

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

O Agrotóxico como Tema Problematizador no
Ensino de Química na Formação Técnico
Agrícola

Marcelito Trindade Almeida

2009



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA**

**O AGROTÓXICO COMO TEMA PROBLEMATIZADOR NO
ENSINO DE QUÍMICA NA FORMAÇÃO TÉCNICO AGRÍCOLA**

MARCELITO TRINDADE ALMEIDA

Sob a Orientação da Professora Doutora
Ana Cristina Souza dos Santos

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ
Novembro de 2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

MARCELITO TRINDADE ALMEIDA

Dissertação/Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 11 de novembro de 2009

Ana Cristina Souza dos Santos, Dra. UFRRJ
(Orientadora)

Marília Lopes de Campos, Dra. UFRRJ

Maylta Brandão dos Anjos, Dra. IFRJ/Nilópolis

RESUMO

ALMEIDA, Marcelito Trindade. **O Agrotóxico como Tema Problematizador no Ensino de Química na Formação Técnico Agrícola**. 2009. 41p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

O desenvolvimento da indústria química visando produções sintéticas de novas substâncias foi intensificado a partir da II Guerra Mundial. Em consequência disto, nos lares, no trabalho industrial e agrícola, nos rios, e mares, e na atmosfera, em todo o planeta jazem substâncias químicas de origem antropogênica, criando muitas vezes riscos à saúde, ao meio ambiente e ao próprio futuro das sociedades humanas. Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Nesse contexto, analisou-se o processo de aprendizagem em Química a partir da abordagem CTS, utilizando o tema “Agrotóxicos” como eixo norteador para caracterizar o ensino, juntamente com os processos e os resultados das vivências com a população do Assentamento Nathur de Assis e suas implicações na formação do Técnico Agrícola. O contexto definido para o trabalho foi a Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês, localizada na cidade de Santa Inês/Bahia. Neste estudo estiveram envolvidos 38 alunos da terceira série do Curso Técnico Agrícola com Habilitação em Agropecuária e pequenos produtores assentados da região do Vale do Jequiriçá. Para o desenvolvimento do trabalho, utilizou-se três momentos pedagógicos: **Problematização Inicial (PI)**, que visou problematizar, de forma dialógica, o tema a ser tratado na atividade educativa; **Organização do Conhecimento**, que teve por objetivo ampliar o diálogo advindo do PI; **Aplicação do Conhecimento (AC)**, que visou trabalhar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os resultados obtidos a partir da mediação entre professor e alunos, indicam que muitos assentados já tinham sofrido algum tipo de intoxicação, por desconhecem a Lei Federal n. 9.974 de 06/06/00 e o Decreto n. 3.550 de 27/07/00, e que a utilização dos agrotóxicos no campo é maior que na cidade e verificou-se a necessidade de uma formação para os produtores. Após análise dos resultados podemos considerar que os conhecimentos adquiridos através do diálogo promovido dentro da disciplina puderam ser trabalhados de forma articulada com problemas sociais, promovendo uma aprendizagem mais significativa; A proposta possibilitou o envolvimento dos alunos através de uma participação ativa nas tarefas da sala de aula e no assentamento, contribuindo para uma formação mais comprometida com as questões sociais. Os conteúdos identificados, a partir da problematização apresentada, mostram-se apropriados e adequados para um projeto curricular de ensino de Química na educação básica e profissional, assim como no Curso Técnico em Agropecuária.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Educação em Ciências; Tema Gerador.

ABSTRACT

ALMEIDA, Marcelito Trindade. **The Pesticides as the generating Theme in Teaching Chemistry at Technical Agricultural Majoring**. 2009. 41p. Dissertation (Master's Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ 2009.

The development of chemical industry products aimed at new synthetic substances has been reinforced since the Second World War. As a result, chemicals products of anthropogenic origin lie everywhere around the globe: at industrial and agricultural work, in the rivers on the seas, on the atmosphere and even at home; often creating health risks to the environment and the very future of human societies. As the environmental problems has become worse and the World discussing about scientific knowledge and its role in society is everywhere around the Globe, a movement that began to reflect critically on the relationship between science, technology and society (STS) has grown worldwide. In this context, we analyzed the learning process in chemistry from the CTS approach, using the theme "Pesticides guiding line to characterize the school, considering the procedures and results of experiments with the population of the settlement Nathur de Assis and Implications to graduating students in Technical Agriculture, as well. The context set for the study was the Federal School Agrotécnica of Santa Inês (Escola Agrótecnica Federal de Santa Inês-BA), located in Santa Inês City-BA . Brazil. 38 senior students of the Technical Agriculture course and some peasants settled in the region of Vale do Jequiricá were the group of the study. Three pedagogical moments were used in this work development: a) Initial Problematizing (IP), which aimed to problematize, in a dialogical, the topic to be addressed in educational activities; b) Knowledge Organization (KO), which aimed to improve the IP dialogue ; c) Knowledge Application (KA), which aimed to work the conceptual contents, procedures and attitudes. The results from the mediation between teacher and student, indicated that many settlers had already suffered some kind of poisoning, unaware of the Federal Law 9974 of 06/06/00 and Decree 3550 of 27/07/00, and that the use of pesticides in the field is larger than in the city and there was a need for training to use such products avoiding any harm to the human being and Nature. After analyzing the results it was considered that the knowledge acquired through dialogue, promoted by the subject (chemistry), made it possible to work in an articulated way with social problems by promoting learning processes. The proposal enables the involvement of learners through an active role in the classroom and in the settlement, contributing to training more committed people to social issues. It was concluded that the identified matter from the questioning process is suitable and adequate to a project for teaching chemistry in basic education and training, and Technical Course in Agriculture.

Key words: Science, Technology and Society (STS), Science Education; Theme Generator.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cronologia dos inseticidas descobertos dando ênfase às classes químicas (CASIDA e QUISTAD, 1998).	5
Figura 2 Impacto do DDT nos casos de malária na Itália (CASIDA e QUISTAD, 1998).	5
Figura 3: O modelo CTS - Extraído de SANTOS E SCHNETZLER (2000, p. 60).	27
Figura 4 - Entrada do Assentamento Nathur de Assis visitado na pesquisa.	30
Figura 5 - Local onde é preparado e guardado o material (agrotóxico) a ser utilizado nas plantações.	31
Figura 6 - Forma de aplicação dos agrotóxicos no assentamento Nathur de Assis pelos assentados.	31
Figura 7 – Foto da palestra ministrada aos assentados.	33
Figura 8 – Alunos ensinando aos assentados como vestir o EPI.	34
Figura 9 – Crianças brincando com embalagens vazias de agrotóxicos.	35
Figura 10 – Crianças próximas as plantações durante a aplicação de agrotóxicos.	36

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Inseticidas naturais registrados nos EUA (FERREIRA et al., 2001).....	4
Tabela 2 - Categorização das respostas quanto aos tipos de agrotóxicos utilizados e os tipos de embalagens que apresentavam.	32
Tabela 3 - Categorização das respostas quanto ao descarte das embalagens dos produtos.	34
Tabela 4 - Categorização das respostas quanto a forma de armazenamento dos agrotóxicos.....	36
Tabela 5 - Categorização das respostas quanto aos cuidados no preparo dos agrotóxicos, bem como os procedimentos em caso de intoxicação.....	36

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos segundo DL50.....	10
Quadro 2 - Classe toxicológica e cor da faixa no rótulo de produto agrotóxico	10
Quadro 3 - Sinais e sintomas de intoxicação por agrotóxico segundo tipo de exposição.	11
Quadro 4 – Efeitos da exposição prolongada de produtos agrotóxicos.	12
Quadro 5 – Características do Ensino Clássico de Ciências e o Ensino CTS	26

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1.	Uma Visão Histórica dos Agrotóxicos	3
2.2.	Definição e Classificação dos Agrotóxicos	7
2.3.	Toxicidade dos Agrotóxicos e suas Conseqüências	8
2.4.	O Descarte de Embalagens dos Agrotóxicos – o que diz a Legislação	12
2.5.	A Função da Escola neste Contexto	14
2.5.1.	As Teorias da Aprendizagem e as Práticas Educativas	16
2.5.2.	A Reforma da Educação e o Ensino de Química.....	18
2.6.	O Movimento CTS e o Currículo de Ciências	20
2.6.1.	Ensino de CTS para a Química.....	25
3.	MATERIAL E MÉTODOS	28
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1.	A mediação entre professor e alunos: definindo o problema	30
4.2.	A organização do conhecimento a partir das respostas e interações discursivas	32
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6.	REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS	40

1. INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, a ciência e a tecnologia converteram-se em poderosas forças estratégicas e tornaram-se eixos de grandes transformações na saúde, no meio ambiente e em qualquer outra esfera da vida social. A utilização em larga escala de substâncias químicas em processos de produção de produtos é exemplo disso.

Nesse contexto temos os agrotóxicos, que são substâncias químicas (herbicidas, pesticidas, hormônios e adubos químicos) utilizadas em produtos agrícolas e pastagens, com a finalidade de combater a ação de seres vivos ou substâncias sobre o processo de produção agrícola. A utilização destes agrotóxicos teve início na década de 20. Durante a segunda guerra mundial eles foram utilizados até como arma química.

Na década de 60, do século passado, a utilização dos agrotóxicos no Brasil tornou-se comum em ações de combate a vetores agrícolas. Alguns anos depois foi permitida a importação destes produtos e o Brasil é hoje um dos maiores compradores de agrotóxicos do mundo. Em consequência disto, as intoxicações por estas substâncias aumentaram entre os trabalhadores rurais no país e também entre as pessoas que consomem alimentos derivados da produção agrícola, e contaminados. Alguns estudos já relataram a presença de agrotóxicos no leite materno o que poderia causar defeitos genéticos nos bebês nascidos de mães contaminadas.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA o uso intenso de agrotóxicos levou à degradação dos recursos naturais - solo, água, flora e fauna, em alguns casos de forma irreversível, causando desequilíbrios biológicos e ecológicos. Além de agredir o ambiente, a saúde também pode ser afetada pelo excesso destas substâncias.

Este é um assunto que exige uma educação alicerçada nos princípios da formação para o exercício da cidadania. Neste sentido, educadores na área têm fomentado discussões que hoje balizam a Política de Educação Científica e Tecnológica (ECT) para a sociedade democrática moderna, que apresenta propostas curriculares para o ensino de ciências se apresentam através das denominações de “Alfabetização Científica” e de “Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS)”. Trata-se de propostas de currículos de ciências com uma abordagem interdisciplinar, na qual a ciência é estudada de maneira inter-relacionada história da ciência com a tecnologia e a sociedade, respectivamente.

Segundo Santos e Schnetzler (1997), nos currículos de ciências que buscam inter-relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, “o ensino deve ser caracterizado pela abordagem integrada de dois aspectos centrais: a informação química e o contexto social, o que não pode ser confundido com a mais simples inclusão de componentes sociais, por meio de uma abordagem unilateral”.

O contexto que definimos para o trabalho foi a Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês, localizada na cidade de Santa Inês/Bahia, mais precisamente um grupo de alunos de Química do Curso Técnico Agrícola com Habilitação em Agropecuária e um grupo de pequenos produtores e assentados da região do Vale do Jequiçá.

Este estudo traz a preocupação com a formação do técnico agrícola e a leitura crítica que deve ser desenvolvida sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, Para tal definimos como tema gerador “os agrotóxicos” com a intenção de promover uma educação dialógica problematizadora (FREIRE, 1987).

A nossa intenção foi situar as discussões em torno das modalidades de ensino numa abordagem CTS e, neste sentido, uma questão torna-se pertinente: como no

contexto das Escolas Técnicas Agrícolas podemos desenvolver uma proposta de ensino de química numa abordagem CTS?

Sabemos da amplitude da questão e definimos como objetivos: a) analisar o processo de aprendizagem em Química a partir da abordagem CTS, utilizando o tema Agrotóxicos; b) analisar os processos e os resultados das vivências com a população do Assentamento Nathur de Assis e suas implicações na formação do técnico agrícola; c) definir conteúdos de aprendizagem tendo como tema gerador “os agrotóxicos”, visando discutir a função do Ensino de Química na formação do Técnico Agrícola.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Uma Visão Histórica dos Agrotóxicos

Até a metade do século XVII, o controle de insetos era feito através da cata ou da lavagem das pragas. Os poucos defensivos químicos eram inorgânicos e incluíam o enxofre, o arsênico e, por último, a criolita e o ácido bórico, alguns dos quais ainda são largamente usados no controle de pragas. Estes compostos são geralmente venenosos, quando usados em grande quantidade.

Homero, na antiga Grécia, escreveu sobre seu uso para o controle de diversas pestes agrícolas e, ainda hoje, se usa este produto em forma de uma solução feita domesticamente chamada calda sulfo-cálcica. Ela é considerada de baixo impacto, muito seguro para aplicar sobre plantas alimentares ou ornamentais de jardins e interiores.

Os inseticidas naturais vieram depois e foram os de maior interesse para químicos e biólogos devido à complexidade estrutural, potência e seletividade. Entretanto, eram limitados na sua eficácia por serem fotossensíveis e também caros, na maioria das vezes. Piretro tem sido o mais importante inseticida natural utilizado por quase dois séculos, com um uso anual na década de 80 de mais de 300.000 toneladas de ingrediente ativo. A nicotina também teve grande importância, mas foi completamente substituída pelos inseticidas sintéticos. Atualmente, os inseticidas naturais mais usados, além do piretro, são: rotenona, riânia, sabadilla e neem, cujos ingredientes ativos são: rotenona, rianodina, veratridina e azadirachtina, respectivamente (FERREIRA et al., 2001) (Tabela 1). O mais expressivo programa de desenvolvimento de agroquímicos de origem biológica nos anos recentes tem sido para o uso de extrato de sementes de “neem” (CASIDA & QUISTAD, 1998).

Em 1886, Pierre Aléxis na França descobre a calda bordalesa. O sulfato de cobre ainda hoje é muito usado como componente da calda bordalesa, um agrotóxico utilizado como fungicida e que também possui um caráter nutriente, é de baixo impacto ao meio ambiente e toxicidade ao homem, aceito largamente pelas correntes de agricultura orgânica.

Tabela 1. Inseticidas naturais registrados nos EUA (FERREIRA et al., 2001)

Inseticida	País de origem	Princípios ativos	% do princípio ativo	Uso do inseticida	US\$/Kg (1992)
Piretro	Quênia	Piretrinas, cinerinas (flores)	25	Doméstico	75
Rotenona	Peru	Rotenóides (raízes e tubérculos)	7,3	Jardins e alimentos orgânicos	3
Riânia	Trinidade	Alcalóides tipo rianodina (caule)	0,1	Alimentos orgânicos	3
Sabadilla	Venezuela	Alcalóides veratrínicos (sementes)	0,8	Alimentos orgânicos	8
Neem	Índia	Limonóides tipo azadirachtina (sementes)	25	Alimentos orgânicos	375

A descoberta de um inseticida orgânico sintético foi a grande meta na década de 30 do século XX. A indústria tinha muitos compostos cuja atividade biológica era desconhecida e precisava de um método de teste biológico que padronizasse com precisão o efeito da variação estrutural na atividade destas substâncias. Um sistema de síntese e varredura foi bem estabelecido e abriu uma nova era de pesticidas orgânicos sintéticos (Figura 1), na qual o grande destaque foi o DDT. Ativo contra uma grande variedade de pragas, o DDT foi utilizado com grande eficácia no combate aos transmissores do tifo e da malária, eliminando estas doenças em alguns países (Figura 2), além de possuir um grande potencial no controle de pragas na agricultura (CASIDA & QUISTAD, 1998).

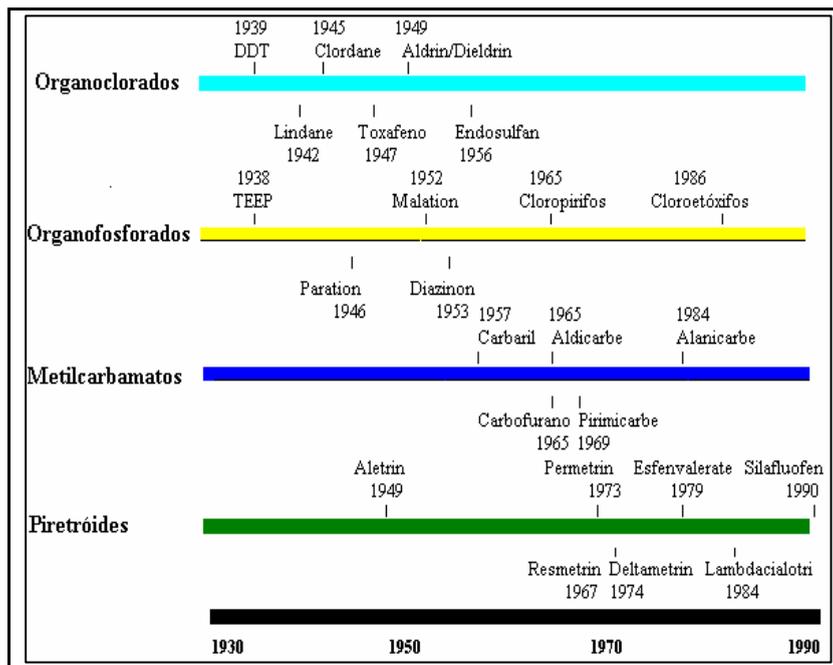


Figura 1. Cronologia dos inseticidas descobertos dando ênfase às classes químicas (CASIDA e QUISTAD, 1998).

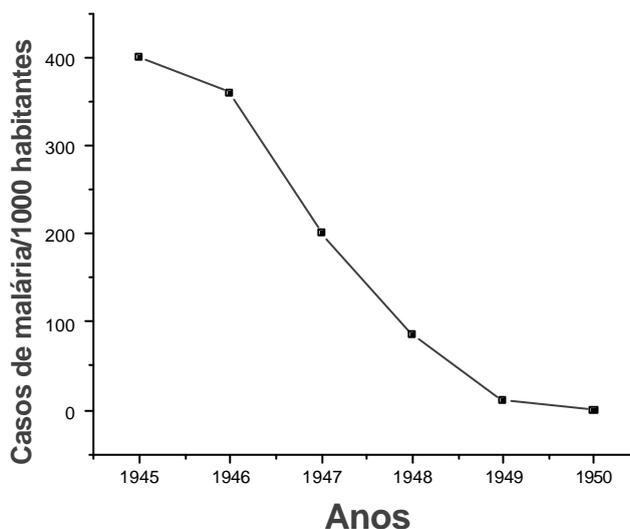


Figura 2 Impacto do DDT nos casos de malária na Itália (CASIDA e QUISTAD, 1998).

No entanto, o estrondoso sucesso do DDT, que durou aproximadamente 40 anos, declinou quando o seu efeito fulminante sobre várias pragas começou a diminuir sensivelmente. Somando-se a isto, havia ainda o desequilíbrio ecológico por ele causado, favorecendo o aparecimento de outras espécies que eram controladas naturalmente. Isso aconteceu, por exemplo, no Estado de São Paulo, onde a aplicação de organoclorados em lavouras de algodão favoreceu o aparecimento de ácaros rajado e vermelho, em lavouras de cana de açúcar. O Aldrin, um derivado do DDT, fez com que houvesse um aumento na população de pulgões. Este fenômeno também foi identificado

para outros inseticidas sintéticos comumente usados, por exemplo, quando aplicado em citros. O Paration determinou o aumento do ácaro da ferrugem; no caso da batatinha. O uso do Carbaril aumentou a população de pulgões, etc. (SILVEIRA NETO, 1976).

A aplicação de inseticidas de difícil degradação, como é o caso do DDT, pode trazer conseqüências desastrosas, tornando-se inseticidas remanescentes no ecossistema e causando intoxicações graves. Como exemplo clássico desse problema, cita-se o que ocorreu no lago Clear na Califórnia, EUA, onde se aplicou DDT a 0,014 ppm para controle de uma mosquinha do gênero *Chaoborus*, muito comum naquele lago, que incomodava os banhistas.

Depois da aplicação, observou-se que o plâncton continha 5 ppm do inseticida, os peixes que se alimentam de plâncton uma quantidade ainda maior, os peixes gato (que se alimentam dos primeiros), tinham 20-220 ppm e os mergulhões que se alimentam de peixes gato, de 1500-2500 ppm na gordura, o que indica que o inseticida tinha se concentrado mais de 100.000 vezes.

Como consequência disto, os mergulhões foram eliminados da região. Daí todo cuidado e proibições que se fazem ao uso do DDT e outros organoclorados, que foram banidos dos EUA e de outros países na década de 70, embora ainda sejam utilizados em algumas partes do mundo (BRANCO, 1990).

No Brasil, as primeiras amostras de DDT chegaram em 1943, e em 1991 o país participou como o quinto maior consumidor de agrotóxicos no mundo. (SPADOTTO et al, 1998).

A resistência aos pesticidas em populações de insetos é um outro grande problema no controle de pragas e doenças parasitárias. A gravidade do problema da resistência se estende aos danos provocados ao homem e ao meio ambiente, principalmente quanto ao aumento da quantidade de pesticida necessária para um novo controle. Por exemplo, na década de 70 já se tinha constatado no Brasil a resistência da lagarta rosca ao Aldrin, dos pulgões de batatinha ao Paration, do ácaro rajado a vários organofosforados, da broca da raiz do algodão aos organoclorados ciclodienos, da vaquinha da batatinha ao DDT, entre outros (SILVEIRA NETO, 1976).

O surgimento de resistência acontece porque o controle de pragas e vetores com pesticidas submete as populações dos insetos a um processo de seleção Darwiniana e sobrevivência dos mais aptos (SCOTT, 1995). Desta forma, “desenvolver resistência” significa, na verdade, aumentar a população dos insetos que são naturalmente resistentes ao pesticida.

Nas últimas décadas, pesquisas em agroquímicos resultaram na descoberta de uma nova classe de substâncias que mimetizam a ação de dois hormônios envolvidos no desenvolvimento e reprodução de insetos. São eles, o sesquiterpenóide hormônio juvenil (HJ) e o ecdisteróide 20-hidroxiecdisona (20E, ecdisona, hormônio de muda) (Fig. 3) (CASIDA & QUISTAD, 1998).

Os Herbicidas pertencem a uma outra classe de agrotóxicos utilizados para combater outras plantas que competem com o produto agrícola principal. Denominadas por plantas daninhas, estas espécies são dotadas de certas características que lhe são peculiares e que interferem na estratégia de seu manejo.

As plantas para serem consideradas como daninhas precisam ter as seguintes características: nenhuma exigência para germinar; rápido crescimento; alta capacidade de florescimento; alta produção de sementes; habilidade de dispersão; adaptação às práticas de manejo; tolerância à variação ambiental; plasticidade fenotípica; germinação assincrônica e formação de raças fisiológicas.

2.2. Definição e Classificação dos Agrotóxicos

Para os efeitos da Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências consideram-se agrotóxicos e afins como sendo:

“Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (LEI n. 7802, Art., 2º, Inciso I, itens a e b)

Essa definição exclui os fertilizantes e os produtos químicos administrados a animais para estimular crescimento ou modificar comportamento reprodutivo.

O termo “agrotóxico”, ao invés de “defensivo agrícola”, passou a ser utilizado, no Brasil, para denominar os venenos agrícolas, após grande mobilização da sociedade civil organizada. Mais do que uma simples mudança da terminologia, esse termo coloca em evidência a toxicidade desses produtos ao meio ambiente e à saúde humana. São ainda genericamente denominados praguicidas ou pesticidas.

No mesmo artigo 2º da Lei n. 7.802, inciso II tem ainda como objeto, os componentes, também de interesse à vigilância, assim definidos: “Componentes - os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins”.

Dada a grande diversidade de produtos, cerca de 300 princípios ativos em 2 mil formulações comerciais diferentes no Brasil, é importante conhecer a classificação dos agrotóxicos quanto à sua ação e ao grupo químico a que pertencem. Essa classificação também é útil para o diagnóstico das intoxicações e instituição de tratamento específico.

a) Inseticidas: possuem ação de combate a insetos, larvas e formigas. Os inseticidas pertencem a quatro grupos químicos distintos, como mostrados na figura 1:

- Organofosforados: são compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico, do ácido tiofosfórico ou do ácido ditiofosfórico. Ex.: Folidol, Azodrin, Malation, Diazinon, Nuvacron, Tamaron, Rhodiatox.
- Carbamatos: são derivados do ácido carbâmico. Ex.: Carbaril, Temik, Zectram, Furadan.
- Organoclorados: são compostos à base de carbono, com radicais de cloro. São derivados do clorobenzeno, do ciclohexano ou do ciclodieno. Foram muito utilizados na agricultura, como inseticidas, porém seu emprego tem sido progressivamente restringido ou mesmo proibido. Ex.: Aldrin, Endrin, BHC, DDT, Endossulfan, Heptacloro, Lindane, Mirex.

- Piretróides: são compostos sintéticos que apresentam estruturas semelhantes à piretrina, substância existente nas flores do *Chrysanthemum (Pyrethrum) cinerariifolium*. Alguns desses compostos são: aletrina, resmetrina, decametrina, cipermetrina e fenpropanato. Ex.: Decis, Protector, K-Otrine, SBP.

b) Fungicidas: ação de combate a fungos. Existem muitos fungicidas no mercado. Os principais grupos químicos são:

- Etileno-bis-ditiocarbamatos: Maneb, Mancozeb, Dithane, Zineb, Tiram.
- Trifenil estânico: Duter e Brestan.
- Captan: Ortocide e Merpan.
- Hexaclorobenzeno.

c) Herbicidas: combatem ervas daninhas. Nas últimas duas décadas, esse grupo tem tido uma utilização crescente na agricultura. Seus principais representantes são:

- Paraquat: comercializado com o nome de Gramoxone.
- Glifosato: Round-up.
- Pentaclorofenol
- Derivados do ácido fenoxiacético: 2,4 diclorofenoxiacético (2,4 D) e 2,4,5 triclorofenoxiacético (2,4,5 T). A mistura de 2,4 D com 2,4,5 T representa o principal componente do agente laranja, utilizado como desfolhante na Guerra do Vietnã. O nome comercial dessa mistura é Tordon.
- Dinitrofenóis: Dinoseb, DNOC.

d) Outros grupos importantes compreendem:

- Raticidas (Dicumarínicos): utilizados no combate a roedores.
- Acaricidas: ação de combate a ácaros diversos.
- Nematicidas: ação de combate a nematóides.
- Molusquicidas: ação de combate a moluscos, basicamente contra o caramujo da esquistossomose.
- Fumigantes: ação de combate a insetos, bactérias: fosfetos metálicos (Fosfina) e brometo de metila.

Os agrotóxicos são classificados, ainda, segundo seu poder tóxico. Esta classificação é fundamental para o conhecimento da toxicidade de um produto, do ponto de vista de seus efeitos agudos. No Brasil, a classificação toxicológica está a cargo do Ministério da Saúde.

2.3. Toxidade dos Agrotóxicos e suas Conseqüências

O conhecimento e a tomada de consciência pela sociedade sobre os efeitos dos agrotóxicos ocorrem, principalmente, a partir do lançamento do livro “Primavera Silenciosa” (*Silent Spring*) de Rachel Carson, no ano de 1962. Esta foi a primeira obra a detalhar os efeitos adversos da utilização dos pesticidas e inseticidas químicos sintéticos, iniciando o debate acerca das implicações da atividade humana sobre o ambiente e o custo ambiental dessa contaminação, para a sociedade humana. A autora advertia para o fato de que a utilização de produtos químicos para controlar pragas e doenças estava interferindo nas defesas naturais do próprio ambiente natural.

A mensagem era diretamente dirigida para o uso indiscriminado do DDT: barato e fácil de fazer, ele foi aclamado como o pesticida universal e tornou-se o mais

amplamente utilizado dos novos pesticidas sintéticos antes que seus efeitos ambientais tivessem sido intensivamente estudados. Com a publicação de "Primavera Silenciosa" o debate público sobre agrotóxicos continuou através dos anos 60 e algumas das substâncias listadas pela autora foram proibidas ou sofreram restrições.

Cabe ressaltar que o deslocamento da questão dos agrotóxicos, antes restrita aos círculos acadêmicos e publicações técnicas para o centro da arena pública foi, sem dúvida, o maior mérito de Rachel Carson, como pioneira na denúncia dos danos ambientais causados por tais produtos.

Contam alguns produtores rurais que a manipulação do DDT no Brasil veio acompanhada do seguinte método: foi ensinado ao agricultor que para misturar o DDT, formulado como pó solúvel na água, ele deveria usar o braço, com a mão aberta girando meia volta em um e outro sentido, para facilitar a mistura. Como o DDT tem uma dose letal alta (demanda uma alta absorção do produto para provocar a morte), somente cerca de 15 anos depois os problemas de saúde apareciam. Contudo, quando o agricultor tentava repetir a técnica com o Parathion, organofosforado introduzido no Brasil no início dos anos 50 para substituir o DDT, caía morto, fulminado; fato que se repetiu em diversas regiões do país.

Um fato histórico muito importante relacionado à classe dos herbicidas, foi o uso desses produtos na Guerra do Vietnã, ocorrida entre os anos de 1954 e 1975. Dentre todas armas de guerra presentes, destacaram-se os herbicidas desfolhantes (o mais famoso ficou conhecido como "agente laranja"), que foram utilizados pelos norte-americanos como forma de combater a resistência vietnamita, que era composta por bandos de guerrilheiros que se escondiam nas florestas, formando tocaias e armadilhas para os soldados americanos. A aspersão de nuvens de herbicidas por aviões fazia com que as árvores perdessem suas folhagens, dificultando a formação de esconderijos.

Contudo, essa operação militar aparentemente bem sucedida trouxe consequências catastróficas do ponto de vista ambiental, e à saúde, para a população local. Estas consequências foram: a) contaminação das águas dos rios e do mar, de todos os seres vivos presentes nesses ambientes e dos seres humanos pelo consumo desta água; b) os herbicidas que compõem o agente-laranja (o 2,4-D e o 2, 4, 5-T) também são tóxicos a pequenos animais terrestres e aquáticos, assim como a muitos insetos benéficos para as plantas; c) o herbicida 2,4,5-T é sempre acompanhado da dioxina, que é o mais ativo composto causador de deformações em recém-nascidos que se conhece (tetranogênico), permanecendo no solo e na água por um período superior a um ano.

O Brasil é o 3º maior consumidor de produtos agrotóxicos no mundo e o primeiro no âmbito da América Latina e, embora tenha logrado avanços consideráveis no controle da produção e consumo desses produtos nos últimos tempos, ainda apresenta condições sócio sanitárias compatíveis àquelas de países em desenvolvimento. Segundo dados da Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF) o país representa o quinto maior consumo mundial de pesticidas, constituindo-se no maior produtor e consumidor de agrotóxico do terceiro mundo. Pela ausência de seletividade e por ser incorporada ao ambiente por diversas vias, a utilização de agrotóxicos exige restrições, principalmente no que se refere à dose e frequência de aplicação, que tem por objetivo minimizar os efeitos tóxicos paralelos, assim como contaminação do suprimento de alimentos durante a produção agropecuária, no processamento, armazenamento e embalagem dos alimentos (MIDIO e MARTINS, 2000).

O Quadro 1 relaciona as classes toxicológicas com a "Dose Letal 50" (DL50), comparando-a com a quantidade suficiente para matar uma pessoa adulta.

Quadro 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos segundo DL50

GRUPOS	DL50	Dose capaz de matar uma pessoa adulta
Extremamente tóxicos	≤ 5mg/Kg	1 pitada - algumas gotas
Altamente tóxicos	5-50	algumas gotas - 1 colher de chá
Medianamente tóxicos	50-500	1 colher de chá - 2 colheres de sopa
Pouco tóxicos	500-5000	2 colheres de sopa- 1 copo
Muito pouco tóxicos	5000 ou +	1 copo - litro

Fonte: extraído de TRAPÉ (1993).

Por determinação legal, todos os produtos devem apresentar nos rótulos uma faixa colorida indicativa de sua classe toxicológica, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Classe toxicológica e cor da faixa no rótulo de produto agrotóxico

Classe I	Extremamente tóxicos	Faixa Vermelha
Classe II	Altamente tóxicos	Faixa Amarela
Classe III	Medianamente tóxicos	Faixa Azul
Classe IV	Pouco ou muito pouco tóxicos	Faixa Verde

Os agrotóxicos podem determinar três tipos de intoxicação: aguda, subaguda e crônica.

A intoxicação aguda é aquela que os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva, por curto período, a produtos extremamente ou altamente tóxicos. Esta intoxicação pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade de veneno absorvido. Os sinais e sintomas são nítidos e objetivos.

A intoxicação subaguda ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos altamente tóxicos ou medianamente tóxicos. Ela tem aparecimento mais lento. Os sintomas são subjetivos e vagos, tais como dor de cabeça, fraqueza, mal-estar, dor de estômago e sonolência, entre outros.

A intoxicação crônica caracteriza-se por surgimento tardio, em meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, do tipo paralisias e neoplasias.

Essas intoxicações não são reflexos de uma relação simples entre o produto e a pessoa exposta. Vários fatores participam da determinação delas. Dentre eles estão os fatores relativos às características químicas e toxicológicas do produto, os fatores relativos ao indivíduo exposto, as condições de exposição ou condições gerais do trabalho.

As características clínicas das intoxicações por agrotóxicos dependem, além dos aspectos citados, da ocorrência de contato/exposição a um único tipo de produto ou a vários deles. Nas intoxicações agudas decorrentes do contato/exposição a apenas um produto, os sinais e sintomas clínico-laboratoriais são bem conhecidos, o diagnóstico é claro e o tratamento definido. Em relação às intoxicações crônicas, o mesmo não pode ser dito. O quadro clínico é indefinido e o diagnóstico difícil de ser estabelecido.

No Quadro 3, logo a seguir, apresentamos um resumo dos principais sinais e sintomas agudos e crônicos.

Quadro 3 - Sinais e sintomas de intoxicação por agrotóxico segundo tipo de exposição.

Sinais e Sintomas	Exposição única ou por curto período	Exposição continuada por longo período
Agudos	cefaléia, tontura, náusea, vômito, fasciculação muscular, parestesias, desorientação, dificuldade respiratória, coma, morte.	hemorragias, hipersensibilidade, teratogênese, morte fetal.
Crônicos	paresia e paralisias reversíveis, ação neurotóxica retardada irreversível, pancitopenia, distúrbios neuro-psicológicos.	lesão cerebral irreversível, tumores malignos, atrofia testicular, esterilidade masculina, alterações neuro-comportamentais, neurites periféricas, dermatites de contato, formação de catarata, atrofia do nervo óptico, lesões hepáticas, etc.

Outro aspecto a ser ressaltado refere-se à exposição a múltiplos agrotóxicos.

O trabalhador rural brasileiro frequentemente se expõe aos diversos produtos, ao longo de muitos anos, resultando em quadros sintomatológicos combinados, mais ou menos específicos, que se confundem com outras doenças comuns em nosso meio, gerando dificuldades e erros nos diagnósticos, além de tratamentos equivocados.

O Quadro 4 mostra os efeitos da exposição prolongada a vários produtos agrotóxicos. A ocorrência de efeitos neurotóxicos relacionados à exposição a agrotóxicos tem sido descrita com maior frequência, nos últimos anos. É o caso das paralisias causadas pela exposição aos organofosforados, que podem aparecer tanto como um efeito crônico como na forma de uma ação neurotóxica retardada, após uma exposição intensa, porém não necessariamente prolongada.

Quadro 4 – Efeitos da exposição prolongada de produtos agrotóxicos.

Órgão/sistema	Efeito
Sistema nervoso	Síndrome asteno-vegetativa, polineurite, radiculite, encefalopatia, distonia vascular, esclerose cerebral, neurite retrobulbar, angiopatia da retina
Sistema respiratório	Traqueíte crônica, pneumofibrose, enfisema pulmonar, asma brônquica
Sistema cardiovascular	Miocardite tóxica crônica, insuficiência coronária crônica, hipertensão, hipotensão
Fígado	Hepatite crônica, colecistite, insuficiência hepática
Rins	Albuminúria, nictúria, alteração do clearance da uréia, nitrogênio e creatinina
Trato gastrointestinal	Gastrite crônica, duodenite, úlcera, colite crônica (hemorrágica, espástica, formações polipóides), hipersecreção e hiperacidez gástrica, prejuízo da motricidade
Sistema hematopoético	Leucopenia, eosinopenia, monocitose, alterações na hemoglobina
Pele	Dermatites, eczemas
Olhos	Conjuntivite, blefarite

Outra anomalia causada pelo uso incorreto dos agrotóxicos é a hidrocefalia; doença conhecida por cabeça d'água. Trata-se de uma bolsa com grande quantidade de líquido cefaloraquidiano na cabeça, deixando-a em tamanho desproporcional. A vítima fica com olhos saltados e com aspecto sonolento, efeito da pressão do líquido na cabeça do bebê. Geralmente estas crianças morrem por meningite. O tratamento é a colocação de uma válvula, ligando cérebro e aparelho digestivo, na tentativa de eliminar o excesso de líquido.

Pode ocorrer também Mielomeningocele e meningocele; espécie de bolsa, contendo líquido cefaloraquidiano e as meninges, que pode aparecer na região lombar e do pescoço. A cirurgia para retirada da meningocele resolve o problema, mas é comum o rompimento da bolsa e a contração de meningite, a microcefalia. Ocorre quando os ossos do crânio são menores que o normal, fazendo com que o bebê tenha um cérebro pequeno, devido à redução do espaço para o seu desenvolvimento.

Isso provoca o retardamento mental da criança. Não há solução cirúrgica, a espinha bífida. Nestes casos a criança tem poucos minutos de vida, pois as meninges ficam expostas. Popularmente esta anomalia é conhecida pelo fato da coluna não ter se fechado e a Anencefalia. Ausência dos ossos do crânio. O cérebro não se desenvolve. Geralmente o bebê nasce morto ou morre minutos após o parto.

2.4. O Descarte de Embalagens dos Agrotóxicos – o que diz a Legislação

Apesar das recomendações quanto ao descarte seguro das embalagens observa-se, na prática, o seu abandono nos locais de abastecimento dos pulverizadores, próximo a mananciais de água e sua re-utilização para outros fins; inclusive para o acondicionamento de água e alimentos. É também comum proceder-se à queima de embalagens no próprio local de uso, entretanto o processo de queima e o descarte de embalagens não lavadas constituem-se em fontes potencialmente poluidoras do ambiente, podendo contaminar mananciais hídricos, intoxicar pessoas e animais.

Segundo Rygaard (2002), só nos últimos 30 anos toda quantidade de dejetos se multiplicou por três, principalmente por causa dos restos de embalagens; sendo o aumento e a intensidade de industrialização, considerados as principais causas da origem e produção desses resíduos. Aliado ao fato de se estar produzindo mais detritos, sem que tenham um devido tratamento, ocorre uma exploração indiscriminada dos recursos naturais não renováveis. A reciclagem é a forma mais racional de eliminação de resíduos, pois após descarte o material volta para o ciclo de produção, o que soluciona, paralelamente, a superlotação nos aterros sanitários, para onde são direcionados os resíduos, que permanecem na natureza por tempos variados.

Conforme o decreto nº 3.550, de 27 de julho de 2000, o fracionamento e a reembalagem de agrotóxicos e afins com o objetivo de comercialização somente poderão ser realizados pela empresa produtora, ou por estabelecimento devidamente credenciado, sob responsabilidade daquela, em locais e condições previamente autorizados pelos órgãos competentes. Os órgãos federais, integrantes no processo de registro do produto, examinarão os pedidos de autorização para fracionamento e reembalagem após o registro do estabelecimento no órgão competente, na categoria de manipulador e comerciante. Os agrotóxicos e afins comercializados a partir do fracionamento ou da reembalagem deverão dispor de rótulos, bulas e embalagens aprovados pelos órgãos federais e constar do rótulo e da bula dos produtos que podem sofrer fracionamento ou reembalagem, além das exigências já estabelecidas na legislação em vigor, o nome e o endereço do estabelecimento que efetuou o fracionamento ou a reembalagem.

O fracionamento e reembalagem de agrotóxicos e afins, com o objetivo de comercialização serão facultados a formulações que se apresentem em estado líquido e para volumes unitários finais previamente autorizados pelos órgãos federais competentes.

Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, dos produtos aos estabelecimentos comerciais onde estes foram adquiridos, observadas as instruções estabelecidas nos rótulos e bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra. Se, ao término do prazo de que trata o caput, remanescer produto na embalagem, ainda no seu prazo de validade, será facultada a devolução da embalagem no final deste prazo. É facultada ao usuário a devolução das embalagens vazias a qualquer unidade de recebimento credenciada.

Os usuários deverão manter à disposição dos órgãos fiscalizadores os comprovantes de devolução de embalagens vazias, fornecidas pelos estabelecimentos comerciais ou pelas unidades de recebimento, pelo prazo de, no mínimo, um ano, após a devolução da embalagem. No caso de embalagens contendo produtos impróprios para utilização ou em desuso, o usuário observará as orientações contidas nas respectivas bulas, cabendo às empresas produtoras e comercializadoras promover o recolhimento e a destinação admitidos pelo órgão ambiental competente.

As embalagens rígidas, que contiverem formulações miscíveis ou dispersáveis em água, deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplice lavagem, ou tecnologia equivalente, conforme orientação constante de seus rótulos e bulas. Os usuários de componentes deverão efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais onde foram adquiridos e, quando se tratar de produto adquirido no exterior, incumbir-se de sua destinação adequada.

Os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas devidamente dimensionadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas produtoras e comercializadoras, responsáveis pela destinação final destas embalagens.

Os estabelecimentos comerciais deverão disponibilizar unidades de recebimento, cujas condições de funcionamento e acesso não venham a dificultar a devolução pelos usuários, se não tiverem condições de receber ou armazenar embalagens vazias no mesmo local onde são realizadas as vendas dos produtos; farão constar da nota fiscal de venda dos produtos o endereço para devolução da embalagem vazia e comunicarão ao usuário, formalmente, qualquer alteração no endereço; ficam obrigados a manter à disposição do serviço de fiscalização o sistema de controle das quantidades e dos tipos de embalagens adquiridas e devolvidas pelos usuários, com as respectivas datas das ocorrências.

2.5. A Função da Escola neste Contexto

Para conhecer e agir sobre a realidade em que se está inserido é necessário que as pessoas possuam uma Educação em Ciências, e a Química é um dos conhecimentos científicos para o efetivo exercício da cidadania. No entanto, o que se percebe é que não existe a preocupação em fornecer uma formação que permita ao aluno fazer um exercício crítico das informações apoiadas neste saber.

Mesmo no ensino técnico agrícola não há uma preocupação em pensar esses saberes e nem em relacioná-los com o fazer nas práticas agrícolas. A relação teoria-prática, quando existe, é inaudível. Pensar os conhecimentos técnicos científicos e a relação destes com a sociedade e o ambiente também se constitui em uma preocupação que não faz parte das propostas curriculares.

Em geral este ensino é caracterizado pelo verbalismo do professor e a memorização do aluno. Isto dificulta, para não dizer impossibilita, a construção de forma crítica do conhecimento químico por parte do educando. Além disto, constata-se que os conteúdos de Química estão dissociados das necessidades reais para formação da cidadania.

Existe, portanto, a necessidade de se fazer um ensino de Química voltado para a formação do cidadão. O que é justificado tanto legalmente pela constituição brasileira (1998, no seu art. 205) quanto pela LDB n. 9394/1996. Na constituição brasileira o referido artigo enfoca que o objetivo central da educação é preparar as pessoas para o exercício da cidadania; sendo aprofundado este objetivo na LDB, onde o ensino médio passa a ser concebido como etapa final básica (art. 35), a ser efetivado mediante o dever do Estado de garantir a progressiva obrigatoriedade e garantir esse nível de educação (inciso II do artigo quarto), com a finalidade de consolidar e aprofundar no educando os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental e de fornecer-lhe preparação básica para o trabalho e a cidadania. Sendo, portanto, quase que vital, o conhecimento químico para o cidadão da atualidade.

Neste sentido, a função da Escola, concebida como instituição especificamente configurada para desenvolver o processo de socialização das novas gerações, aparece amplamente conservadora: garantir a reprodução social e cultural como requisito para a sobrevivência da sociedade.

Entretanto, a Escola não é a única instância social que cumpre com esta função reprodutora. A família, os grupos sociais, os meios de comunicação são instâncias primárias de convivência e intercâmbios que exercem, de modo direto, a influência reprodutora da comunidade social. Neste contexto, é a Escola que, com seus conteúdos, com suas formas e com seus sistemas de organização, introduz nos alunos paulatina, mas progressivamente, as idéias, os conhecimentos, as concepções, as disposições e os modos de condutas que a sociedade requer.

Assim, o delicado equilíbrio da convivência nas sociedades que conhecemos, ao longo da história, requer tanto a conservação quanto a mudança, e o mesmo ocorre com o frágil equilíbrio da estrutura social da Escola com o grupo humano complexo, bem como com as relações entre esta e as demais instâncias da sociedade. Mas, desde o surgimento das sociedades industriais, a principal função que a sociedade delega e encarrega à Escola é a incorporação futura do aluno no mercado de trabalho.

Outra função do processo de socialização na Escola é a formação dos cidadãos para sua intervenção na vida pública. É também, papel da Escola prepará-los para que se incorporem na vida adulta e pública, de modo que se possa manter a dinâmica e o equilíbrio nas instituições, bem como as normas de convivência que compõem o tecido social da comunidade humana.

Pérez Gómez (2000,) destaca alguns aspectos do desenvolvimento do currículo que são relevantes para entender os mecanismos que a Escola utiliza:

a) a seleção e organização dos conteúdos do currículo – concretamente, o que se escolhe e o que se omite da cultura pública, da comunidade e de quem tem o poder de selecionar ou intervir em sua modificação.

b) o modo e o sentido da organização das tarefas acadêmicas, bem como o grau de participação dos alunos na configuração das formas de trabalho.

c) a ordenação do espaço e do tempo na aula e na escola. A flexibilidade ou rigidez do cenário, do programa e das seqüências de atividades.

d) as formas e estratégias de valorização da atividade dos alunos. Os critérios de valorização, assim como a utilização diagnóstica ou classificatória dos resultados e a própria participação dos interessados no processo de avaliação.

e) Os mecanismos de distribuição de recompensas como recursos de motivação extrínsecas e a forma e grau de provocar a competitividade ou/a colaboração.

f) os modos de organizar a participação dos alunos na formulação, no estabelecimento e no controle das formas e normas de convivências e interação.

g) o clima de relações sociais presidido pela ideologia do individualismo e da competitividade ou da colaboração e solidariedade.

Portanto, na sociedade pós-moderna podemos dizer que a função social da Escola ultrapassa a reprodução do processo de socialização, já que se apóia no conhecimento público para provocar o desenvolvimento do conhecimento privado de cada um de seus alunos e professores. Isto é, a função social da Escola, está explicitada na universalização e no objetivo de realizar a preparação dos indivíduos para a vida social através de algumas competências que a sociedade moderna exige.

Para Rodrigues (1992), as competências desdobram-se em três campos fundamentais:

a) O primeiro - o da cultura engloba a compreensão e absorção pelo cidadão, daqueles valores que compõem as expectativas das classes da sociedade, e que compreende tudo aquilo que podemos chamar de mundo. Preparar culturalmente os indivíduos significa possibilitar a compreensão da visão de mundo presente na sociedade, para que possam agir e participar dessa mudança da sociedade. Sem isto, torna-se inviável a participação efetiva do indivíduo nessa produção cultural.

b) O segundo – da conseqüência da inserção do indivíduo na visão de mundo, busca formar o indivíduo para a vida política. A vida política que aqui se trata é a vida de cidadania. Significa desabrochar de sua capacidade plena para participar do processo decisório da direção da sociedade, implicando em deveres de cidadania.

c) A formação do indivíduo para o trabalho, é o terceiro campo, e decorre da compreensão do momento histórico vivido, da dominação dos instrumentos da cultura e se compromete na ação política. No entanto, pode-se elevar, na Escola, a formação

profissional ao plano da hierarquia mais alto dos objetivos educacionais, isolando-a como atividade central e fundamental. A preparação para o trabalho, passa a exercer a preparação do indivíduo para a vida social.

Ainda citando Rodrigues (1992), "a preparação para o trabalho e para o exercício de uma determinada profissão é tarefa que a Escola passa a exercer enquanto *locus* de preparação do indivíduo para vida social".

Desta forma, para que os educadores dêem tratamento adequado às relações entre trabalho e educação, o processo educativo não deve ter como fonte inspiradora o trabalho, mas, a preparação técnica e profissional incorporada como fim da ação educacional.

Assim, a função básica da escola se fundamenta na ação educativa, ou seja, o trabalho já se desenvolve inclusive no processo de alfabetização, desde que se entenda trabalho como ação humana na criação e recriação do mundo.

Já, o desafio educativo da escola contemporânea é atenuar em parte os efeitos da desigualdade e preparar cada indivíduo para lutar e se defender, nas melhores condições possíveis no cenário social, como também provocar e facilitar a reconstrução dos conhecimentos, atitudes e formas de condutas que os alunos assimilam direta e criticamente, nas práticas educativas de sua vida anterior e paralela à Escola.

Segundo Pérez Gómez (2000), a função educativa de escola na sociedade pós-industrial contemporânea deve-se concretizar em dois eixos complementares:

a) organizar e desenvolvimento radical da função compensatória das desigualdades de origem mediante atenção e o respeito pela diversidade.

b) provocar e facilitar a reconstrução do conhecimento, das pautas de conduta que a criança assimila em sua vida paralela e anterior à Escola, ou seja, preparar alunos para pensar criticamente e agir corretamente em uma sociedade não-democrática. Então, mais do que transmitir informações, a função educativa da Escola Contemporânea deve-se orientar para provocar a organização racional da informação fragmentária recebida e a reconstrução das pré-concepções acríticas, formadas pela pressão reprodutora do contexto social por meio de mecanismos e meios de comunicação cada dia mais poderosos e de influência mais sutil.

Num contexto mais amplo, podemos destacar que a relação professor/aluno deve determinar as demais relações no interior da Escola. Deve existir, também, uma articulação dinâmica entre a Escola e a totalidade das pessoas que convivem e que são atendidas nessa Escola. Por conseguinte, a passagem do conteúdo para o sujeito não pode ser autoritária e arbitrária, nem de maneira descontextualizada. Não pode ocorrer o estabelecimento de exigências acima do desenvolvimento cognitivo dos alunos; então o professor deve conhecer a realidade inerente aos alunos, para a partir daí planejar suas ações educativas.

É por isso que o compromisso fundamental da Escola deve ser com a construção da cidadania, entendida hoje como a única forma decente de sermos plenamente humanos. Assim, podemos dizer que um dos objetivos educativos da Escola é a aprendizagem de procedimentos, por alunos, em função de ações conjuntas para desenvolver sua capacidade de saber-fazer, de saber-agir de maneira eficaz.

2.5.1. As teorias da aprendizagem e as práticas educativas

Encontramos um número bastante grande de teorias da aprendizagem. Essas teorias poderiam ser genericamente reunidas em duas categorias: as teorias do condicionamento e as teorias cognitivas. As teorias do condicionamento definem a

aprendizagem pelas suas conseqüências comportamentais e enfatiza as condições ambientais como forças propulsoras da aprendizagem.

Aprendizagem é a conexão entre o estímulo e a resposta. Completada a aprendizagem, estímulo e resposta estão unidos de tal modo, que o aparecimento do estímulo evoca a resposta.

Já as teorias cognitivas definem a aprendizagem como um processo de relação do sujeito com o mundo externo e que tem conseqüências no plano da organização interna do conhecimento (organização cognitiva).

Para compreender a aprendizagem que o indivíduo realiza na aula, e poder extrair hipóteses e princípios que possam reverter-se na compreensão e orientação mais correta dos fenômenos de aprendizagem. É necessário que a investigação se realize no contexto da sala de aula de uma instituição educativa. Somente assim se pode levar em conta tanto os fatores e variáveis que intervêm quanto a singularidade dos próprios processos cognitivos e afetivo envolvidos na aprendizagem.

Neste contexto, destacamos a concepção de Ausubel (Em Moreira, 1999) que considera a aprendizagem um elemento que provém de uma comunicação com o mundo e se acumula sob a forma de uma riqueza de conteúdos cognitivos. É o processo de organização de informações e integração do material pela estrutura cognitiva. Sendo assim, à medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação. Isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas sim pontos de partida para a atribuição de outros significados. Eles têm origem, então, a estrutura cognitiva (os primeiros significados), constituindo-se nos 'pontos básicos de ancoragem' dos quais derivam outros significados (Moreira, 1999).

Ausubel centra sua análise na explicação da aprendizagem de corpo de conhecimentos que incluem conceitos, princípios e teorias, é a pedra fundamental do desenvolvimento cognitivo do homem e o objeto prioritário da prática educativa.

O conceito central da teoria de Ausubel é o de *aprendizagem significativa*, um processo, através do qual informações se relacionam de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo.

Pode-se, então, dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação "ancora-se" em conceitos relevantes (subsunoçores), preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas idéias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras idéias, conceitos, proposições relevantes e inclusivas estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcione, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras.

Entretanto, a experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos significativamente sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas em atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material. Há um processo de interação através do qual, conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, servindo de ancoradouro, incorporando-os e assimilando-os, porém, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem.

Assim, a aprendizagem significativa se caracteriza por uma interação (não uma simples associação), entre aspectos específicos relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, através das quais estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunoçores preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva.

Enfim, a teoria e a prática educativa enfrentam o problema de como intervir para provocar determinadas formas de ser, de aprender, de sentir e de agir. Por isso, deve se

dar especial atenção à interação nos processos de motivação, assimilação, organização, recuperação e transferência. Agora, tais processos não se desenvolvem na redoma da entidade individual chamada aluno, mas em complexas redes de intercâmbio social, dentro e fora da sala de aula, de modo que as variáveis culturais, sócias e matérias do meio são de extraordinária importância para compreender e orientar os processos de aprendizagem e desenvolvimento. De pouco serve compreender somente a seqüência de atividades internas, se ignora o conteúdo semântico dos intercâmbios, se desconsidera o significado, as redes de interesses, as necessidades e as intenções que compõem a cultura do contexto do aluno, Pérez Gómez (1998). Portanto, a aprendizagem é um processo de conhecimento, de compreensão de relações, em que as condições externas atuam mediadas pelas condições internas.

2.5.2. A reforma da educação e o ensino de química

O Ensino Médio foi configurado na LDB (Lei nº 9394/96) como a última etapa da educação básica e objetiva consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos na educação fundamental, desenvolver a compreensão e o domínio dos fundamentos científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna, e não apenas preparar para o vestibular. A sua identidade será constituída pedagogicamente com base em um currículo diversificado e flexibilizado. Do ponto de vista social estará condicionada à incorporação das necessidades locais – características dos alunos e participação de professores e famílias na configuração do que é adequado a cada escola.

O novo currículo envolve a base comum nacional e a parte diversificada, com conteúdos e habilidades a serem definidos clara e livremente pelos sistemas de ensino e pelas escolas, dentro dos princípios pedagógicos de identidade, diversidade e autonomia, como forma de adequação às necessidades dos alunos e ao meio social (art. 7º).

A idéia que nos passa da atual reforma é que na nova proposição curricular, nem as escolas, nem os professores recebem um currículo pronto. O mesmo deve ser construído coletivamente, em cada unidade escolar devendo ser precedido pela elaboração de proposta político-pedagógica.

Nesta, os agentes escolares devem levar em consideração as diversas dimensões da autonomia da escola: a pedagógica, a administrativa, a jurídica e a financeira. Assim, compreende a Escola como produtora de currículo, com professores que definem o que, como ensinar e por que ensinar tal ou qual conteúdo.

Segundo a atual formulação curricular, definida pelo MEC e pelo CNE, as propostas de currículos, a serem desenvolvidas pelas escolas, devem incluir competências básicas, conteúdos e formas de tratamento dos conteúdos coerentes com os princípios pedagógicos de identidade, diversidade e autonomia, e também os princípios de interdisciplinaridade e contextualização, adotados como estruturadores do currículo do Ensino Médio. A interdisciplinaridade, que abriga uma visão epistemológica do conhecimento, e a contextualização, que trata das formas de ensinar e aprender; devem permitir a integração das duas outras dimensões do currículo: a base nacional comum e a parte diversificada e, a formação geral e a preparação básica para o trabalho.

Do nosso ponto de vista a nova formulação curricular, proposta pela reforma do Ensino Médio, provoca duas modificações extremamente significativas na estrutura atual: propõe substituir a atual centralização sistêmica, em termos curriculares e de gestão escolar, pela autonomização da organização pedagógica e curricular da Escola e procura "desorganizar" o trabalho escolar baseado no paradigma disciplinar, para

substituí-lo por práticas que favoreçam a interdisciplinaridade e a contextualização curricular.

Neste contexto três dimensões estão diretamente envolvidas nesse processo: currículo, formação de professores e gestão da educação.

Na dimensão curricular um dos problemas a enfrentar é a existência de uma cultura de transmissão dos conhecimentos, derivada da Escola Tradicional, em detrimento de uma formação que desenvolva a formação de atitudes, valores e competências mais amplas.

Na dimensão formação de professores há necessidade de uma política efetiva de formação de professores, que os capacite adequadamente para enfrentar os novos desafios. A nova reformulação curricular, para o Ensino Médio, exigirá a adoção de uma formação que supere as práticas exclusivamente disciplinares dos currículos vigentes, seja na Escola, seja nas instituições formativas. A formação e o desenvolvimento profissional dos professores são de fundamental importância para o sucesso de qualquer reformulação curricular

O Art. 22 da Lei nº. 9394/96 (LDB) reconhece como função da Educação Básica o objetivo de formação da cidadania:

“A Educação Básica tem por finalidade 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” (BRASIL, 1996) [Grifo nosso]

No contexto da sociedade moderna, não são exigidos do cidadão apenas o domínio da leitura e da escrita, ou o conhecimento geral das áreas de ciências e humanidades estudadas no ensino fundamental. Para o cidadão moderno é necessário, também, o conhecimento específico das disciplinas científicas do nível médio.

Assim, o novo ensino médio, nos termos da lei, de sua regulamentação e de seu encaminhamento, deixa de ser simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a Educação Básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, *qualificar para a cidadania* e capacitar para o aprendizado permanente. Considerando que cidadania se refere à participação dos indivíduos na sociedade, torna-se evidente que, para o cidadão efetivar a sua participação comunitária, é necessário que ele disponha de informações. Tais informações são aquela que estão diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão, os quais exigem um posicionamento quanto ao encaminhamento de suas soluções.

Amparado no Decreto n.5154/04, a Educação Profissional está vinculada à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). Já o Ensino Médio é competência da Secretaria de Educação Básica (SEB). Nesta nova estrutura, a educação profissional é separada do Ensino Médio, reafirmando uma tendência de consolidar a educação profissional paralela à educação regular.

No entanto, em referência às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), o Decreto n.5154/04 exige a sua reformulação; entretanto, o Parecer n.30/2004 da Câmara de Educação Básica, do Conselho Nacional de Educação (CNE), e a Resolução n.01/2005, que atualizaram as DCNEM vigentes às disposições do Decreto n.5154/2004, mantém a validade das Diretrizes Curriculares para a Educação profissional.

Neste sentido, entendendo que as orientações que balizam a educação profissional e educação básica são equivalentes, no que se refere às diretrizes curriculares, vale repensar aqui a função do ensino técnico agrícola.

Segundo Dantas e Oliveira (2002, p.10) “na atualidade, a par das novas formatações propostas pela legislação, o ensino técnico agrícola encontra-se desafiado pelas novas configurações do próprio mundo rural”. As autoras relatam que:

As fronteiras antes bastante delimitadas entre o rural e o urbano têm se tornado muito imprecisas, nos últimos anos e configuram uma nova realidade, plena de diversidade. Vários pesquisadores têm lançado seus olhares em busca de um melhor entendimento sobre essa complexa teia de novas relações que se estabelecem reconfigurando, inclusive, processos e produtos, criando interdependências e demandando novas conceituações, bem como novas perspectivas de trabalho. (DANTAS e OLIVEIRA, 2002, p. 11).

Para Dantas e Oliveira (ibidem, p.11) a realidade do campo, hoje, aponta para a necessidade de articular diferentes formas de organização e desenvolvimento da agricultura e do agricultor para atender as múltiplas faces que configuram o rural, sem perder a sua singularidade. Em função da crise ambiental mundial e das disparidades sociais que colocam uma grande maioria da população em risco, torna-se fundamental ao se pensar em desenvolvimento da agricultura, que exista um esforço em direção à sustentabilidade, para atender ao que é considerado socialmente equitativo, ambientalmente equilibrado e economicamente eficiente e produtivo.

2.6. O Movimento CTS e o Currículo de Ciências

Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Esse movimento levou a proposição, a partir da década de 1970, de novos currículos de ensino de ciências que buscaram incorporar conteúdos de CTS. Isso ocorreu, sobretudo, em países do chamado Primeiro Mundo, que desenvolveram projetos relevantes nesse campo, dos quais pode-se destacar Inglaterra, EUA, Canadá, Holanda e Austrália (CRUZ e ZYLBERSZTAJN, 2001).

O movimento CTS surgiu em um contexto marcado pela crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico. Esse movimento foi defendido por teses anti-tecnocráticas, defendidas por educadores liberais e de esquerda preocupados com questões ambientais e com o temor da guerra nuclear. O movimento CTS não seria contra a tecnologia, mas propriamente contra um modelo particular de desenvolvimento tecnológico (SANTOS, 2008).

Bybee (apud Santos, 2008) caracteriza a orientação curricular de CTS como pesquisa e desenvolvimento de currículos que contemplem, entre outros: (i) a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; (ii) a inclusão de conhecimentos e habilidades tecnológicos; (iii) a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão e (iv) a implementação de projetos de CTS no sistema escolar.

Por sua vez, Hofstein e colaboradores (apud Santos, 2008) caracterizam o ensino de ciências com enfoque em CTS, como aquele cujo conteúdo de ciências é abordado no contexto do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o

conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia. A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

O objetivo central, portanto, do ensino de CTS na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS e SCHNETZLER, 1997; SANTOS e MORTIMER, 2000). Deve-se destacar, contudo, que o foco de muitas propostas de CTS nem sempre são convergentes.

Santos e Mortimer (2000) apresentam uma classificação de cursos de CTS desenvolvida por Aikenhead (apud Santos, 2008), a qual engloba oito categorias que vão desde a inserção de CTS como elemento de motivação em currículos de ciências tradicionais até o estudo de questões sociais relativas às inter-relações CTS com menção restrita de conteúdos científicos apenas para estabelecer vinculação científica.

Nesse sentido, pode-se dizer que o movimento educacional inicial de CTS com forte conotação política-ideológica, aos poucos se tornou um slogan e foi sendo apropriado por propostas educacionais que se dizem com enfoque CTS, mas que se encontram muito distantes dos reais propósitos daqueles que defendiam a incorporação de CTS no currículo de ciências nas décadas de 1970 e 1980.

Auler e Delizoicov (2001) apresentam uma interessante discussão sobre as visões de tecnologia, denominadas por eles *reducionista* e *ampliada*, as quais refletem diferentes concepções de enfoques que podem ser atribuídos às propostas de ensino de CTS. Afirmam esses autores sobre essas visões:

A visão reducionista, em nossa análise, desconsidera a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, tal como aquela que leva a uma concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia. Relacionamos a esta compreensão de neutralidade os denominados mitos: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico. A perspectiva ampliada [...] busca a compreensão das interações entre Ciência-Tecnologia- Sociedade (CTS), associando o ensino de conceitos à problematização desses mitos. (AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 105).

Uma outra concepção que envolve uma visão reducionista é o “letramento científico”. Nos estudos sobre essa concepção de ensino foram levantados argumentos práticos e utilitaristas do conhecimento científico e tecnológico. Esses argumentos, de certa forma, também aparecem em algumas propostas de CTS, às quais podem ser tomadas com uma perspectiva reducionista. Esses argumentos podem reforçar o modelo reducionista de visão de tecnologia, na medida em que, pode ser entendido que ele reproduz a idéia de que a tecnologia sempre acarreta desenvolvimento econômico ou é útil para a sociedade. Entendemos que pensar em uma educação científica crítica significa fazer uma abordagem com a perspectiva de questionar os modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico, em nossa sociedade. Isso significa não aceitar a tecnologia como conhecimento superior, cujas decisões são restritas aos tecnocratas. Ao contrário, o que se espera é que o cidadão letrado possa participar das decisões

democráticas sobre ciência e tecnologia, que questione a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico. Não se trata de, simplesmente, preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias. Quando essas percepções não são claramente explicitadas nos cursos com enfoque CTS, pode-se dizer que eles podem gerar uma concepção ingênua da visão de ciência (SANTOS, 2008).

Nesse sentido, com o propósito de resgatar a visão inicial mais radical do movimento de CTS no ensino de ciências é que recupera-se aqui a concepção educacional de Paulo Freire a qual contribui para a construção de uma proposta de ensino de CTS humanística.

2.6.1. Educação científica humanística e o ensino de CTS

Santos (2008) em seu artigo intitulado “Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS” resgata as idéias de Paulo Freire para situar o Ensino de CTS com vistas a uma educação científica humanística.

Segundo Paulo Freire (1987), educação é sempre um processo humano; portanto, ela é fundamentada na transmissão ou na geração de valores. Para ele, não existe educação fora da sociedade humana, sendo assim sua proposta é essencialmente uma pedagogia humanística voltada para as condições humanas, que deve considerar o mundo no qual homens e mulheres estão inseridos.

A sua proposta foi de uma educação revolucionária de acordo com o contexto histórico da sociedade brasileira, em sua época, caracterizada pela opressão. Segundo ele, essa sociedade estava em transição e tinha todas as características de uma sociedade fechada em um contexto cultural de alienação. Para essa sociedade, era necessário um processo educacional como prática da liberdade que tivesse como meta a mudança do contexto de alienação gerado pela opressão.

Desenvolvendo uma teoria da ação dialógica, Freire (1987) discute que, enquanto no processo de dominação o sujeito, o eu, transforma o outro, o tu, em um mero isto, no processo dialógico tem-se uma dialética onde um não anula o outro, mas um se transforma no outro. Na medida em que um considera o outro, ele incorpora o outro e, assim “esse *tu* que o constitui se constitui, por sua vez, como *eu*, ao ter no seu *eu* um *tu*. Desta forma, o eu e o tu passam a ser, na dialética dessas relações constitutivas, dois *tu* que se fazem dois *eu*” (FREIRE, 1987, p. 96, grifos do autor).

A educação dialógica possibilita a liberação do oprimido, enquanto a educação que Paulo Freire denominou de “bancária”, é a educação dos opressores que mantém o processo de opressão. Como relata Freire (1987):

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem para serem colecionadores ou fichadores das coisas que arquivam. No fundo, porém, os grandes arquivados são os homens, nesta (na melhor das hipóteses) equivocada concepção “bancária” da educação. Arquivados, porque, fora da busca, fora da práxis, os homens não podem ser. Educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente,

permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros. (FREIRE, 1987, p. 33).

De acordo com a teoria de ação dialógica de Paulo Freire, enquanto no processo de dominação o sujeito conquista a outra pessoa e a transforma em “coisa”, no processo dialógico, a característica central é o fato de que uma pessoa não anula a outra. No processo dialógico, os sujeitos encontram-se em cooperação para transformar o mundo. Seria a práxis dialógica que permitiria o desvelamento, pelos oprimidos, da sua situação de opressão. Afirmou Paulo Freire:

A educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos de outro, a educação problematizadora coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador-educandos. Sem esta não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível. (FREIRE, 1987, p. 39).

Essa é a fundamentação de sua proposta de educação para a liberdade. Para ele, não há como conscientizar sem a dialética inerente a todo processo que implica diálogo entre as pessoas. É só por meio dela que homens e mulheres se humanizam, que fazem da palavra não a palavra do outro, mas a sua própria palavra, capaz de dizer-se, de se pensar no mundo. Para ele, palavra não é mero pensamento expresso, é práxis, ação transformadora no mundo e do mundo. Diálogo não é o que impõe, o que maneja, mas o que desvela a realidade. Daí a importância da problematização.

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

Para Freire (1987), problematizar é exercer uma análise crítica sobre a realidade problema. Para que isso ocorra, os sujeitos precisam voltar-se dialogicamente para a realidade mediatizadora, a fim de transformá-la. Esse processo não se dá por imposição, como é feito na educação “bancária”. Ele se dá por meio da colaboração e da comunhão de idéias, que para Freire implica um processo de fé nos homens, de confiança mútua, que se instaura a partir de uma ação com amor, humildade e solidariedade (FREIRE, 1987).

Segundo Freire (1987), a educação deveria ir muito além da repetição, se constituindo em um instrumento de libertação, de superação das condições sociais vigentes. Como afirmava: “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os

homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (ibidem, p. 68). Essa mediatização ocorre por meio de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade, na qual o diálogo começaria a partir da reflexão das contradições básicas da situação existencial. É nessa reflexão que o diálogo permite a educação para a prática da liberdade.

A sua proposta é uma nova forma de práxis educativa, que em vez de reproduzir o mundo vai transformá-lo. As palavras geradoras, repletas de sentido para os educandos, são instrumentos de repensar o mundo. Nesse sentido, a sua proposta é de uma educação para a conscientização, que vai além do ato de ensinar a ler e a escrever. O educando usaria a leitura e a escrita para desencadear um processo social de transformação de sua realidade.

Podemos considerar a educação de ciências que se faz na maioria das escolas com memorização de termos científicos, sistemas classificatórios e algoritmos como sendo uma educação bancária na concepção freireana. Essa educação neutra, não problematizadora, carrega consigo valores dominantes da tecnologia que têm submetido os interesses humanos àqueles puramente de mercado. Essa educação acaba sendo opressora, na medida em que reproduz um valor de ciência como um bem em si mesmo a ser consumido e aceito sem questionamentos.

2.6.2. Ensino de CTS para a Química

As diversas pesquisas desenvolvidas nos últimos anos, termos gerais apontam que o objetivo para os cursos com preocupação central na formação da cidadania refere-se ao desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Essa se relaciona à solução de problemas, da vida real, que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que significa preparar o indivíduo para participar ativamente da sociedade democrática.

Sendo assim, os cursos em uma perspectiva CTS referem-se à compreensão da natureza da ciência e de seu papel na sociedade, o que implica a necessidade de o aluno adquirir conhecimentos básicos sobre filosofia e história da ciência, para compreender as potencialidades e limitações do conhecimento científico.

Nos cursos de CTS, várias estratégias de ensino têm sido utilizadas. Geralmente, a mudança nas estratégias muda o papel do professor para o de administrador de classe, além do papel do responsável pela sala de aula. As estratégias de ensino frequentemente utilizadas nos cursos de CTS pressupõem e implicam na participação ativa dos alunos mediada pela ação docente, significando a adoção construtivista para o processo ensino aprendizagem, caracterizada pela construção e reconstrução de conhecimentos pelos alunos.

Para Santos e Schnetzler (2000), é possível, no campo educativo, compreender o ensino de Química com enfoque CTS, por meio de sua comparação com o ensino tradicional de Ciências, conforme expresso no Quadro 5. Outro aspecto abordado pelos referidos autores, é que os temas químicos sociais desempenham papel fundamental no ensino de Química para formar o cidadão, pois propiciam a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano do aluno, além de permitirem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania.

Quadro 5 – Características do Ensino Clássico de Ciências e o Ensino CTS

Ensino clássico de ciência	Ensino CTS
1 - Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química e biologia)	1 - Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais
2 - Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	2 - Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3 - Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	3 - Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.
4 - Busca da verdade científica sem perder a praticidade e a aplicabilidade	4 - Prevenção de conseqüências a longo prazo.
5 - Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	5 - Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6 - Ênfase à teoria para articulá-la com a prática	6 - Ênfase à prática para chegar à teoria.
7 - Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.	7 - Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).

- Extraído de SANTOS e SCHNETZLER, 2000, p 62.

O ensino para a cidadania não se restringe ao fornecimento de informações essenciais ao cidadão, tarefa necessária, mas não suficiente. Aliada à informação química, o ensino precisa propiciar condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá por meio simplesmente do conhecimento, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas.

Um outro propósito é ressaltar que a abordagem do conteúdo requer sua contextualização social, o que implica a inclusão de temas sociais relacionados a problemas vinculados à ciência e à tecnologia, a fim de que se possibilite a compreensão do caráter social do ensino e se propiciem condições para o desenvolvimento das atitudes relacionadas à cidadania. Porém, é evidente que a seleção e a seqüência das atividades dependam do modelo ou do enfoque que cada professor utiliza. Uma vez que não basta, apenas, incluir alguns temas sociais, é preciso ter claro, em mente, que ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação, diferentemente do que se tem feito atualmente no ensino médio de Química. Assim, o professor precisa propor novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino/aprendizagem e métodos de avaliação.

Neste contexto, podemos dizer que a educação para a cidadania é também uma educação da consciência humana para os seus valores éticos e morais.

Para Solomon (1988), o enfoque CTS deve ressaltar o caráter provisório da Ciência e das teorias científicas, levando em conta as opiniões controversas dos especialistas. Para a referida autora, a Tecnologia deve ser apresentada como uma forma de conhecimento para atender às necessidades sociais, constituindo-se em um recurso

para a compreensão das pressões provocadas pela avalanche de inovações tecnológicas na sociedade. Deve-se fazer com que os alunos a reconheçam como um processo resultante da produção social e a dependência das pessoas com os produtos tecnológicos. Dessa forma, o ensino no enfoque CTS levaria ao aluno a perceber seu poder como cidadão. Essas idéias podem ser resumidas no modelo apresentado por Hofstein et al na figura 3. (apud SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

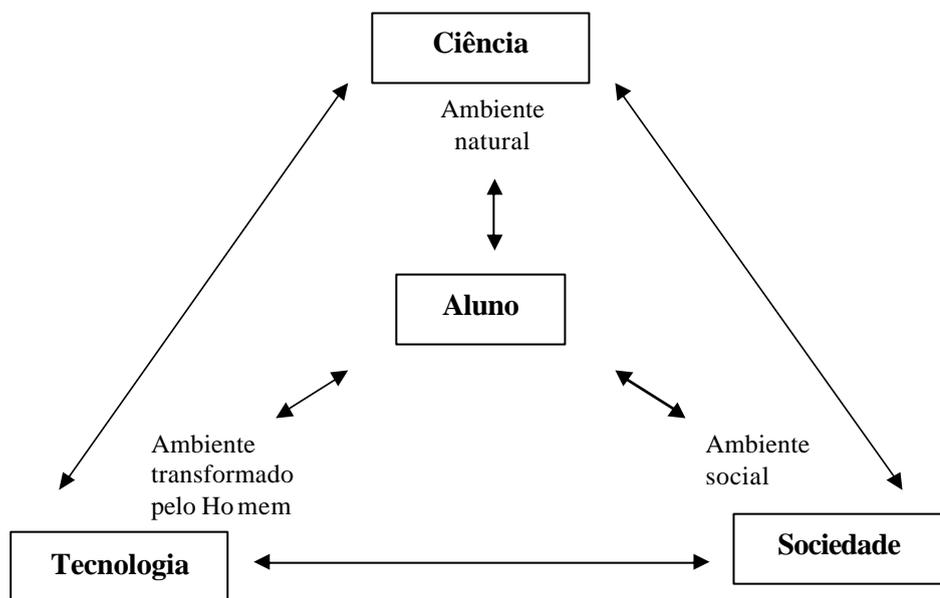


Figura 3: O modelo CTS - Extraído de SANTOS E SCHNETZLER (2000, p. 60).

O ensino no enfoque CTS vem centrado em aspectos valorativos, quer dizer, aborda a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, tanto sob o ponto de vista de seus antecedentes sociais como de suas conseqüências sociais e ambientais, no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica e as repercussões éticas, ambientais ou culturais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O contexto que definimos para o trabalho foi a Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês, localizada na cidade de Santa Inês/Bahia, mais precisamente com 38 alunos da terceira série do Curso Técnico Agrícola com Habilitação em Agropecuária e pequenos produtores assentados da região do Vale do Jequiçá.

Utilizamos um questionário constituído de seis questões abertas como instrumento de coleta de dados que foram aplicados aos 38 alunos de Química do Curso Técnico Agrícola com Habilitação em Agropecuária e aos pequenos produtores e assentados da Região do Vale do Jequiçá.

Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa e justifica-se essa escolha pelo desejo de fazer uma intervenção compartilhada visando: discutir as vantagens e desvantagens do uso de agrotóxicos; identificar e classificar os agrotóxicos utilizados no dia-a-dia quanto sua toxicidade, grau de contaminação, identificar e orientar quais os meios corretos de descarte de suas embalagens; propor ações que preservem o meio ambiente, propiciando, assim, o exercício da cidadania, além da definição de conteúdos de aprendizagem com destaque para a química orgânica, tendo como eixo norteador “os agrotóxicos”.

Partindo dos dados coletados discutimos as questões sociais decorrentes do tema, utilizando como proposta metodológica a problematização.

No tocante à utilização da problematização como metodologia de trabalho, quando foi desenvolvida toda discussão, a partir do tema gerador agrotóxico, é importante destacar seus passos:

- i) **três momentos pedagógicos** (Angotti & Delizoicov, 1990);
- ii) **textos reflexivos**, e
- iii) **registros de aulas práticas**.

Estas estratégias são fundamentais, pois colaboram com o movimento dinâmico da investigação-ação, permitindo que sejam vividos, nas práticas educativas, momentos de planejamento, ação, observação e reflexão, compartilhados.

Os três momentos pedagógicos apontados no item (i) serão trabalhados da seguinte forma:

A) Problematização Inicial (PI) – visa a problematizar, de forma dialógica, o tema a ser tratado na atividade educativa – notadamente numa aula, por exemplo, sendo que pode ser expresso na forma de um problema ou de uma questão, com a qual as(os) educandas (os) expõem seu conhecimento prévio, sua visão sobre o tema, tendo como finalidade criar o clima dialógico e participativo e mobilizar os participantes para a codificação/descodificação (FREIRE, 1987);

B) Organização do Conhecimento (OC) – visa ampliar o diálogo advindo do PI, ao introduzir uma outra visão de conhecimento, que é a visão do conhecimento escolar, sendo que, para sua consecução é fundamental um bom mapa conceitual;

C) Aplicação do Conhecimento (AC) – visa a novos desafios para serem analisados ou solucionados, se possível, pelas educandas(os), sendo que também tem por finalidade explicitar as limitações dos conhecimentos prévio e escolar.

O potencial investigativo dos três momentos pedagógicos está no seu fundamento dialógico, o qual sustenta toda a atividade educativa. Através do diálogo é possível problematizar a visão de mundo dos educandos(as) sobre os temas codificados (FREIRE, 1987). Por outro lado, estes momentos possuem um caráter avaliativo, tanto em termos da “validade” ou não, dos conhecimentos problematizados (formal e informal), como da própria programação educativa em curso.

A idéia é de que os três momentos pedagógicos sirvam de base para organização de unidades educativas – aulas, por exemplo, ao permitirem uma boa memória das ações desenvolvidas pelos alunos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. A Mediação entre Professor e Alunos: Definindo o Problema

No primeiro momento promovemos um diálogo para discutir as práticas agrícolas no que se refere à utilização de produtos agrícolas, mas especificamente os agrotóxicos. Muitos foram os questionamentos, principalmente em relação ao manejo, descarte das embalagens e os males provocados por eles.

Após levantar o questionamento decidimos fazer uma visita em um assentamento da região (Figura 4) para entrevistar alguns assentados e identificar quais eram os principais agrotóxicos utilizados, qual a forma de manejo utilizada na aplicação destes produtos e o que se fazia para descartar as embalagens. Foi solicitado também aos alunos que procurassem, em suas residências, produtos que fossem classificados como agrotóxicos e as formas de sua utilização.



Figura 4 - Entrada do Assentamento Nathur de Assis visitado na pesquisa.

A visita ao Assentamento Nathur de Assis localizado no município de Santa Inês faz parte das atividades dos alunos nas disciplinas técnicas. Desta forma, aproveitamos uma dessas visitas para situar os problemas relativos ao trabalho que estava sendo proposto na disciplina Química.

Em nossa primeira visita com os alunos ao assentamento, aproveitamos para observar in loco a forma de preparo e utilização desses produtos pelos assentados, (Figura 5 e 6).



Figura 5 - Local onde é preparado e guardado o material (agrotóxico) a ser utilizado nas plantações.



Figura 6 - Forma de aplicação dos agrotóxicos no assentamento Nathur de Assis pelos assentados.

Nessa primeira visita procuramos dirigir o olhar para as discussões que deveriam ser travadas na sala de aula. Os alunos constataram que não havia qualquer medida de segurança na hora do preparo, nem mesmo na aplicação dos produtos utilizados no assentamento, pois esses produtos são preparados de forma aleatória e guardados de maneira incorreta em caixas abertas, sem isolamento.

Após a visita ao assentamento e as identificações, em suas próprias residências dos agrotóxicos utilizados, os alunos constataram que as substâncias presentes em muitos produtos químicos utilizados no assentamento também estavam presentes na

cidade, mais precisamente nas suas residências. Estes dados serviram como uma boa base para os diálogos que foram desenvolvidos na sala de aula.

Durante o diálogo com os alunos buscou-se destacar quais os agrotóxicos que eram utilizados, sua composição (substâncias presentes), concentração dessas substâncias, o tipo de embalagem utilizado, como era feito o descarte das embalagens, como eram armazenados os agrotóxicos, quais os cuidados que os agentes tinham no preparo e quais os procedimentos que eles adotavam em caso de intoxicação.

Resolvemos então sistematizar melhor a atividade, dividindo as tarefas na turma em grupos de trabalho, que foram constituídos pelos que fariam o levantamento na cidade, (grupos 01, 05, 06 e 07) e pelos que fariam o levantamento no assentamento (grupos 02, 03 e 04).

Os alunos, divididos em grupos, fizeram um levantamento mais sistematizado para identificar os agrotóxicos utilizados, a forma de manejo destes, no dia-a-dia, e em quais condições eram armazenadas e descartadas as embalagens desses produtos.

No nosso segundo encontro, os grupos trouxeram os registros escritos dos produtos mais utilizados tanto no assentamento como nas residências daqueles alunos que moram na cidade e começamos, então, os questionamentos.

Essa dinâmica se constitui em uma preparação para fase seguinte: **a organização do Conhecimento (OC)** de modo a engajá-los intelectual e emocionalmente na sistematização do conhecimento.

4.2. A Organização do Conhecimento a partir das Respostas e Interações Discursivas

As respostas escritas iniciais foram constituídas basicamente de observações empíricas. Dessa forma, buscamos reunir elementos para discutir, posteriormente, as contribuições das interações sociais para a elaboração das respostas escritas individuais dos alunos.

As tabelas de 02 a 04 são representativas da categorização das respostas das questões em discussão após análise e sistematização das idéias dos alunos.

Tabela 2 - Categorização das respostas quanto aos tipos de agrotóxicos utilizados e os tipos de embalagens que apresentavam.

GRUPOS	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS
Cidade (1, 5, 6 e 7)	Utilizam repelentes contra insetos; SBP [®] ; Baygon [®] ; Sintilela [®] - embalagem de plásticos ou alumínio. Tordon [®] e outros inseticidas em plásticos e latas
Campo (2, 3, 4)	Tordom [®] – embalagem lata ou plástico Adubo – embalagem saco de plástico Baygom [®] – embalagem lata Lepecid [®] – embalagem lata Barragem – embalagem vidro Ivomec [®] – embalagem plástico

Os resultados da investigação confirmaram o que os alunos esperavam, ou seja, no campo a utilização desses produtos é muito maior, uma vez que os agrotóxicos identificados com mais frequência são de utilidade agrícola, específicos para atividades do campo.

Outra observação importante foi que, apesar de muitos daqueles assentados que fazem uso de agrotóxicos já terem sentido após aplicação algum sinal de intoxicação, nenhum deles procuraram um médico ou evitaram a exposição com o produto causador do sintoma. Eles continuavam as suas práticas de manejo, mesmo inadequadas, sem nenhuma mudança em seus hábitos.

De posse dessas informações, as discussões na sala conduziram a algumas reflexões significativas: a) a necessidade de uma formação para esses produtores; b) a função educadora do técnico agrícola nessas comunidades; c) a necessidade da presença do poder público através de políticas de financiamento e estrutura para essas comunidades.

Das questões mais imediatas, foi colocada a necessidade de aquisição do EPI (equipamento de proteção individual) para diminuir a exposição aos agrotóxicos diminuindo, assim, a probabilidade do produtor intoxicar a si e a sua família. Acreditamos que a utilização do EPI possibilite a internalização de uma prática mais consciente no manejo com esses produtos. Uma vez que o risco de intoxicação dos agricultores é potencializado à medida que o conhecimento sobre a exposição a estes produtos é muito pequeno, aumentando assim o número de pessoas com indícios de intoxicação.

Da necessidade de informar sobre a importância do manejo correto desses produtos, surgiu a idéia de preparar uma palestra na qual um grupo de alunos iria passar informações sobre o manejo, bem como sobre algumas anomalias causadas pelo uso incorreto desses produtos e quais as medidas corretas a serem tomadas em caso de intoxicação. Dessa forma, os alunos prepararam o material e retornamos ao assentamento para a realização da palestra. (Figuras 7 e 8).



Figura 7 – Foto da palestra ministrada aos assentados.



Figura 8 – Alunos ensinando aos assentados como vestir o EPI.

Na Tabela 3 foram sistematizados os resultados do descarte das embalagens dos produtos. Com base nesses resultados os alunos verificaram que tanto na cidade quanto no campo os usuários desses produtos desconhecem o que definem a Lei Federal n. 9.974 de 06/06/00 e o Decreto n. 3.550 de 27/07/00. Essas leis enfatizam que as embalagens de agrotóxicos deverão ser devolvidas para os estabelecimentos comerciais, que deverão dispor de instalações adequadas, devidamente dimensionadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas produtoras, que são responsáveis pela destinação final destas embalagens. O descumprimento desta lei é considerado crime ambiental, além dos riscos à Saúde dos seres vivos. A Lei também era desconhecida pelos alunos, desta forma aproveitou-se para discutir a legislação que trata sobre a questão.

Tabela 3 - Categorização das respostas quanto ao descarte das embalagens dos produtos.

GRUPOS	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS
01; 05; 06; 07- cidade	Jogado no lixo.
02 - campo	Reconhecem que o certo seriam queimar, mas na maioria das vezes descartam em outros locais, com mais frequência nas proximidades de seus terrenos.
03 - campo	As de plástico e as de papel são queimadas e as de vidro guardam para que não haja perigo para as pessoas e a natureza.
04 - campo	As de plástico e papel são queimadas; as de vidro são enterradas para não provocar algum tipo de acidente.

Um outro problema é o aumento do número de embalagens vazias de agrotóxicos geradas nestas áreas. A consequência disto é o aumento do risco de contaminação do ambiente, seja pelo descarte inadequado com enterramento, descarte em rios, riachos e lagos, pela sua queima nos terrenos, ou pelo seu uso no acondicionamento de água ou alimento para as pessoas. Este último, mesmo não sendo citado pelos entrevistados, ou seja, identificado pelos alunos, foi levado pelo professor para as discussões na sala de aula, com base nas observações realizadas durante a visita no assentamento. Chamamos a atenção para a utilização pelas crianças de embalagens vazias em suas brincadeiras, assim como sua permanência próxima a aplicação dos produtos químicos (Figuras 9 e 10).



Figura 9 – Crianças brincando com embalagens vazias de agrotóxicos.



Figura 10 – Crianças próximas às plantações durante a aplicação de agrotóxicos.

As respostas referentes ao armazenamento dos agrotóxicos e os cuidados na sua preparação são apresentados nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Categorização das respostas quanto a forma de armazenamento dos agrotóxicos.

GRUPOS	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS
01 a 06	São guardados em lugares fechados e longe do alcance das crianças e animais domésticos.
07- cidade	Sem definição específica

Tabela 5 - Categorização das respostas quanto aos cuidados no preparo dos agrotóxicos, bem como os procedimentos em caso de intoxicação.

GRUPOS	CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS
01 - cidade	Nenhum recorreria ao posto de saúde mais próximo.
02 - campo	Protege as mãos com luvas e usaria máscara para não ingerir nem inalar o defensivo agrícola. Tomaria bastante leite e procuraria urgente o médico, levando a embalagem.
03 campo; 05; 07 cidade	Usar luvas e máscara. Ao aplicar não ficar a favor do vento, tomar leite e procurar urgente o médico.
04 campo	Quase nenhum. Evita-se sentir o cheiro. Tomar leite e depois se não melhorar procurar o médico.
06 - cidade	Evitar o contato com a boca e os olhos. Tomar leite.

Durante a análise das respostas, com base na legislação, os alunos concluíram que na maioria dos casos a forma de armazenamento não é correta. Esta discussão foi bastante importante para os alunos e permitiu que durante a palestra ministrada por eles aos assentados, o armazenamento das embalagens fossem melhor explicado, sendo diferente para cada tipo de produto e também de embalagem. Neste momento, passou-se a discutir as características das substâncias que compõem estes produtos: a fórmula estrutural; propriedades físicas como solubilidade, por exemplo, e algumas reações envolvidas por estas substâncias, principalmente as que são propostas nos casos de intoxicação (reações que ocorrem no organismo).

É importante ressaltar que tais conhecimentos são definidos pelo currículo escolar para a série que trabalhamos, pois envolve o conteúdo de Química Orgânica. No entanto, foi através da participação ativa dos alunos, em um trabalho que os inserem nos problemas sociais, que foi possível dar um sentido ao conhecimento tradicionalmente inserido nos currículos escolares, como é o caso da Química.

Desta forma podemos resgatar a fala de Santos (2002): Privilegiar o planejamento ou “dar voz ao aluno”? Esse é um dilema vivenciado por professores que adotam metodologias mais interativas em suas aulas. Porém, ao privilegiar o planejamento, em detrimento das contribuições dos alunos, tem-se a produção de textos unívocos, nos quais um único horizonte conceitual é considerado.

4.3. Aplicação do Conhecimento e Aprendizagem

Selecionar conteúdos não é uma tarefa fácil, pois cada vez mais surgem conhecimentos de novos campos e, em contrapartida o tempo nas escolas, na melhor das hipóteses, mantém-se o mesmo. Sendo assim, a seleção deve ser feita de forma que os conteúdos sejam significativos e possibilitem a compreensão de fenômenos socialmente relevantes. Além de ter em conta que um conceito não constitui um elemento isolado, mas faz parte de uma hierarquia ou rede de conceitos, como relata César Coll (2000):

[...] para aprender um conceito é necessário, então, estabelecer relações significativas com outros conceitos. Quanto mais entrelaçada estiver a rede de conceitos que uma pessoa possui sobre uma área determinada, maior será a sua capacidade para estabelecer relações significativas e, portanto, para compreender os fatos próprios dessa área. (COLL et al. 2000, p.22)

É importante então, que no processo de seleção de conteúdos e, conseqüentemente, na organização das atividades se considerem esses aspectos.

Iniciamos esse episódio recapitulando, em linhas gerais, o que tinha sido feito nas aulas anteriores, no que diz respeito ao material produzido pelos alunos com as informações trazidas de casa, e do campo, nas visitas ao assentamento. A intenção foi manter a narrativa do ensino, intervindo no sentido de rever alguns conceitos e corrigir algumas atitudes que com o conhecimento científico evitaria tanto a contaminação do meio ambiente quanto dos próprios alunos e pequenos produtores do assentamento, sinalizando para uma forma específica de pensar sobre a forma correta de preparo utilização e descarte das embalagens de agrotóxicos tendo como base os conteúdos trabalhados em sala de aula tais como: o estudo das funções orgânicas e as propriedades

físicas dos compostos orgânicos como, solubilidade, volatilidade, temperatura de ebulição e polaridade das moléculas.

Da proposta desenvolvida apresentamos algumas os conteúdos de aprendizagem, trabalhados tendo como tema “Agrotóxicos” numa abordagem CTS.

Conteúdos conceituais

A indústria de transformação química e a produção de fertilizantes e pesticidas;

A matéria-prima, sua composição, propriedades e aplicações;

As funções orgânicas que constituem os agrotóxicos mais utilizados no contexto dos alunos. Características gerais de cada uma delas;

Propriedades Físicas dos Compostos Orgânicos.

Conteúdos procedimentais

- Classificar os agrotóxicos e identificar a ação de cada um deles.
- Comentar o grau de toxicidade dos agrotóxicos mais utilizados no contexto do aluno;
- Explicar as anomalias causadas pelo uso de agrotóxicos;
- Explicar o que fazer com o lixo agrícola;

Conteúdos atitudinais

- Conhecer a legislação sobre agrotóxicos;
- Descartar adequadamente as embalagens dos agrotóxicos usados no campo e na cidade;
- Mobilizar os alunos para a preservação do meio ambiente;
- Promover palestras para esclarecimento sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente do uso e armazenagem inadequada dos agrotóxicos.

Da análise dos resultados obtidos podemos considerar que:

No desenvolvimento dessas atividades, diferentes vozes participaram do processo de elaboração das explicações nas aulas. Os pontos de vista presentes nas discussões envolveram: a) a voz da observação empírica; b) a voz de experiências prévias cotidianas dos alunos e assentados; c) a voz de conhecimentos escolares anteriores dos alunos; d) a voz do discurso científico, que introduzimos durante as interações. Cada momento de discussão contribuiu de maneira distinta para a construção de uma nova visão tanto para o problema em questão, (os agrotóxicos), quanto para as aulas da disciplina Química.

No assentamento as mudanças de atitudes nas suas práticas de manuseio com os agrotóxicos ainda são muito pequenas, pois demandam de ações mais efetivas a médio e longo prazos. Mas, a participação ativa dos alunos no assentamento e as construções realizadas através das relações entre os agrotóxicos, produção agrícola e as questões sociais foram muito significativas para a formação do técnico agrícola.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de desenvolver a disciplina de Química em uma perspectiva CTS, através do tema Agrotóxico, seguindo uma abordagem dialógica e problematizadora possibilitou uma compreensão da ciência e de seu papel na sociedade. Da mesma forma que possibilitou aos alunos refletirem sobre a necessidade de adquirirem conhecimentos básicos de química para compreenderem as potencialidades, limitações e conseqüências do conhecimento científico.

Foi possível trabalharmos os conhecimentos, adquiridos através do diálogo promovido dentro da disciplina, de forma articulada aos problemas sociais promovendo uma aprendizagem mais significativa.

A proposta possibilitou o envolvimento dos alunos através de uma participação ativa nas tarefas da sala de aula e no assentamento, contribuindo para uma formação mais comprometida com as questões sociais.

A identificação dos tipos de agrotóxicos utilizados na comunidade do assentamento Nathur de Assis e na cidade de Santa Inês, pelos alunos, favoreceu a formulação de indagações ao que estava sendo discutido, trazendo questões e estabelecendo conexões com os problemas locais, como por exemplo: o destino dos recipientes dos agrotóxicos, a manipulação e a forma de aplicação sem equipamentos de proteção e contribuições que a Ciência e a Tecnologia podem gerar, em termos de melhorias para a sociedade.

Os conteúdos identificados, a partir da problematização, apresentada mostram-se apropriados e adequados para um projeto curricular de ensino de Química da educação básica e profissional, como o Curso Técnico em Agropecuária.

6. REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota técnica de sobre livre comércio de agrotóxicos.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/> Acesso em: 05 de jun. 2007.

ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do Ensino de Ciências.** 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1990.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. Disponível em: <http://www.andef.com.br> Acesso em: 01 de Nov. 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio -Pesquisa em educação em ciências, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.**

BRANCO, S. M. **Natureza e Agroquímicos.** São Paulo: Editora Moderna, 1990.

BRASIL/MEC. LEI n. 9394 de 20/12/96. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União,** Brasília-DF, 23 de dez. 1996.

CASIDA, J. E.; QUISTAD, G. B. Golden Age of Insecticide research: Past, Present, or Future? **Annu. Rev. Entomol.** v.43, p.1-16. 1998.

COLL, C. C. **O Construtivismo em sala de aula.** Rio de Janeiro: Ática, 1996.

CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.

FERREIRA, T. J. B.; CORRÊA, A. G.; VIEIRA, P. C. (Orgs). **Produtos Naturais no Controle de Insetos.** Capítulo 2. São Carlos: Ed. UFSCar, 2001.

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

MIDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos.** São Paulo: Varela, 2000.

MOREIRA, M. **Aprendizagem Significativa.** Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Elaboração de conflitos e anomalias na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. As funções sociais da escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. In: SACRISTÀN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e transformar e ensino.** Trad. Ernani F. Rosa. 4ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2000.

RODRIGUES, N. **Por uma nova escola: o transitório e o permanente na educação.** 8ª ed. São Paulo: Cortez, 1992.

RYGAARD, C. **Lixo: problemas, alternativas e oportunidades**. Informativo do Instituto Aqualung, n. 44, ano VIII, julho/agosto de 2002. Disponível em: http://www.institutoaqualung.com.br/info_lixo53.html. Acesso em: 21 de agosto de 2009.

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

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

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

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2ª ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

SANTOS, W. L. P. **Aspectos Sócio-Científicos em Aulas de Química**. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Campinas, 2002.

SCOTT, J. A. The Molecular Genetics of Resistance: Resistance as a Response to Stress. **Florida Entomology**, v.78, n.3, p.399-414, 1995.

SILVEIRA NETO, S. **Manual de Ecologia de Insetos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1997.

SOARES, A. M. D.; OLIVEIRA, L. M. T. Ensino Técnico Agropecuário: novas perspectivas ou uma velha receita? **Série Ruralidades Cpda, Seropédica/Rio de Janeiro**, v. 06, p. 01-21, 2002.

SPADOTTO C. A., GOMES, M. A. F., RODRIGUES, G. S. Uso de agrotóxicos nas diferentes regiões brasileiras: subsídio para geomedicina. **Pesticidas: Revista de Toxicologia e Meio Ambiente**, v. 8, n.1, p.111-126, 1998

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.