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, notadamente fincada na abordagem CTSA.

Categorizando as atividades de acordo com Marcondes et al (2009), pode-se dizer que houve a Problematização e a Compreensão da Realidade Social, pois ocorreram discussões de situações problemáticas e sua interligação com os conhecimentos científico, social, tecnológico e ambiental, e foi trabalhado o conhecimento científico juntamente com o desenvolvimento de competências de análise e julgamento.

## 7.2. Resultados e Discussão relativos às respostas dos moradores ao questionário aplicado – Aula 4 / Atividade 4 da sequência

A elaboração e aplicação de instrumento de pesquisa e coleta de dados tiveram como finalidade distribuir a responsabilidade do processo, e instrumentalizar os estudantes em uma vivência científica e com instrumentos de tal forma. Uma vez que quase todos eles sequer conheciam metodologia científica, constituiu uma aprendizagem pessoal também, e inspirou a alguns a respeito das decisões acadêmicas.

O questionário aplicado aos moradores (Anexo A) envolveu questões relativas ao conhecimento da população sobre a usina e sobre as dioxinas. Foram construídos, após a aplicação e análise das respostas, gráficos com os dados referentes a cada uma das questões. Os gráficos são apresentados a seguir, colocando a questão feita e o percentual de respostas obtidas.

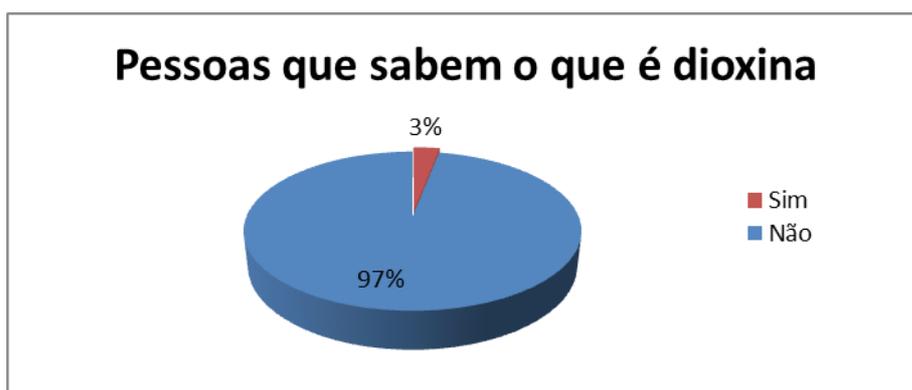


Figura 1: Percentual de moradores, dentre os entrevistados, que julgam saber o que é dioxina.

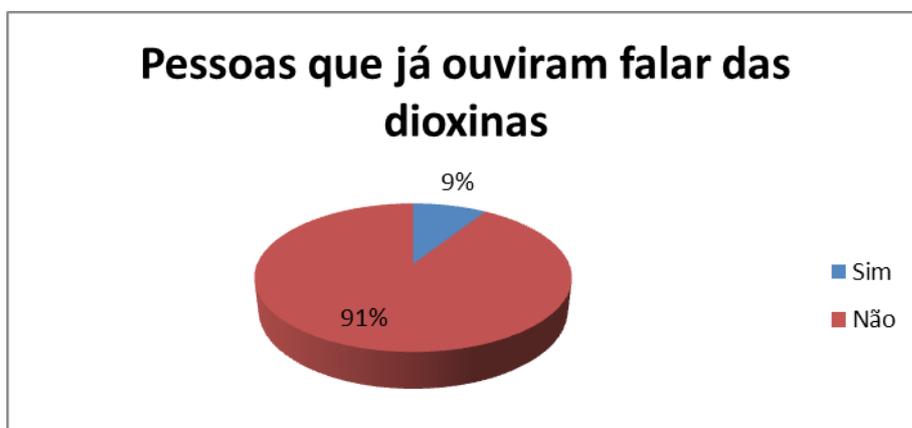


Figura 1: Percentual de moradores, dentre os entrevistados, que já ouviram falar sobre as dioxinas.



Figura 2: Percentual de moradores, dentre os entrevistados, que opinaram sobre a liberação de substâncias nocivas pela usina de incineração.

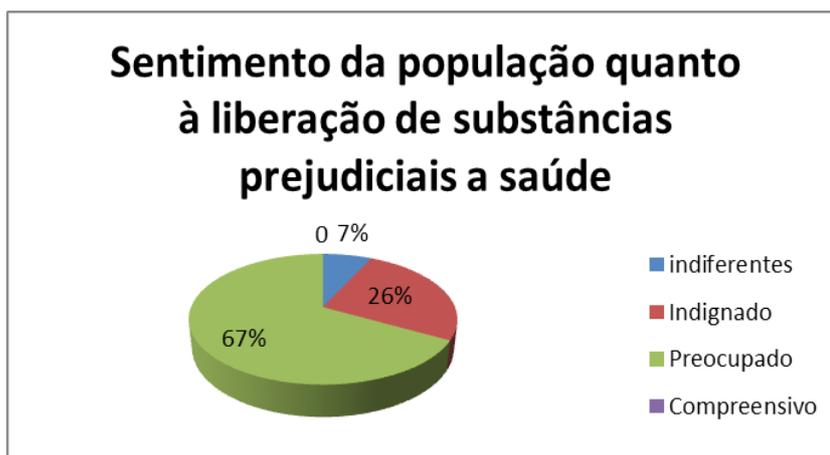


Figura 3: Percentual de moradores, dentre os entrevistados, quanto ao sentimento diante da liberação de substâncias nocivas

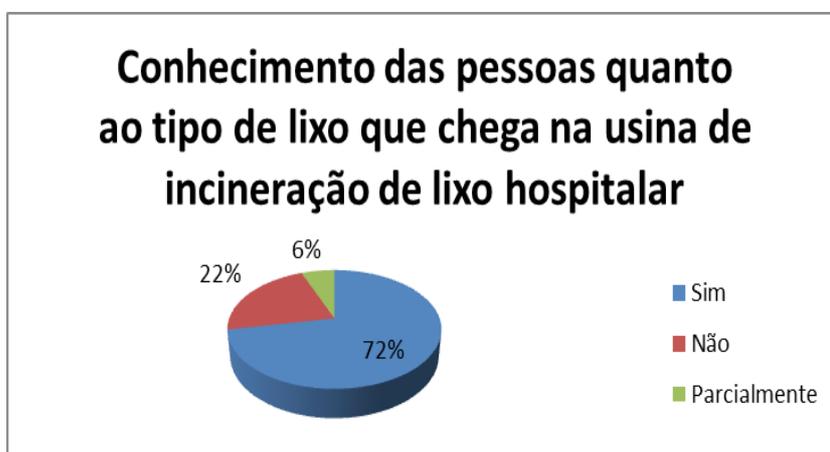
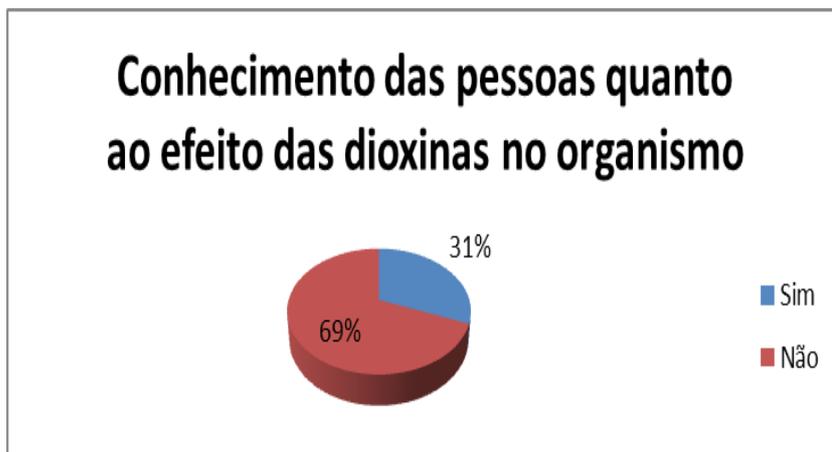
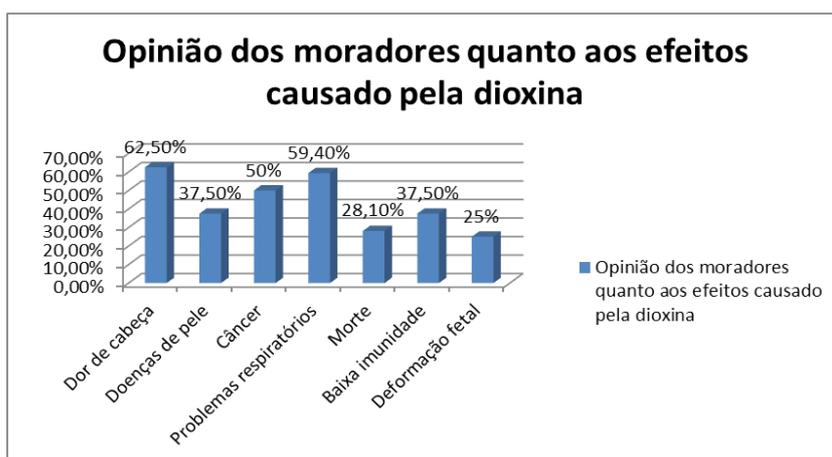


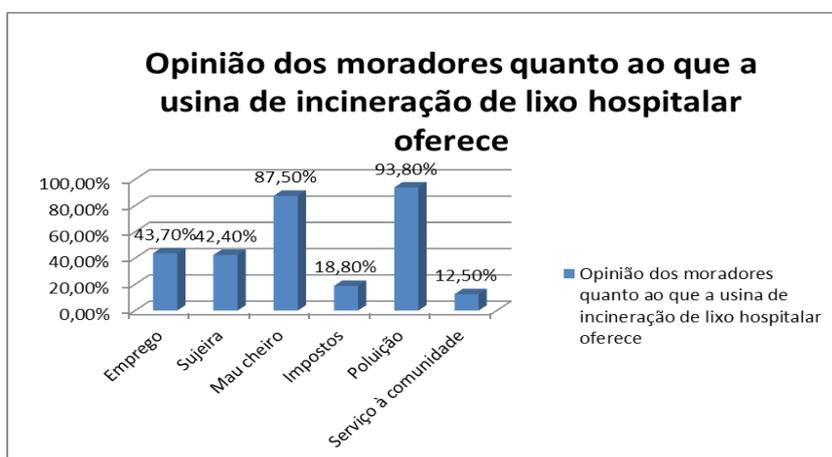
Figura 4: Percentual de moradores, dentre os entrevistados, que julgam ter conhecimento sobre o tipo de lixo que chega à usina de incineração.



**Figura 5:** Percentual de moradores, dentre os entrevistados, que julgam conhecer os efeitos das dioxinas no organismo



**Figura 6:** Associação feita pelos moradores entrevistados, quanto às doenças relacionadas às dioxinas



**Figura 7:** Disposição das opiniões dadas pelos moradores entrevistados, com relação à usina de incineração.



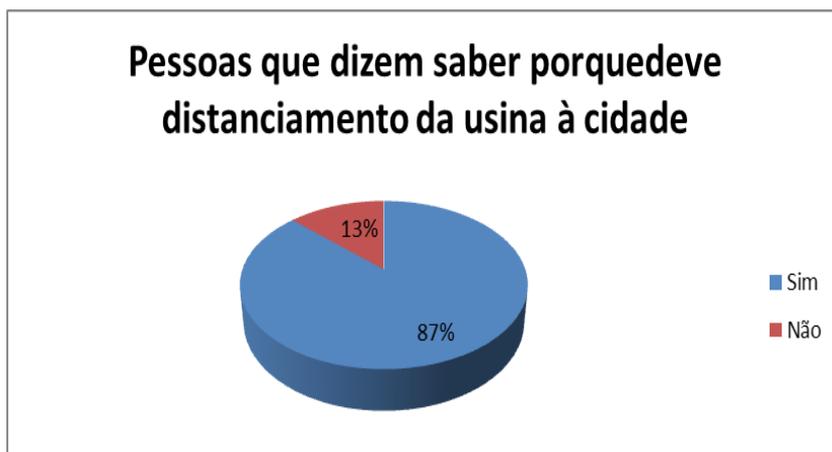
Figura 8: Percentual de moradores, dentre os entrevistados, que participaram de manifestações contra a usina de incineração.



Figura 9: Percentual de moradores, entre os entrevistados, que conhecem os resultados das manifestações feitas.



Figura 10: Percentual de moradores, entre os entrevistados, que afirmaram conhecer sobre a legalidade da instalação da usina.



**Figura 11:** Percentual de moradores, dentre os entrevistados, que julgam conhecer as razões da necessidade do distanciamento da usina do perímetro urbano.



**Figura 12:** Percentual de moradores, dentre os entrevistados, com relação à expectativa de resolução do problema vivenciado.

Durante a aplicação dos questionários, houve comentários em algumas questões, que foram agrupados de forma qualitativa, e alguns, brevemente comentados a seguir.

De forma geral, muitos moradores disseram ser um tormento a existência de uma usina tão próximo à casa deles, que o mau cheiro é muito expressivo, especialmente aos domingos. Disseram ter “ouvido falar” que a usina queima restos humanos, animais dos mais diversos tipos, incluindo ratos, cachorros, cavalos e carneiros e resíduos industriais.

Muitos dos moradores entrevistados disseram sentirem-se revoltados com a situação e entristecidos por não poderem permitir aos seus filhos a infância saudável à qual tiveram acesso. Segundo esses moradores, a implantação da usina naquela

região impossibilitou as brincadeiras e passeios pela Epamig, que seria um espaço recreativo para eles.

Alegaram que além do mau cheiro, grande parte dos conhecidos deles vem tendo problemas de saúde cada vez mais frequentes. Pela descrição que alguns moradores fizeram, a fumaça liberada pela usina é constituída de um material denso, e que está prejudicando os plantios de subsistência e as plantas, de uma forma geral.

Alguns comentaram ainda que entre as tentativas de resolver esta situação estão abaixo assinados, comunicação a órgãos, empresas e emissoras de televisão. Segundo esses moradores, nada foi resolvido ou de nenhuma providência eles têm conhecimento.

Quando questionados se sabiam da necessidade da existência de uma distância mínima da usina à cidade, muitos disseram imaginar que sim porque ela incomoda muito e trás danos à saúde. Quando questionados sobre a crença que possuíam sobre a possibilidade de resolver aquele problema, alguns moradores disseram não ter esperanças, não acreditar na possibilidade de mudança da empresa ou de solução por parte dos órgãos normativos. Outros, entretanto, acreditam que ainda é possível resolver, utilizando a mobilização, as manifestações e a política.

A análise dos gráficos permitiu observar, conforme imaginado, que muitos moradores sabem pouco sobre as substâncias liberadas e seus efeitos. Os comentários revelaram que apesar de sofrerem e se indignarem com a situação, poucos buscam melhorias através de manifestações, mas ainda assim esperam conseguir resultados e têm esperança.

### **7.3. Resultados e Discussão relativos à Divulgação do Trabalho e Avaliação de Aprendizagem – Aulas 5 e 6 / Atividades 5 e 6 da sequência**

A atividades finais da sequência, constituídas da divulgação e avaliação final da aprendizagem demonstraram resultados satisfatórios e animadores, e, uma razão que parece ter motivado os alunos na execução das tarefas propostas foi o impulso por contribuir na resolução de um problema próprio deles.

O trabalho foi motivo de longos comentários entre os estudantes e revelou despertar um sentimento de cidadania entre eles, inspirando a vontade de aumentar a conscientização de parte da população e providências de órgãos competentes.

## 8. DESDOBRAMENTO DA ATIVIDADE

Em meados de 2011, durante o desenvolvimento dessa sequência de atividades, foi lançado um edital de inscrições para participação na I Mostra de Ciências da UFMG, cuja temática foi QUÍMICA: UMA CIÊNCIA CENTRAL e os trabalhos científico-culturais deveriam envolver experimentos e trabalhos em Química, relacionados a problemas e situações do contexto, que enfatizassem a Química presente na vida das pessoas.

Isso nos levou a nos inscrevermos para participar da I Mostra de Ciências da UFMG, na modalidade Investigativa. Uma vez selecionados, sistematizamos as atividades realizadas, escrevemos um trabalho e o apresentamos, conseguindo, na modalidade pleiteada, a terceira colocação.

O trabalho submetido intitulado “**O posicionamento de uma comunidade quanto ao problema das dioxinas.**” constou da descrição da atividade de campo, envolvendo a aplicação dos questionários feitos e sua análise.

Como premiação para a colocação do trabalho houve a escolha de um aluno do ensino médio para ser bolsista de Iniciação Científica Júnior, pelo CNPq. Este aluno escolhido teve como função aprimorar o trabalho apresentado, contribuindo com maiores informações ao que já houvera sido apresentado na Mostra. O trabalho aprimorado foi reescrito, durante o ano de 2012, em forma de artigo, e constará de um livro com os outros trabalhos vencedores da Mostra.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisadores em educação comungam da ideia de que a construção do conhecimento científico é um processo de intensa negociação entre alunos e professores visando validar e tornar significativa alguma teoria ou fenômeno, pois, com relação às experiências do dia-a-dia das pessoas, as ideias informais são, na maioria das vezes, perfeitamente adequadas para interpretar e orientar suas ações. Desta forma, a interação dialógica no espaço da sala de aula representa um processo de (re)construção do conhecimento, que permeia espaços coletivos e individuais. Assim, a utilização de atividades investigativas e argumentativas, além de possibilitar a tomada de consciência de suas ideias individuais, permite aos alunos utilizarem de uma linguagem nova, própria das ciências.

A estrutura analítica (MORTIMER E SCOTT, 2002) utilizada é um instrumento que auxilia na análise sobre como o professor pode agir para guiar as interações que resultam na (re)construção das ideias dos alunos em sala de aula, focado nas ações, abordagens e intervenções do professor na sala de aula.

A percepção das práticas educativas no ambiente escolar estão sendo influenciadas a cada dia por teorias dedicadas à compreensão do processo de desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem. Mortimer e Carvalho (1996) apud Leal (2009), esclarece:

“Do Construtivismo de Jean Piaget adotamos a importância do envolvimento ativo dos estudantes para que se dê a construção de conhecimentos; a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, passamos a dar mais importância às relações entre o já sabido pelos estudantes e os novos conceitos postos em questão. Finalmente, a perspectiva histórico-cultural, desenvolvida por Lev Vygotsky, vem destacar a mútua determinação existente entre pensamento e linguagem, colocando a condição sociocultural no cerne do processo de desenvolvimento da inteligência e, conseqüentemente, da construção/apropriação de conhecimentos pelos indivíduos.” (LEAL, 2009. p73)

No processo de ensino e aprendizagem em ciências, em especial o ensino por investigação, é importante que os estudantes participem das etapas do processo, desde as mais simples como coletas de dados, incluindo a resolução de problemas, proposição de hipóteses, elaboração de conclusões e comunicação dos resultados. Fazer parte do processo inteiro fornece aos estudantes a visão de que estão

inseridos nos processos em ciências e intensifica que a ciência é construída, e não encontrada pronta.

Os aspectos discursivos entre a professora e os alunos mostraram-se, durante a análise, cercados de variáveis que demonstram a complexidade das interações constituídas a partir do contexto e do objetivo de ensino. Estas atividades não objetivam o conflito cognitivo. O discurso promovido pela professora conseguiu que esses alunos avançassem nos significados de suas concepções no sentido do conhecimento escolar, internalizando-os.

Desta forma, pelos relatos dos estudantes, verbais e escritos, o desenvolvimento do projeto sobre as dioxinas proporcionou um ganho intelectual relacionado a diferentes saberes, e possibilitou a conexão da ‘química da escola’ com a ‘química de fora da escola’, como exemplificado pelos trechos que retratam a visão de grande parte dos alunos

*“Conseguí perceber que a química não está só nos livros, e saber da existência de compostos assim, perto da gente, dá uma sensação que cada um de nós é importante.” **Aluna A***

*“Apesar de conhecer a teoria, não conseguia perceber que ela tratava de coisas que a gente pega e enxerga [...] nesse caso é um gás, mas ainda assim é real, entende...?!” **Aluna B***

*“Parece que sendo fora da sala, a gente estuda coisas de mais matérias, mesmo sendo em química. Nestas atividades mesmo, até com leis a gente trabalhou, e eu acho bom porque tem aula de química e não tem de leis, mas mesmo assim dá para aprender[...].” **Aluno C***

Esse projeto possibilitou aos estudantes, ainda, experimentarem uma atividade de investigação científica em todas as suas etapas, o que os levou a reconhecer o papel da elaboração, seleção, formulação de instrumentos de pesquisa, leitura, a inserção do conteúdo no seu contexto e a construção de conhecimentos tecnológicos e científicos, além da atribuição de valor às atividades experimentais e de campo, como instrumento, o que também foi comentado por parte dos alunos:

*“A gente nem ficou só na sala, para este trabalho a gente precisou procurar bem mais coisa [...] em casa, na sala, tinha aula que era em grupos e outras não [...] e aí fica mais interessante aprender química, a gente discute e fica mais fácil.” **Aluno D***

Apesar de terem participado efetivamente da elaboração e realização das atividades investigativas, foi possível observar que grande parte dos alunos ainda percebiam a

experimentação como exemplo do conteúdo estudado em sala, o que sugere uma visão carregada de tradicionalismo, o qual, a propósito, constitui o alicerce das aprendizagens deles. Mesmo trabalhando conteúdos com abordagem CTS, ainda não está internalizado nos estudante esta visão do todo –áreas-, e sim das partes – disciplinas. Esta perspectiva só pode apresentar mudanças com o tempo, através da inserção gradual desta abordagem mais abrangente e contextual. Faço minhas as palavras de Santos e Mortimer, 2002.

“A reforma curricular atual do ensino médio depende de um processo de formação continuada de professores para que não se torne letra morta na legislação. [...] Não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas... Sem uma compreensão do papel social do ensino de ciências, podemos incorrer no erro da simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade. Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania.” (SANTOS E MORTIMER, 2002, p18)

Este trabalho se apoia na visão de que o conhecimento científico é socialmente construído, validado e comunicado, e representou uma perspectiva de aprendizagem de ciências enquanto processo de enculturação/internalização e não de descoberta. Foi mostrado e utilizado o fato de que os alunos possuem representações cotidianas sobre os fenômenos que a ciência explica, e que essas representações são construídas, comunicadas e validadas dentro da cultura do dia-a-dia. (DRIVER et all, 1999)

Embora a aprendizagem das ciências envolva interações sociais, no sentido de que as ferramentas culturais da ciência precisam ser apresentadas aos alunos, é preciso que os estudantes entendam e personifiquem as maneiras de ver o mundo que lhes foram apresentadas pelas lentes da ciência, tendo visto que, se as representações cotidianas de certos fenômenos naturais forem muito diferentes das representações científicas, a aprendizagem acaba sendo dificultada.

Durante as atividades, a intenção da professora esteve de acordo com os objetivos e encaminhamentos metodológicos, que foi explorado através de perguntas, encaminhando e trabalhando as ideias dos alunos no sentido de engajá-los no desenvolvimento da atividade oferecendo ainda, suporte para a produção de significados individuais ou em comum e na explicitação dos mesmos.

O desenvolvimento desse trabalho possibilitou, para mim, pessoal e profissionalmente, uma aprendizagem muito significativa, tanto no que se refere ao estudo do conteúdo, como no que tange o desenvolvimento de uma sequência planejada para incluir e permitir que os alunos fizessem inferências fundamentadas a respeito do tema.

O ensino de química, sob esta perspectiva, também foi engrandecido, pois partiu de um problema existente, levado ao conhecimento dos alunos, provocando dúvidas, questionamentos e engajamento por parte deles, sendo, com isso, fundamentado um alicerce teórico, no qual cada um buscou as informações necessárias e pertinentes ao conhecimento da classe das dioxinas.

Uma vez que o trabalho desenvolvido foi realizado em uma comunidade peculiar, com alunos de uma mesma escola, apresenta limitações, como por exemplo a impossibilidade de generalização sobre os dados recolhidos, o que não desmerece e não diminui o ganho teórico e a aprendizagem construída durante o processo de formulação, aplicação e análise.

Considero, assim como Driver et al (1999) que

“Tornar-se socializado nas práticas discursivas da comunidade científica não significa, no entanto, abandonar o raciocínio do senso comum. Os seres humanos participam de múltiplas comunidades de discurso paralelas, cada uma com práticas e objetivos específicos. Atualmente existe bastante interesse por parte da comunidade de educação em ciências no processo de mudança conceitual. Aprender ciências está sendo caracterizado por alguns como a promoção de uma mudança conceitual das idéias informais dos alunos para as idéias da comunidade. Como já argumentamos anteriormente, os estudantes podem continuar a usar essas idéias para se comunicar dentro dos contextos sociais apropriados” (DRIVER et al, 1999. p36)

Mortimer e Scott (2002) acrescentam que os conceitos espontâneos não são substituídos por conceitos científicos, mas reestruturados no âmbito da sala de aula e que ambos permanecem vinculados ao indivíduo que pode explicitá-lo de acordo com o contexto em que for utilizado. Assim, através do desenvolvimento de habilidades argumentativas, além de tomarem consciência de suas próprias ideias, os alunos podem tentar o uso de uma nova linguagem com características da cultura científica.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKENHEAD, Glen S. **Educação Científica para todos**. Tradução Maria Teresa Oliveira. Coleção Contrapontos. Edições Pedagogo, Lda. Portugal. 2009.
- ASSUNÇÃO, João V. de; PESQUERO, Célia R.. **Dioxinas e furanos: origens e riscos**. Rev. Saúde Pública, Vol.33, n°.5. São Paulo, 1999.
- CHASSOT, Ático Inácio. **Para que(m) é útil o ensino da ciência..** Presença Pedagógica. pag. 35-44. 1995.
- DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, Jhon; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. **Contruindo Conhecimento Científico em Sala de Aula**. Química Nova na Escola. n°9, 1999.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GASPARIN, João Luiz. **Comênio ou da arte de ensinar tudo a todos**. Campinas, SP. Papirus, 1994.
- LEAL, Murili Cruz. **Didática da Química – fundamentos e práticas para o Ensino Médio**. Belo Horizonte, MG. Dimensão, 2009.
- MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Miriam P. do; SUART, Rita C.; SILVA, Erivanildo L. da; SOUZA, Fábio L.; JÚNIOR, João B. Santos; AKAHOSHI, Luciane H.. **Materiais Intrucionais numa perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas produzidas por Professores de Química em Formação Continuada**. Investigações em Ensino de Ciências, V14(2), pp. 281-298, 2009.
- MARTIINS, Carmen de Caro; PAULA, Helder Figueiredo de; LOUREIRO, Mairy; Lima, Maria Emília Caixeta; SILVA, Nilma Soares da; JUNIOR, Orlando Aguiar; CASTRO, Ruth Schimitz; BRAGA, Selma Moura. (Grupo APEC: Ação e Pesquisa no Ensino de Ciências). **Por um novo currículo de ciências para as necessidades de Nosso Tempo**. Presença Pedagógica, Vol 9, n°51. 2003.
- MILLAR, Robin. **Um currículo de Ciências voltado para a compreensão por todos**. Towards a science curriculum for public understanding. Ensaio, vol. 5, n° 2. 2003.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. **Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino**. Investigações em Ensino de Ciências – V7(3), pp. 283-306, 2002.

- LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; JÚNIOR, Orlando G. Aguiar; BRAGA, Selma A. M. **Ensinar Ciências**. Dicionário Crítico – Presença Pedagógica, vol 6, nº 33. 2000.
- LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MARTINS, Carmem Maria de Caro; MUNFORD, Danusa. **Ensino de Ciências por Investigação – ENCI**. vol. 1 Belo Horizonte, Editora UFMG, 2008.
- LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MARTINS, Carmem Maria de Caro; MUNFORD, Danusa. **Ensino de Ciências por Investigação – ENCI**. vol. 2. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2008.
- LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MARTINS, Carmem Maria de Caro; PAULA, Helder de Figueiredo e. **Ensino de Ciências por Investigação – ENCI**. vol. 3. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2009.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira** ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências. vol 2, nº2. 2002.
- SEEMG. Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores. **O Planejamento de Ensino**, 2005.
- SOLDÁ, P. L. **A importância da avaliação da emissão de dioxinas na atmosfera, causada por veículos automotores movidos a gasolina e a diesel**. Dissertação (Escola de Engenharia). Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul, 2007.
- SOUZA, Fabio Luiz de; MARTINS, Patrícia. **Ciência e Tecnologia na Escola: Desenvolvendo Cidadania por meio do Projeto “Biogás – Energia Renovável para o Futuro”**. Química Nova na Escola. vol. 33, nº1. 2011
- VIVIAN, Nanci Miksza; NOBREGA, Gisele Maria de Andrade de. **Análise dos Padrões Discursivos de um Professor de Ciências em uma Atividade Experimental com Alunos do Ensino Fundamental**. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>> Acesso em 25 de novembro de 2012.

**ANEXO A – Questionário elaborado pelos alunos e aplicado aos moradores durante pesquisa de campo**

<b>Questionário aos moradores</b>
1) Você sabe o que é a DIOXINA?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2) Você já ouviu falar sobre a DIOXINA?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
3) Você acha que a usina de incineração de lixo hospitalar libera alguma substancia que faz mal à saúde?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Nunca pensei sobre o assunto
4) Como você se posiciona diante disso?
<input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> indignado <input type="checkbox"/> preocupado <input type="checkbox"/> compreensivo
5) Você tem conhecimento sobre qual o tipo de lixo que chega à usina de incineração de lixo hospitalar?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em partes
6) Você imagina quais seriam os efeitos da DIOXINA no organismo?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
7) Caso imagine, para você, quais destes seriam os efeitos causados pela DIOXINA:
<input type="checkbox"/> dor de cabeça <input type="checkbox"/> doenças de pele <input type="checkbox"/> câncer <input type="checkbox"/> problemas respiratórios <input type="checkbox"/> morte <input type="checkbox"/> baixa imunidade <input type="checkbox"/> deformação fetal
8) Como você se sente com relação à usina de incineração de lixo hospitalar?
<input type="checkbox"/> é boa <input type="checkbox"/> é ruim <input type="checkbox"/> sou indiferente
9) Na sua opinião, o que a usina de incineração de lixo hospitalar oferece?
<input type="checkbox"/> emprego <input type="checkbox"/> sujeira <input type="checkbox"/> mal cheiro <input type="checkbox"/> impostos <input type="checkbox"/> poluição <input type="checkbox"/> presta um serviço à comunidade
Você já participou de alguma manifestação relacionada aos problemas trazidos pela usina de incineração de lixo hospitalar?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Nunca soube de nenhuma manifestação
Você tem conhecimento dos resultados das manifestações já realizadas?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existe uma distância mínima do perímetro urbano, prevista por lei, de instalação de usinas de incineração de lixo hospitalar. Você sabia que a usina não poderia se instalar em área urbana?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
10) Você imagina qual é a razão para o estabelecimento de uma distancia mínima de instalação de usinas de incineração de lixo hospitalar?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
11) Você acredita que há como resolver alguns dos problemas da comunidade, como o que envolve a legislação ambiental e a liberação de substâncias tóxicas?

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
------------------------------	------------------------------