

UFRRJ

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

DISSERTAÇÃO

**A QUÍMICA ESCOLAR NO CONTEXTO DO COLÉGIO TÉCNICO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
UMA NOVA ABORDAGEM**

GILSA AMÉLIA LEITE

2010



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

**A QUÍMICA ESCOLAR NO CONTEXTO DO COLÉGIO TÉCNICO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
UMA NOVA ABORDAGEM**

GILSA AMÉLIA LEITE

Sob a Orientação do Professor
Gabriel de Araújo Santos

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

Seropédica, RJ
Setembro, 2010

540
L533q
T

Leite, Gilsa Amélia, 1961-.

A química escolar no contexto do colégio técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: uma nova abordagem / Gilsa Amélia Leite - 2010.

67 f.: il.

Orientador: Gabriel de Araújo Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola.

Bibliografia: f. 56-64.

1. Química - Estudo e ensino - Teses. 2. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação - Teses. 3. Ecologia agrícola - Teses. I. Santos, Gabriel de Araújo, 1949-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

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

GILSA AMÉLIA LEITE

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

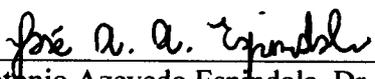
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 02 de setembro de 2010.



Gabriel de Araújo Santos, Dr. UFRRJ



Regina Cohen Barros, Dra. UFRRJ



José Antonio Azevedo Espindola, Dr. Embrapa Agrobiologia

Dedicatória

À minha querida e eterna mãezinha, um anjo que desceu na Terra e agora está junto ao Pai. Deixou seu exemplo de paz, sabedoria, paciência, fé, coragem e amor. Ensinou-me a não ser apenas uma professora, mas uma cultivadora de sonhos, paixões e realizações. Razão da minha inspiração.

AGRADECIMENTOS

A Ti Senhor , meu poder superior que ouvistes minhas súplicas nas horas de fracassos e angustias, autor da vida, que a tudo criaste. Meus objetos de estudo só me fazem ter mais certeza de que estás comigo e me deste a graça de aprender a respeitar ao próximo e a natureza que nos deste como presente.

Aos meus filhos Gustavo e Ana Beatriz, amor incondicional, razão maior da minha vida, que me fazem lutar por um mundo melhor, pela compreensão nos momentos em que me encontrava ausente e quando tomada pela impaciência, pelo desânimo e cansaço diante dos estudos.

Ao meu amável pai pelo belo exemplo de vida.

Aos meus seis irmãos pelo carinho e confiança no meu progresso.

Aos meus sobrinhos, primos, tios, cunhadas, parentes e amigos pela certeza da minha vitória.

Ao Prof. Gabriel de Araújo Santos, meu orientador, pela paciência nas minhas falhas, amigo nas dificuldades, insistente nas palavras de conforto durante todo o tempo desta jornada e principalmente por ter confiado no meu profissionalismo.

À colega de trabalho, Profa. Sandra Barros Sanchez por ter ajudado a viabilizar o PPGEA fazendo muitos sonhos se tornarem realidade.

À Prof^a Regina Cohen e ao Prof. Fernando Guridi pelo carinho e préstimos recebidos durante esta empreitada. Minha eterna gratidão.

Ao pesquisador José Antonio de Azevedo Espíndola que aceitou gentilmente participar da minha banca de defesa.

Aos colegas do CTUR pela amizade e incentivo para que eu fizesse este mestrado.

Aos funcionários técnico-administrativos efetivos e contratados do CTUR .

Aos meus alunos pela força jovem que me inspira, pois a cada aula lhes confio o futuro e à um mundo novo, onde a educação será instrumento de igualdade social e de respeito a todos os seres humanos.

Aos homens e mulheres que lutam para construir um mundo mais justo, pautado nos princípios da ética, solidariedade e justiça social.

"Agradeço ao destino por ter-me feito nascer sem riqueza. A modesta foi-me uma amiga favorável; ensinou-me o preço verdadeiro dos bens úteis à vida, que sem ela não teria conhecido. Evitando-me o peso do luxo, ofertou-me à arte e à beleza."

(Anatole France)

RESUMO

LEITE, Gilsa Amélia. **A Química Escolar no Contexto do Colégio Técnico da UFRRJ: uma Nova Abordagem.** 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010.

Dentro do sistema educacional brasileiro, uma das principais preocupações do ensino nas escolas e institutos agrícolas do país diz respeito à adequação dos conteúdos trabalhados no Ensino Médio direcionados à formação geral e profissional. No contexto atual, o Ensino de Química desempenha um importante papel, por ser a Química, uma ciência que afeta diretamente todos os aspectos da vida, desde os processos mais simples até a contribuição para o desenvolvimento de dispositivos tecnológicos avançados. A importância da Química é cada vez mais necessária no encontro de soluções para a dicotomia entre a perspectiva de esgotamento dos recursos naturais e sua preservação. Nos últimos anos, debates sobre a reforma do Ensino Médio têm apontado para as dificuldades enfrentadas durante o processo de aprendizagem nas mais diversas áreas e níveis de conhecimento. Um dos elementos mencionados para enfrentamento deste problema tem sido a vinculação da aplicação prática de aspectos da realidade aos conhecimentos trabalhados, ou seja, sua contextualização. Visando a uma maior integração entre os conteúdos de Química do Ensino Médio com os do Ensino Profissionalizante, este trabalho tem por objetivo organizar um instrumento que subsidie a ação pedagógica do professor, atendendo aos princípios da contextualização e da interdisciplinaridade, como proposta diferenciada de aplicação dos conhecimentos básicos de Química aos alunos iniciantes no curso Técnico em Agroecologia. Em face das dimensões da reforma curricular em curso no Colégio Técnico da UFRRJ, e em função das suas características próprias, procurou-se articular o conteúdo da disciplina de Química com os da disciplina de Agroecologia. Foram construídos esquemas didáticos que poderão servir de instrumento pedagógico na construção de uma nova metodologia diferenciada da tradicional. Para a representação das possíveis conexões entre os conteúdos, procurou-se organizá-los metodologicamente utilizando instrumentos encontrados na pesquisa qualitativa. Os resultados demonstraram uma tomada de consciência dos profissionais responsáveis pelo ensino de química e agroecologia, quanto à necessidade de se fazer uma análise conjunta dos conteúdos programáticos no sentido não só de uma maior interação entre elas, como também com os de outras áreas, criando-se dessa forma, um ambiente interdisciplinar. Essa metodologia fortalece as relações aluno-conteúdo, aluno-aluno, aluno-professor, professor-professor, criando um ambiente mútuo de motivação, integração, reflexões e prazer. Neste contexto, a compreensão e a apropriação dos conceitos e dos conteúdos da Química acontecem de maneira dinâmica, reduzindo a falta de atenção, indisciplina e desmotivação. Tudo isso se traduzindo num ganho do rendimento escolar e formação cidadã.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Interdisciplinaridade, Contextualização, Agroecologia.

ABSTRACT

LEITE, Gilsa Amélia. **A Química Escolar no Contexto do Colégio Técnico da UFRRJ: uma Nova Abordagem.** 2010. 67 p. Dissertation (Master of Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010.

Within the Brazilian educational system, one of the main concerns of education in agricultural schools and institutes of the country, is about the adequacy of concepts in high school related to the general and professional formation. In the current context, the teaching of chemistry plays an important role, being chemistry, a science that directly affects all aspects of life from the simplest contributing processes to the development of advanced technological devices. The importance of chemistry is becoming increasingly necessary in providing solutions to the dichotomy between the prospect of reduction of natural resources and its preservation. In recent years, debates on the reform of secondary education have pointed to the difficulties faced during the learning process in several areas and levels of knowledge. One of the factors mentioned for facing this problem has been the linking of the implementation of aspects of reality to the knowledge learned, or its context. Towards greater integration between the content of secondary education chemistry with the Vocational Education, this paper aims to organize an instrument that subsidizes the teacher's pedagogical action, given the context and principles of interdisciplinarity, as a different proposal for the application of knowledge Basic chemistry for beginning students in the Technical Course in Agroecology. Given the dimensions of the ongoing curriculum reform at the Technical College of UFRRJ, and according to their characteristics, we tried to articulate the content of the discipline of chemistry with the discipline of agroecology. Educational schemes were constructed that could serve as an educational tool in the construction of a new methodology different from the traditional. For the representation of the possible connections between the content, we tried to arrange them methodically using tools found in qualitative research. The results show an awareness of the professionals responsible for teaching chemistry and agroecology, the need to make a joint analysis of the syllabus in order not only to greater interaction between them, as also with other areas, creating thereby an interdisciplinary environment. This method strengthens relations student-content, student-student, student-teacher, teacher teacher, creating an environment of mutual motivation, integration, reflection and enjoyment. In this context, the understanding and ownership of concepts and content of chemistry happen dynamically, reducing the lack of attention, discipline and motivation. All this translates into a gain of academic achievement and civic education.

Keywords: Chemical Education, Interdisciplinary, Contextualization, Agroecology.

LISTAS DE ABREVIACOES E SIGLAS

AA	Aprendizado Agrícola
ASCAR	Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural
CEB	Câmera de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNEPA	Centro Nacional de Ensino e Pesquisa Agronmica
CTED	Colégio Técnico Agrícola Ildefonso Simões Lopes
CTUR	Colégio técnico da UFRRJ
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EMATER-RS	Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
LDBN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MDA	Ministério e Desenvolvimento Agrário
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Ensino Médio: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PNE	Plano Nacional de Educação
SEB	Secretaria de Educação Básica
SEMTEC	Secretaria de Educação Média e Tecnológica
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação e  Ciência

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Prédio onde hoje funciona o Instituto de Agronomia da UFRRJ, sede do Colégio Agrícola Ildefonso Simões Lopes de 1943 até o ano de 1971	5
Figura 2 - Instalações da antiga ladeira da meteorologia, onde funcionou o CTED de 1966 até 1972 e o CTUR de 1973 até 1988.....	5
Figura 3 - Instalações do CTUR desde 1988 até os dias de hoje.	5
Figura 4 - Localização do CTUR dentro do campus UFRRJ	6
Figura 5 - Exemplos de contribuições de outras ciências à Agroecologia	32
Figura 6 - Princípios Teóricos- Metodológicos.....	40
Figura 7 - Organização do Processo Ensino-Aprendizagem	41
Figura 8 - Esquema Didático.....	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. O Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - CTUR	4
2.2. Química e Vida: a Importância de Saber Ensinar	7
2.3. Interdisciplinaridade, Contextualização e Transposição Didática: Um olhar sobre a Química Moderna	8
2.3.1. Interdisciplinaridade	8
2.3.2. Contextualização	9
2.3.3. Transposição didática	10
2.4. Refletindo sobre o Ensino de Química	14
2.5. Ensino de Química e Cidadania	15
2.6. A Educação Química na Construção do Conhecimento	17
2.7. Agricultura Convencional e Agricultura Ecológica: Algumas Características das duas Correntes	20
2.8. Agroecologia	22
2.8.1. Conceitos e enfoque	22
2.8.2. Histórico e desenvolvimento	23
2.9. Agroecologia como Educação Transdisciplinar	24
2.10. Educação Agroecológica	25
2.11. O ensino de Química sob uma Perspectiva Agroecológica	28
2.12. Agroecologia como Matriz Disciplinar	30
3. MATERIAIS E MÉTODOS	36
3.1. Construção do Material Didático Pedagógico	36
3.1.1. Pesquisa documental e bibliográfica	36
3.1.2. Entrevistas	37
3.2. Ensaio Preliminar	37
3.2.1. Observação participativa	37
3.2.2. Cenário das Observações e Sujeitos de Estudo	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. Pressupostos que Fundamentam a Estruturação do Material Didático	40
4.2. Construção do Esquema Didático	41
4.3. Ensaio Preliminar (aplicação do método)	49
5. REFLEXÕES E PERSPECTIVAS	50
6. CONCLUSÕES	53
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
8. ANEXOS	65

A QUÍMICA DA VIDA ESTÁ ESCRITO NAS ESTRÉLAS

Há muitos momentos na vida em que podemos falar apaixonadamente da Ciência e de suas ligações com a cultura. Os trabalhos de algumas gerações de investigadores e cientistas produziram ameaças e maravilhas igualmente aterradoras entre o final do século XIX e meados do século XX. São tantos nomes e idéias que seria leviano falar apenas de alguns ícones menos conhecidos do público em geral, como Hans Bethe (1906) ou consagrados, como Albert Einstein (1879-1955).

Algumas coisas merecem ser destacadas dentro do lado mais luminoso da Ciência. Na Astronomia e suas ligações com a Física e a Química, encanta-me a idéia de que viemos das estrelas. A matéria-prima da vida não pode prescindir do carbono. Oxigênio, cálcio e demais elementos químicos também são bastante importantes, mas o carbono é o elemento químico da vida por excelência. Isso significa que todos os seres vivos são constituídos por compostos de carbono. É verdade que não podem ser reduzidos a isso, mas que dependem dessas estruturas para existirem. Independentemente de nossas convicções espirituais ou religiosas, é isso que a Ciência descobriu ao longo de sua trajetória relativamente recente. A beleza dessa descoberta não reside nesse fato isoladamente. Buscando saber como as estrelas produzem energia, alguns pesquisadores do século XX criaram um modelo no qual essas grandes fornalhas transmutam elementos químicos mais leves nos mais pesados, numa espécie de concretização do sonho alquimista. Esse processo, conhecido como nucleossíntese ou fusão nuclear, precisa de altíssimas temperaturas e pressões para acontecer. O resultado final é que as estrelas são as responsáveis pela geração do carbono dos nossos corpos e e tão intimamente relacionadas com a beleza dos diamantes, aos quais atribuímos tanto valor, ambos compostos por variedades do elemento da vida.

Mas como este material saiu das estrelas e chegou até aqui? Estrelas dotadas de massas superiores ao nosso sol podem ser instáveis em alguns períodos de suas existências. Num passado remoto, anterior aos 5 bilhões de anos que nos separam do nascimento do Sol e do Sistema Solar, estrelas explodiram e lançaram ao espaço os preciosos produtos de suas fusões, incluindo aqueles gerados na imensa explosão que botou fim, em muitos casos, às suas existências. Esses eventos violentos são conhecidos pelo nome de supernovas. É assim que o carbono e muitos outros elementos como o urânio, por exemplo, chegaram até aqui. Investigando a matéria, nossos recentes antepassados descobriram que um desses elementos químicos era essencial à vida e o outro, o possível estopim para o seu fim. As maravilhas da Ciência não se bastam, como não é suficiente sabermos construir ou destruir nosso futuro. A escolha pela vida tem sido vitoriosa até o momento. Saber que viemos das estrelas pode contribuir para que respeitemos nossos limites e possamos agir com ética e moralidade, estas sim, produtos humanos escritos em nossas consciências.

Walmir Thomazi Cardoso

Professor do Departamento de Física da PUC-SP

1. INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época na qual tem sido comum o uso de materiais sofisticados, destinados a atividades cada vez mais complexas. A sociedade tecnológica exige das ciências respostas precisas e específicas às suas demandas. A Química, ciência central na concepção de novos materiais, pode oferecer respostas a essa diversidade de demandas, pelo conhecimento sobre a constituição, propriedades e transformações das substâncias. Entretanto, a produção e a utilização dos materiais têm provocado problemas ambientais e conseqüentemente sociais. Essa é uma preocupação recente e representa um desafio também para os profissionais da área de Química.

O estudo da Química disponibiliza ao homem instrumentos para a formação e desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, permitindo-o analisar, compreender e interferir no seu cotidiano. Teorias pedagógicas modernas, pregam que o conhecimento “realiza-se através de construções contínuas e renovadas a partir da interação com o real”, não ocorrendo como mera cópia da realidade, e sim pela assimilação e acomodação de estruturas anteriores que, por sua vez, criam condições para o desenvolvimento das seguintes. Se, a partir de Piaget, o real é entendido como sendo o universo de objetos com o qual o aluno lida no dia a dia, perceberemos a importância do cotidiano na formação destas etapas de construção do conhecimento. Nesta perspectiva, é interagindo com o mundo cotidiano que os alunos desenvolverão seus primeiros conhecimentos químicos, possibilitando aos mesmos, a compreensão tanto dos processos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

Nesta perspectiva, faz-se necessário contemplar o pensamento do aluno e os diferentes contextos nos quais a Química é relevante. É imprescindível que o programa seja bem dimensionado em relação à quantidade de conteúdos a serem abordados e que promova o desenvolvimento dos conceitos científicos. Trabalhar com um número excessivo, como acontece nos currículos tradicionais, tem como pressuposto que aprender Química é somente aprender o conteúdo. Sabemos que aprender química ultrapassa as fronteiras das escolas.

A fragmentação do conhecimento em disciplinas isoladas produz, nos estudantes, a falsa impressão de que o conhecimento e o próprio mundo são compartimentalizados. Assim, os conteúdos de aprendizagem devem partir de temas que permitam a contextualização e a interconexão entre diferentes saberes. A partir disto, as disciplinas da formação profissional necessitam de uma aproximação com as disciplinas da formação geral, conduzindo para uma reformulação do currículo e das práticas pedagógicas.

Uma das estratégias que devem ser utilizadas pelos professores, dentro desta abordagem contextualizada e interdisciplinar, é o uso de temas motivadores. Estes, quando relacionados com o dia-a-dia dos alunos, despertam interesse em aprender. Este procedimento metodológico leva em conta os interesses e os conhecimentos prévios dos alunos, permitindo que o processo de ensino seja desenvolvido de maneira que cada indivíduo construa e reconstrua seu conhecimento.

Especificamente para os alunos da área de agrárias, (tanto do ensino médio quanto do ensino superior), os temas motivadores para o aprendizado de Química devem estar ligados à questão ambiental. A partir dos anos de 1960 e 1970, estudos sobre o meio ambiente, passaram a sofrer forte influência da perspectiva agroecológica. Ao mesmo tempo, as críticas do movimento ambientalista foram gradativamente influenciando posições políticas em áreas estratégicas, como no caso da reavaliação das metas de desenvolvimento agrícola e industrial em países de vários continentes. O surgimento e o desenvolvimento da educação

agroecológica e ambiental está desta forma, relacionada ao movimento ambientalista, pois é fruto da conscientização dessa problemática. Neste sentido, a Agroecologia e a Educação Ambiental, na verdade, estão intimamente relacionadas.

No Brasil, o ensino de Química tem como característica a ênfase na memorização, na ausência de experimentação e na falta de correlação entre o conteúdo e a vida diária do aluno. Observa-se ainda, que os livros didáticos se apresentam de forma descritiva, a maioria deles distante da abordagem ambiental. Por outro lado, os educadores encontram certa dificuldade no acesso aos materiais educacionais que os permitam trabalhar a transversalidade da educação agroecológica e ambiental nos conteúdos de Química.

Nessa discussão, temas sobre a preservação dos recursos naturais se inserem na questão ligada à crise relativa à produção, distribuição e à qualidade dos alimentos. E é neste contexto que se apresenta a proposta de um novo modelo de desenvolvimento agrícola, a Agroecologia, cujo vetor principal é a superação do atual modelo de desenvolvimento socioeconômico, especialmente a partir da agricultura convencional, que tem valorizado a produtividade em detrimento da qualidade dos produtos e de vida das pessoas.

A apreciação agroecológica tem a capacidade de superar o paradigma científico positivista sob o ponto de vista sistêmico, pois permite que várias disciplinas se relacionem, podendo formar equipes interdisciplinares para solucionar problemas. Como instrumento de ensino e ciência que permite a reunião de várias áreas de conhecimento, a agroecologia, fornece noções que aproximam a Química com questões cotidianas de fácil compreensão. A interação, por exemplo, de informações e conceitos básicos da Química com fatos e fenômenos socioambientais observados na atualidade, pode ser uma forma motivante de se trabalhar esta disciplina e a interdisciplinaridade da questão agroecológica.

Em linhas gerais, os princípios da química e da agroecologia são elementos que se completam, correlatos de igual abrangência e importância, e devem buscar soluções que possam devolver ao Meio Ambiente pelo menos em parte, o equilíbrio roubado pela tentativa do homem de crescer e dominar a Natureza.

Enquanto uma nova ciência em construção, a Agroecologia, exige a participação efetiva dos cidadãos nas discussões que envolvem a problemática, tentando estabelecer uma “nova aliança” entre o homem e a natureza e, acima de tudo, estimular e fortalecer a participação social. Trata-se de uma construção que não pode ser feita em pacotes, que já chegam para a sociedade prontos e pré-formulados por uma elite intelectual. Deve ser construída pela própria sociedade, não existindo um único modelo a ser seguido como correto. Essa participação traz à tona uma reflexão sobre a chamada ética cidadã, que deve ser analisada sob diversas vertentes: ambiental, social, cultural, econômica, política, cultural e ética.

A experiência pedagógica no Colégio Técnico da Universidade Rural (CTUR), remete a uma reflexão na possibilidade da construção participativa do processo educacional que reúne agricultor familiar, comunidade, movimentos sociais, servidores da instituição e estudantes num espaço agrícola de inclusão, onde os órgãos de pesquisa, extensão rural e a educação atuam como impulsionadores do desenvolvimento local.

Contrapondo-se à tradicional organização do currículo educacional, o curso Técnico em Agroecologia poderá ter a disciplina de química organizada de forma globalizante, interdisciplinar, contextualizada e participativa, tendo como resultado a conexão dos saberes necessários para a construção do conhecimento, onde os conteúdos serão distribuídos de forma gradativamente complexa, porém significativa para o estudante.

Portanto, este trabalho tem por objetivo, organizar um instrumento que subsidie a ação pedagógica do professor, atendendo aos princípios da contextualização e da interdisciplinaridade, usando-se temas motivadores. Especificamente neste caso, e em função das características próprias do colégio, procurou-se articular o conteúdo da disciplina de

Química com a Agroecologia a fim de promover o entendimento das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, (Ambiente), Sociedade (e Sustentabilidade).

Com este material, tem-se a intenção de intervir no processo de ensino-aprendizagem dos alunos de forma a minimizar alguns dos problemas específicos no ensino de química, auxiliando na prática profissional do professor. Considerou-se, para tanto, as dificuldades encontradas pelo mesmo para o diagnóstico das concepções alternativas e análise da evolução conceitual dos estudantes .

Sendo uma opção teórico-metodológica baseada em referenciais considerados relevantes para o ensino e aprendizagem de química, tomaram-se como suporte os pressupostos que encontram sustentação nos trabalhos de Paulo Freire, Vygotsky e Ausubel e os documentos legais orientadores da reforma do Ensino Médio: a Lei de Diretrizes e Bases 9394/96; a Resolução nº. 3/98 da CEB/CNE, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; o Parecer nº. 15/98 da CEB/CNE; os Parâmetros Curriculares Nacionais, elaborados pela SEMTEC/MEC e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, elaborados pela SEB/MEC.

Filho da terra

*Chão de terra
Pés no chão*

*Fio de vento assobiando a solidão
Que saudade do passado
Que saudade do sertão!*

*Minha terra, era só minha
Sonhava, plantava, colhia
Nos campos em que eu semeava
Não havia vida vazia
Só a paz por companhia.*

*Aqui eu não tenho terra
Aqui eu não tenho nada
Minha casa é a rua
Minha roupa é pele nua
Meu amado é a calçada*

(Marc Fortuna e Edinaldo Santos)

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - CTUR

O CTUR é hoje fruto da junção, em 1973, de duas instituições: o Colégio Técnico de Economia Doméstica (CTED) e o Colégio Técnico Agrícola Ildfonso Simões Lopes. No entanto, a história desta instituição começou com a implantação do Aprendizado Agrícola criado pelo do Decreto-lei 5.408, de 14 de abril de 1943, que determinou sua instalação junto à futura sede da Escola Nacional de Agronomia, que seria localizada no Km 47 da Antiga Estrada Rio - São Paulo, hoje campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro.

A UFRRJ só realmente se transferiria para esse local no ano de 1947. Nessa ocasião, o Aprendizado Agrícola (AA) era subordinado à Superintendência do Ensino Agrícola e Veterinário do Ministério da Agricultura. Inicialmente o Aprendizado Agrícola ocupou as instalações do prédio onde fica hoje o Instituto de Agronomia da UFRRJ. Um ano após sua criação, a instituição recebeu seu nome, pelo Decreto Presidencial nº. 6.495, de 12 de maio de 1944, passando a se chamar Aprendizado Agrícola Ildfonso Simões Lopes.

Alguns anos mais tarde, pelo Decreto 16.787, de 11 de outubro de 1944, que aprovou o Regimento do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (CNEPA), vinculado ao Ministério da Agricultura, passou a funcionar em regime especial de colaboração com a Universidade Rural. Com a entrada em vigor do Decreto Presidencial 22.506, de 22 de janeiro de 1947, o Aprendizado Agrícola passou a se denominar Escola Agrícola Ildfonso Simões Lopes, com o objetivo de ministrar os cursos de mestría e iniciação agrícola.

Devido ao seu crescimento e ampliação dos cursos, transformou-se, pelo Decreto Presidencial 36.862, de 04 de fevereiro de 1955, em Escola Agrotécnica, mantendo o nome Ildfonso Simões Lopes. A Escola Agrotécnica Ildfonso Simões Lopes teve seus laços com a Universidade Rural bastante fortalecidos e, pelo Decreto presidencial 50.133, de 26 de janeiro de 1961, manteve sua vinculação a essa instituição de ensino superior. Vale dizer que a mencionada escola tinha a finalidade de ministrar o Curso Técnico Agrícola. Pouco depois, em 1963, com a aprovação do estatuto da Universidade Rural do Brasil, pelo Decreto do Conselho de Ministros nº. 1984, de 10 de janeiro de 1963, teve sua denominação modificada para Colégio Técnico Agrícola Ildfonso Simões Lopes e constava como vinculado a esta universidade.

Além do Colégio Técnico Agrícola Ildfonso Simões Lopes, também compunham a Universidade Rural outras instituições de ensino médio: o Colégio Técnico em Economia Doméstica (CTED) e o Colégio Universitário. O Colégio Universitário foi extinto em 1969, e as duas instituições de educação profissional de nível médio se juntaram. Com a aprovação do novo estatuto da UFRRJ, em 1972, após a Reforma Universitária instituída pela Lei nº. 5540/68, surgiu o Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CTUR). O CTUR passou a ocupar o prédio do antigo Instituto de Meteorologia, pertencente à EMBRAPA, que fora cedido ao CTED anteriormente. A instituição ficou localizada nesse prédio no período de 1973 a 1987. Essa nova instituição englobou os dois cursos profissionalizantes de nível médio que havia em cada um dos colégios: o Curso Técnico em Agropecuária e o Curso Técnico em Economia Doméstica.

Não havia nenhum curso propedêutico em nenhum dos colégios de origem. O Ensino Médio passou a funcionar a partir de 1988. Em 2001, o curso de Economia Doméstica foi substituído pelo Curso de Hotelaria e o curso de Agropecuária passou a ser curso de Agropecuária Orgânica. A partir de 1988, o CTUR veio a ocupar um antigo prédio de pós-

graduação da UFRRJ, localizado no campus, às margens da Rodovia BR 465, antiga Estrada Rio - São Paulo, Km 47, Seropédica, estado do Rio de Janeiro, onde se encontra até os dias de hoje. Essas instalações foram aumentadas e outros prédios foram acrescentados, de acordo com os interesses da comunidade, para serem utilizados em atividades próprias de ensino. A área total do colégio é, atualmente, de 60 hectares, onde se desenvolvem várias de suas atividades voltadas para os cursos que oferece.

Recente, através do Parecer CNE/CEB nº 11/2008, a Resolução CNE/CEB nº 3/2008 e a Portaria nº 870/2008, o curso de Agropecuária Orgânica passou a denominar-se curso Técnico em Agroecologia. Hoje, o CTUR permanece vinculado à UFRRJ e pertence à Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica, instituída pela Lei 11.892/2008.



Figura 1 - Prédio onde hoje funciona o Instituto de Agronomia da UFRRJ, sede do Colégio Agrícola Ildefonso Simões Lopes de 1943 até o ano de 1971



Figura 2 - Instalações da antiga ladeira da meteorologia, onde funcionou o CTED de 1966 até 1972 e o CTUR de 1973 até 1988.



Figura 3 - Instalações do CTUR desde 1988 até os dias de hoje.



Figura 4 - Localização do CTUR dentro do campus UFRRJ

2.2. Química e Vida: a Importância de Saber Ensinar

O que é Química? O que ela estuda? Para se viver bem é preciso entender Química? Quais as aplicações da Química no dia a dia? Que tipos de fenômenos essa ciência pretende explicar? Por que estudar Química se eu vou precisar dela apenas no vestibular?

Estas, entre muitas outras neste contexto, são perguntas feitas frequentemente pelos alunos. Que professor nunca escutou questionamentos desse tipo?

Contudo, o mais importante do que saber responder a estas perguntas, seria pensar em outras. Que métodos utilizar para fazer com que o aluno entenda Química? Como despertar o interesse dos alunos nas aulas de Química? Quais temas abordar para ajudar na construção dos seus conhecimentos? O que é relevante no conteúdo de Química para o aluno de um curso técnico? Como relacionar a Química com outras ciências? Quais medidas tomar para desmistificar a idéia de que a Química é a vilã do século? Como não tirar o sono dos alunos em véspera de prova? Como avaliar estes alunos?

É quase impossível responder a todas estas perguntas, sem falhas, com concretude e precisão. Porém, associando-se a Química com a Vida, o caminho poderá ficar fácil.

De acordo com Mortimer e Machado (2007:9) a Química é uma ciência constituída de três aspectos básicos: os fenômenos, as teorias e a linguagem. Por fenômenos químicos, entendem-se os fatos relacionados aos materiais e às suas transformações. Eles tanto podem ocorrer na natureza como ser produzidos em uma situação artificial de laboratório ou em escala industrial. Para entender os fenômenos que ocorrem à nossa volta, o químico dispõe de teorias e modelos muito úteis, que permitem a descoberta de novos fenômenos e, para expressar os fenômenos e teorias e divulgá-los a outros cientistas e ao público em geral, foi necessário elaborar uma linguagem da Química.

De fato, a química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial. Com alto grau de desenvolvimento científico e tecnológico, a indústria química transforma materiais presentes na natureza em produtos úteis ao homem. Substâncias são modificadas e recombinações, através de avançadas tecnologias, para gerar matérias-primas que serão empregadas na formulação de medicamentos, na geração de energia, na produção de alimentos, na purificação da água, na fabricação de bens como automóveis e computadores, na construção de moradias, na produção de vestiários, nos utensílios domésticos, nas fibras sintéticas, nos corantes e nos artigos de higiene. Estes são alguns exemplos que fazem parte do cotidiano da vida moderna.

Segundo Mortimer e Machado (2007:10), o que nos mantém vivos é o conjunto de substâncias químicas que constituem os alimentos que consumimos diariamente - como aminoácidos, carboidratos, sais minerais, proteínas e vitaminas - sejam eles obtidos diretamente da natureza ou não. Diversas substâncias químicas são produzidas continuamente em nossas células, que são "sofisticados" laboratórios de síntese. O corpo humano, é um exemplo de uma grande usina química. Reações químicas ocorrem a cada segundo para que o ser humano possa continuar vivo. Quando não há mais química, não há mais vida.

As plantas, também fabricam substâncias químicas. Na presença de gás carbônico, água e luz solar, sintetizam substâncias que fazem parte da constituição de alimentos como verduras e frutas e produzem o oxigênio, elemento essencial à vida. Quando uma folha vegetal é exposta à luz do sol, inicia-se o processo da fotossíntese. Este fenômeno químico é responsável pela vida na terra. Quando o nosso cérebro processa milhões de informações para comandar movimentos, emoções ou ações, o que ocorre são cadeias de reações químicas.

Evitar ou controlar o impacto causado pela atividade humana ao meio ambiente é uma preocupação moderna. Como em muitas outras atividades, a fabricação de produtos químicos

envolve riscos. Boa parte da indústria química tem sido apontada como agressiva à natureza. Porém, mais recentemente tem se observado investimento realizado neste setor, objetivando-se a mitigação desses efeitos com utilização de modernos equipamentos de controle, novos sistemas gerenciais e processos tecnológicos.

O que se sabe, no entanto, é que, sem a química, a civilização não teria atingido o atual estágio científico e tecnológico que permite ao homem sondar as fronteiras do universo, deslocar-se à velocidade acima do som, produzir alimentos em pleno deserto, tornar potável a água do mar, desenvolver medicamentos para doenças antes consideradas incuráveis e multiplicar bens e produtos cujo acesso era restrito a poucos privilegiados. Tudo isso porque Química é vida.

Para que estes princípios possam servir de base na construção de um conhecimento químico, a contextualização e a interdisciplinaridade tornam-se necessárias. É o que será apresentado na sequência.

2.3. Interdisciplinaridade, Contextualização e Transposição Didática: Um olhar sobre a Química Moderna

2.3.1. Interdisciplinaridade

Segundo Luck (1994: 64) o conceito de interdisciplinaridade para o contexto do ensino é: “o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto de integração das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual”.

Sabemos que o processo de integração vai além da mera sobreposição de disciplinas consideradas de formação geral e de formação específica ao longo do curso e que a construção de um currículo integrado deve contemplar uma compreensão global do conhecimento, promovendo maiores parcelas de interdisciplinaridade (GUIMARÃES 2006). Dentro deste contexto, o processo de pesquisa e construção deste trabalho, além de mostrar a necessidade de reformulação das práticas pedagógicas dos docentes da instituição, visa promover nos alunos, segundo Santomé (1998), a capacidade de que eles assumam uma postura reflexiva e desenvolvam um conjunto de destrezas que lhes permitam estabelecer novas relações e interações com estes e outros conteúdos culturais.

A interdisciplinaridade permite uma reflexão aprofundada, crítica e salutar sobre o funcionamento do saber unificado, apoiando o movimento de ciência e pesquisa. Observa-se uma possibilidade de extinguir a dicotomia entre a atividade profissional e a formação escolar. Agindo dessa forma, espera-se que o aluno possa dar significado às suas problemáticas e questionamentos sendo mediado pelo professor que assume um papel de articulador do processo educativo frente às ciências, transformando o senso comum em conhecimento sistemático e promovendo a aprendizagem. É importante ressaltar que todas as reflexões aqui apresentadas não se isolam, pois a aprendizagem é um campo complexo e para ter a mínima noção de interdisciplinaridade precisa-se ter um outro olhar para o processo de ensino aprendizagem saindo de uma visão compartimentada para uma visão holística.

A visão holística do conhecimento rompe com a fragmentação das disciplinas e exige uma complementação entre as áreas do saber epistemologicamente acumulado pela humanidade. Não basta somente compreender o conceito de interdisciplinaridade, é preciso adotá-la como postura pedagógica. Ao fazer isso o professor abre espaço para a experimentação de novas metodologias e busca que não somente ele, mas a equipe

pedagógica (re)veja o conteúdo a ser ensinado interdisciplinarmente e não de forma compartimentada pela disciplinarização, tão comum em nossas escolas (SILVA, 2006)

Uma articulação interdisciplinar não deve ser apenas um esforço para encadear conteúdos ou buscar associar significados epistemológicos entre uma disciplina ou outra, trata-se de na medida do possível compartilhar saberes e culturas.

Assumir uma postura interdisciplinar requer mudança de atitude, sentir-se parte de um todo e buscar a logicidade do confronto teoria e prática, compreender a dicotomia existente entre a particularidade e a interdisciplinaridade nas ciências.

Edgar Morin na obra *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro* (2001), retrata a importância de se conhecer "o conhecimento", ensinar o que é conhecimento para depois transmiti-lo. Este conhecimento deve ganhar sentido amplo e não fragmentado como ocorre no sistema educacional atual, onde as ciências estão isoladas, cada uma com suas particularidades. Assim, se torna indispensável para o progresso no ensino de Química, a inter-relação com as outras ciências.

2.3.2. Contextualização

A idéia de contextualização surgiu com a reforma do ensino médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96) que orienta a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Originou-se nas diretrizes que estão definidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM,1999), os quais visam um ensino de química centrado na interface entre informação científica e contexto social. Contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas que contextualizar é propor "situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las." (PCN+, 2002:93).

Nesse sentido, o princípio da contextualização estabelecido nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM,1998) e referendado pelos PCNEM e pelos PCN+ é aqui assumido, em seu papel central na formação da cidadania, pela reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Além dessa função, entendemos que a recontextualização pedagógica do conteúdo químico é também fundamental na concretização dos conteúdos curriculares pela relação entre teoria e prática. Os processos de construção do conhecimento escolar supõem a inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e químicos, de saberes teóricos e práticos, não na perspectiva da conversão de um no outro, nem da substituição de um pelo outro, mas, sim, do diálogo capaz de ajudar no estabelecimento de relações entre conhecimentos diversificados, pela constituição de um conhecimento plural capaz de potencializar a melhoria da vida.

Segundo Vanin (2002), muitos alunos resistem ao estudo da Química pela falta de um método que contextualize seus conteúdos. Apontam para a dificuldade de relacioná-los em situações cotidianas, pois ainda se espera deles exigência excessiva de memorização de fórmulas, nomes e tabelas. Santos (2004) afirma que uma estratégia metodológica que tem sido recomendada é a discussão de aspectos sócio-científicos, ou seja, de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia. A intenção é propiciar um aprendizado que tenha significado para a vida do educando.

De acordo com os PCN+ (2002), os conteúdos abordados no ensino de Química não devem se resumir à mera transmissão de informações que não apresentem qualquer relação com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências. Assim, os conteúdos de aprendizagem devem partir de temas sociais que permitam a contextualização e a interconexão entre diferentes saberes.

Assim sendo, a contextualização no currículo da base comum poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. A discussão de aspectos sociocientíficos articuladamente aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e desenvolvam também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas. (BRASIL, 2004:120-121)

Enfim, a interdisciplinaridade e a contextualização são necessárias para que os conhecimentos, as habilidades e os valores desenvolvidos sirvam para uma melhor atuação do cidadão na sociedade.

2.3.3. Transposição didática

A escola, dentre suas principais funções, tem o papel da transmissão de conhecimentos produzidos pela humanidade. Morin (2000:24), compreende que “o conhecimento se dá fundamentalmente no processo de interação, de comunicação”. Os conhecimentos científicos na medida em que são elaborados, passam por processos de codificação, sendo que os processos didáticos devem considerar os códigos científicos. Contudo, tais códigos passam por uma decodificação ou transposição para serem apreendidos pelos alunos.

Para ocorrer a transmissão ou comunicação, se faz necessário que o conhecimento seja transformado. O processo de transformação do conhecimento coloca diversas problemáticas, dentre elas, a diferença entre os elementos do conhecimento produzido e do conhecimento a ser aprendido estabelecendo uma ruptura entre o conhecimento trabalhado na escola daquele produzido originalmente .

A Transposição Didática foi formulada originalmente pelo sociólogo Michel Verret, em 1975. Porém, em 1980, o matemático Yves Chevallard retoma essa idéia e a insere num contexto mais específico, fazendo dela uma teoria e com isso analisando questões importantes no domínio da Didática da Matemática. Ele define a Transposição Didática como um instrumento eficiente para analisar o processo através do qual o saber produzido pelos cientistas (o Saber Sábido) se transforma naquele que está contido nos programas e livros didáticos (o Saber a Ensinar) e, principalmente, naquele que realmente aparece nas salas de aula (o Saber Ensinado) analisando as modificações que o saber produzido pelo “sábido” (o cientista) sofre até este ser transformado em um objeto de ensino.

Segundo essa teoria, um conceito ao ser transferido, transposto, de um contexto ao outro, passa por profundas modificações. Ao ser ensinado, todo conceito mantém semelhanças com a idéia originalmente presente em seu contexto da pesquisa, porém adquire outros significados próprios do ambiente escolar ao qual será alojado. Esse processo de transposição transforma o saber, conferindo-lhe um novo status epistemológico (ASTOLFI, 1995).

Em sua análise, Chevallard (1991) define três esferas ou patamares de saberes: Saber Sábido, Saber a Ensinar e Saber Ensinado. Cada uma destas esferas tem seus agentes pertencentes a diferentes grupos sociais, com interesses distintos e que, com regras próprias, influenciam nas mudanças sofridas pelo saber ao longo de seu percurso epistemológico. Porém, ao longo da trajetória sofrida pelo saber (do ambiente científico até à sala de aula) existem fatores externos ao sistema escolar, inseridos em um ambiente mais amplo, onde

todas as três esferas coexistem e se influenciam. Nem tudo que chega deste ambiente externo tem reflexo na sala de aula.

-O Saber Sábio

Para um conhecimento científico figurar dentre aqueles apresentados aos alunos é necessário que ele possua um balizador, uma fonte de referência produzida pela comunidade científica. O Saber Sábio é, então, aquele que aparece em revistas especializadas, congressos ou periódicos científicos. Este tipo de saber nasce da produção e trabalho de cientistas e intelectuais que, mesmo possuindo diferenças idiossincráticas ou diferentes visões de Ciências, fazem parte de uma mesma comunidade de pesquisa, com perfil epistemológico bem definido.

Trata-se, assim, de um saber que é desenvolvido por cientistas nos institutos de pesquisas, e que passa pelo julgamento da comunidade científica, com suas normas e regras próprias. Por isso, o Saber Sábio possui especificidades intrínsecas deste ambiente em que ele é gerado.

- O Saber a Ensinar

Ao ser transposto para o ambiente escolar, o Saber transforma-se em um outro tipo de saber, passando a integrar novas demandas e ajustando-se a elas. Este saber deverá estar revestido de uma forma didática visando sua apresentação aos alunos. O Saber a Ensinar é, então, o saber que aparece nos programas, livros didáticos e materiais instrucionais.

A esfera do Saber a Ensinar tem uma composição extremamente diversificada. Esta heterogeneidade pode ser uma fonte de conflitos, visto que seus membros lutam sempre em defesa de seus interesses, que nem sempre estão em sintonia entre si. Podemos considerar como integrantes desta esfera os autores de livros didáticos e divulgação científica, os professores, os especialistas de cada área, todo o staff governamental envolvido com educação e ciências e, até mesmo, a opinião pública.

- O Saber Ensinado

O saber presente nos livros e programas não, necessariamente, coincide com aquele produzido em sala de aula. Ou seja, quando o professor efetivamente ensina em suas aulas, tendo como base o Saber a Ensinar, ele então produz o Saber Ensinado.

“O fato de o saber a ensinar estar definido em um programa escolar ou em um livro texto não significa que ele seja apresentado aos alunos desta maneira. Assim identifica-se uma segunda Transposição Didática, que transforma o saber a ensinar em “saber ensinado”. (ALVES-FILHO, 2000:220).

Nessa esfera há, portanto, o predomínio de valores didáticos, pois agora a finalidade desta transposição está voltada para o trabalho do professor em sua prática diária. Assim, a “didática entra nessa relação como uma forma de otimizar as conexões do aluno, frente às informações que se deseja repassar.”

Na esfera do Saber Ensinado todos os seus membros convivem em um mesmo ambiente que é a própria instituição escolar. Fazem parte destes grupos os alunos, proprietários de estabelecimentos de ensino, os supervisores e orientadores educacionais, a comunidade dos pais e, principalmente, os professores. Assim, o professor, desde o instante em que prepara suas aulas, tem que fazer a mediação entre os interesses dos membros desta esfera e os fins didáticos de sua prática.

Um grande desafio do professor é transformar um conhecimento científico em um conteúdo didático. De fato, teorias complexas, sem perder suas propriedades e características, precisam ser transformadas para serem assimiladas pelos alunos. Assim, a transposição didática pode ser concebida como um conjunto de ações transformadoras que tornam um

saber sábio em saber ensinável. “Um processo transformador exige a determinação ou adoção de um ponto de partida ou ponto de referência. O ponto de referência ou o ‘saber de referência’ adotado é o saber produzido pelos cientistas, de acordo com as regras do estatuto da comunidade à qual pertence” (CHEVALLARD,1991:20).

No ambiente escolar, o ensino do saber sábio se apresenta no formato do que se denomina de conteúdo ou conhecimento científico escolar. Este conteúdo escolar não é o saber sábio original, ele não é ensinado no formato original publicado pelo cientista, como também não é uma mera simplificação deste. O conteúdo escolar é um “objeto didático” produto de um conjunto de transformações. [...] Após ser submetido ao processo transformador da transposição didática, o “saber sábio” regido agora por outro estatuto, passa a constituir o “saber a ensinar” (PINHO ALVES, 2001:21).

O saber a ensinar é aquele entendido como conteúdo escolar ou como programa escolar. Este autor entende que existe uma segunda transposição didática, ou seja, o conteúdo presente nos livros e materiais didáticos ao serem ensinados também são transformados.

Conforme Pinho Alves (2001), o saber científico é aquele que foi desenvolvido e publicado ao longo de muitos anos por muitos personagens. Passou pela crítica, reformulações, aceitações e legitimação de outros cientistas. Tomamos a Mecânica Quântica como exemplo de saber sábio. “O início da física moderna foi marcado pela extraordinária proeza intelectual de um homem: Albert Einstein”. Em dois artigos, publicados em 1905, esse autor desenvolveu duas tendências revolucionárias no pensamento científico: *a teoria especial da relatividade; um novo modo de considerar a radiação eletromagnética* – que se tornaria a base da teoria quântica, teoria dos fenômenos atômicos. Contudo, apenas 20 anos mais tarde, uma equipe de físicos elabora a teoria quântica.

Ou seja, segundo Pinho Alves (2001:23) “o saber a ensinar é entendido como um novo saber, sua estrutura de origem está localizada fora do contexto acadêmico produtor do saber sábio. Dessa forma, para que na integração entre objetos de ensino não haja prevalência de conceitos sem significado, é recomendado o uso das diferentes fontes de referência, que inspiram e estabelecem a legitimação de um saber”

O autor ainda afirma que “inserido em um discurso didático com regras próprias, assim como o saber sábio é submetido a regras e linguagem específicas, o saber a ensinar também tem suas próprias regras, além das práticas sociais de referência que se fazem presentes no processo de transposição. Para se tornar saber a ensinar, é necessário que o saber sábio sofra uma espécie de degradação (CHEVALLARD, 1991:47, apud PINHO ALVES, 2001), durante a qual ocorre a perda do contexto original de sua produção através de um processo de descontextualização. O saber é dividido em partes, separado do problema e do contexto que o originou, para permitir uma reorganização e reestruturação de um novo saber, intrinsecamente diferente do saber que lhe serviu de referência” (p. 26).

Os dois recursos mais importantes para instrumentalizar a transposição didática são chamados de interdisciplinaridade e contextualização. Transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização são três facetas inseparáveis de um mesmo processo complexo: transformar o conhecimento em conhecimento escolar a ser ensinado; definir o tratamento a ser dado a esse conteúdo e tomar as decisões didáticas e metodológicas que vão orientar a atividade do professor e dos alunos com o objetivo de construir um ambiente de aprendizagem eficaz (MELLO,2004)

Na prática pedagógica, a interdisciplinaridade e a contextualização alimentam-se mutuamente, pois o tratamento das questões trazidas pelos temas sociais expõe as inter-relações entre os objetos de conhecimento, de forma que não é possível fazer um trabalho contextualizado tomando-se uma perspectiva disciplinar rígida. Ou seja, a busca de temas que propiciem um ensino contextualizado, no qual o aluno possa vivenciar e aprender com a

integração de diferentes disciplinas pode possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto de um conhecimento químico sem fronteiras disciplinares.

A Química escolar, pela significação dos conhecimentos historicamente construídos, permite a compreensão das vivências em novos níveis, mais do que deixar de lado um tipo de conhecimento para colocar outro em seu lugar. Isso acoplado à idéia de uma abordagem temática, além de permitir a contextualização e a interdisciplinaridade, leva em conta essas duas perspectivas, oportunizando o desenvolvimento cognitivo e afetivo dos estudantes.

A transposição didática ocorre permanentemente, por exemplo, quando:

- o conteúdo é selecionado ou recortado de acordo com o que o professor considera relevante para constituir as competências consensuadas na proposta pedagógica;
- alguns aspectos ou temas são mais enfatizados, reforçados ou diminuídos;
- o conhecimento é dividido para facilitar a sua compreensão e depois o professor volta a estabelecer a relação entre aquilo que foi dividido;
- distribui-se o conteúdo no tempo para organizar uma seqüência, um ordenamento, uma série linear ou não linear de conceitos e relações;
- determina-se uma forma de organizar e apresentar os conteúdos, como por meio de textos, gráficos, entre outros.

O fenômeno da transposição didática põe em evidência o fato de que a disciplina escolar não é o conhecimento científico mas uma parte dele e, além disso, modificada (ALMEIDA,2006). Por outro lado, é mais do que ele, porque abarca também os procedimentos para o seu ensino. A Química escolar, por exemplo, não se confunde com a Química ciência mas é uma parte dela, acrescida daquilo que a Química ciência não tem: um pressuposto sobre como se ensina e se aprende Química.

Segundo o mesmo autor, a necessidade de se ensinar o conhecimento leva à necessidade de modificá-lo - e essa modificação é chamada de transposição didática. Ao entrarem para a escola, os objetos de conhecimento - o saber científico ou as práticas sociais - convertem-se em "objetos de ensino", isto é, em conteúdo curricular. É preciso modificar o saber para que este se transforme em objeto de ensino "ensinável", isto é, em condições de ser aprendido pelo aluno. Todo professor faz isso permanentemente, embora nem sempre o faça de forma eficaz.

A escola tem o objetivo explícito de ministrar uma formação científica, ao mesmo tempo em que possui o objetivo implícito de formar o conhecimento cotidiano, fazer com que o aluno incorpore cotidianamente, não apenas conhecimentos científicos, mas valores e princípios de uma dada sociedade.

De maneira geral, Chevallard (1991) pretende que os conhecimentos (saberes) presentes no ensino não sejam meras simplificações de objetos tirados do contexto de pesquisas com o objetivo de permitir sua apreensão pelos jovens. Trata-se, pois, de "novos" conhecimentos capazes de responder a dois domínios epistemológicos diferentes: ciência e sala de aula.

Em cada época, é necessário que o conhecimento científico escolar esteja fundamentado no conhecimento produzido pelos cientistas, e que esse já tenha sido aceito de uma forma consensual pela comunidade científica. A pesquisa em Química induz a um Ensino de Química que deva, a princípio, ser sua própria imagem e semelhança. A partir disso, idéias, conceitos, teorias são, então, transpostos para os programas escolares e materiais didáticos. No entanto, o conhecimento acadêmico deve ser "adaptado" ao ambiente das salas de aula. Isso pode sugerir a idéia de que o Saber a Ensinar e o Saber Ensinado sejam pouco

diferentes daqueles presentes nos laboratórios e grupos de pesquisa. Essa forma de conceber o ensino traz embutida a idéia de simplificação do saber.

Em resumo, a Transposição Didática funciona como um instrumento de análise capaz de evidenciar o trajeto de um saber quando ele sai de seu ambiente de origem e chega até a sala de aula. É importante afirmar que nem todos os saberes do domínio do Saber Sábido farão parte do cotidiano escolar. A seleção dos saberes é imprescindível devendo ser levados em conta os múltiplos fatores que influenciam as escolhas. Fatores que vão desde interesses políticos e comerciais, passando pelos anseios de uma sociedade que acredita na escola, até os interesses acadêmicos e pedagógicos inerentes ao magistério e à docência.

2.4. Refletindo sobre o Ensino de Química

De acordo com Castilho et al.(1999), a maioria dos alunos que ingressam nas Universidades, são deficientes nos conhecimentos básicos na disciplina de Química. Neste caso, é possível afirmar que esses alunos concluíram o ensino médio em escolas com condições inadequadas para um bom ensino desta disciplina. Provavelmente, as sistematizações do conhecimento básico de Química como são tratados tradicionalmente, acabam por afastar o aluno do contexto escolar, por não considerar sua vivência diária. Conseqüentemente, o aluno, por não associar o que está acontecendo em seu entorno, deixa de entender os fenômenos que, na maioria das vezes, são simples. Tais fatos geram desinteresse.

A Química é uma ciência caracterizada por um modo próprio de pensar e de fazer. É comum identificar, em todos os segmentos de ensino, certo sentimento de aversão a esta disciplina por parte dos alunos, geralmente vinculada a professores não habilitados e, muitas vezes, agravado pela falta de professores procedentes da licenciatura (MAINIER, 2004).

Segundo Mainier (2004), idéias têm sido discutidas direcionando propostas visando um ensino de Química mais crítico. É importante que a Química seja vista como um todo, independente de suas áreas (geral, físico-química, inorgânica, orgânica e outras), tornando-a eficaz na busca de soluções para problemas do cotidiano. O conhecimento deve estar próximo da natureza, para que a vida real e a experiência escolar coexistam de forma dinâmica e interativa.

Para que o ensino de qualquer disciplina obtenha êxito, antes de tudo é necessário que os conteúdos nelas vinculados sirvam para que os seus alunos desenvolvam, compreendam e interpretem a realidade, questionem, discordem, proponham soluções e sejam leitores reflexivos do mundo que os rodeia (DANIEL, 2007). Daí a necessidade de discussão e reflexão dos currículos, visando à socialização do aluno e o desenvolvimento de sua cidadania.

O ensino de ciências, de uma maneira geral, tem reforçado a visão da ciência como algo estático, um conjunto de verdades imutáveis, de estruturas conceituais congeladas no tempo. Muitas vezes, não faz relação com os contextos históricos, sociais e tecnológicos em que a ciência é construída e aplicada (MORTIMER, 2007).

A ausência de diálogo entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana, não possibilita ao aluno rever seu conhecimento à luz das novidades que aprende nas aulas de Química. Não há, também, diálogo entre as teorias científicas e os fenômenos, entre os princípios científicos e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam.

Tudo isso torna a ciência escolar algo desinteressante e sem sentido para a grande maioria dos estudantes. Ao fracassarem nas disciplinas de Física, Química e Biologia no ensino médio, os alunos internalizam a incapacidade e o discurso de que a ciência é para alguns poucos iluminados.

Educadores do ensino de Química devem procurar mostrar a ciência como uma construção humana, sujeita à influência de fatores sociais, ambientais, econômicos, políticos e

culturais de seu tempo. Para isso, sempre que possível, devem também abordar fatos históricos que contribuíram para as mudanças nos paradigmas aceitos em determinada época, trazendo o próprio discurso dos cientistas para ilustrar essas mudanças, quando apropriado. Essa abordagem tem por finalidade mostrar que a ciência não é um corpo de conhecimentos acabado, mas dinâmica. Suas teorias estão sempre sujeitas a refutações e esse processo é influenciado pelo desenvolvimento tecnológico e pelo aparecimento de novos fatos.

2.5. Ensino de Química e Cidadania

A educação para a cidadania é função primordial da educação básica nacional, conforme dispõe a Constituição Brasileira e a legislação de ensino. Tal função tem sido defendida pelos educadores para o ensino médio, especificamente no ensino de química. Mas o que significa ensinar química para o cidadão? Será que o cidadão precisa de conhecimentos em química? Será que o ensino de química que temos ministrado em nossas escolas tem preparado nossos jovens para o exercício consciente da cidadania? Será que ensinar química para o cidadão é o mesmo que preparar alunos para o vestibular? (SANTOS e SCHNETZIER, 1996)

A Química tornou-se uma ciência central em todo o desenvolvimento científico e tecnológico que vêm ocorrendo desde a segunda metade do século passado. Ela reúne hoje um conjunto de disciplinas e áreas afins como a física, matemática, geografia, biologia, agronomia, astronomia, medicina, farmácia entre outras, com forte interdependência entre elas e que nem sempre obedecem uma separação nítida.

Mostrar a utilidade do conhecimento das ciências se torna, desde cedo, fundamental para a formação do cidadão. As análises de questões políticas e sociais trazem também uma necessidade de conhecimento técnico e científico. Desta forma, o ensino de Química nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio torna-se assim indispensável na formação do cidadão. Neste sentido não pode estar baseada no repasse de informações próprio do ensino tradicional, mas ter seu conteúdo vinculado ao contexto social em que o aluno esta inserido. O conteúdo de Química ministrado em nossas escolas deve ter então como objetivo, preparar os nossos jovens para o exercício consciente da cidadania.

A linguagem química utilizada deve ser simplificada, mas de modo a permitir ao aluno compreender sua importância, bem como seus princípios gerais, a fim de que possa interpretar o significado correspondente da simbologia química tão frequentemente empregada nos meios de comunicação. É importante que os alunos tenham uma concepção de ciência como atividade humana em construção, considerando-se seus aspectos históricos. Deverá haver articulação entre o nível macroscópico (fenomenológico) e microscópico (teórico-conceitual e atômico-molecular), para melhor compreensão do conhecimento químico (SANTOS e SCHNETZLER, 2000). Assim, os conceitos e conteúdos não devem ter um fim em si mesmos, mas sim serem trabalhados a partir de idéias gerais que lhes dêem um contexto.

A educação é a mais importante condução a cidadania, e as ciências são ferramentas indispensáveis. Para atingir esta finalidade a educação deve auxiliar ao cidadão a ter uma melhor compreensão do meio em que vive, a se comunicar e desenvolver suas potencialidades (BRASIL, 1999)

A UNESCO no seu documento "Os Quatro Pilares da Educação"(2001) destaca a importância do ensino voltado ao cotidiano da seguinte forma: “ À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permita navegar através dele.” Assim o homem terá a necessidade do conhecimento amplo das ciências, sem os quais se tornará impossível enfrentar as dificuldades que o mundo impõe.

Os PCNEM (1999) enfatizam esta visão de ensino de Química quando apresenta a seguinte proposta: “[...] pretende-se que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola” .

Há um despreparo do docente atuando no ensino médio em dirigir sua prática para a formação do cidadão. A apresentação dos conteúdos voltados quase que exclusivamente aos vestibulares dificulta a mudança do atual papel desempenhado pelo professor. Além disso, não se constata um preparo particular do licenciado para tratar de forma abrangente os temas dentro de sua especialidade.

Os formadores Universitários dos licenciados em Química não podem se desvencilhar do ensino médio, para provocar uma mudança no sentido proposto por suas diretrizes. A prática docente no ensino médio poderá ser mais frutífera se a Universidade formar um novo professor preparado para o atual mercado de trabalho. Esta é uma tarefa árdua e urgente. Caso contrário, fica-se eternamente detectando fracassos. Por sua vez, o licenciado em Química deve ter consciência de seu papel na sociedade, despertar em seus alunos o interesse pela disciplina e ter domínio dos equipamentos tecnológicos que podem ajudar no ensino de seu conteúdo. Diante da importância desta ciência, o processo ensino aprendizagem deverá ser atualizado constantemente visando a melhor adequação da prática escolar.

De nada vale um conhecimento se esse conhecimento é incapaz de produzir progresso pessoal e social. Será completamente inútil e improdutivo se não permitir o desabrochar da compreensão da natureza -seu objetivo primordial- junto com o despertar da consciência crítica e da cidadania. Considerando-se esta nossa sociedade muito dependente de ciência e de tecnologia é de se imaginar a calamidade que representa, para uma nação, um povo sem educação científica. E por ser uma das ciências naturais de base, a Química deve estar presente na vida e na escola de todo indivíduo que almeje ser voz ativa no seu meio social, como deve receber a devida atenção de todo governo responsável que deseje conduzir seu país a uma posição de destaque no conjunto das nações.

A análise apresentada evidencia a necessidade urgente de se buscar um redirecionamento para a função do ensino de Química atual e um levantamento de subsídios para sua transformação. Neste contexto, a implantação do ensino de Química para formar o cidadão implica na busca de um novo paradigma educacional que venha reformular a atual organização desse ensino. E, nesse sentido, não basta apenas incluir alguns temas sociais ou dinâmicas de simulação ou ainda debates em sala de aula. É preciso ter claro que ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação, pois o novo paradigma vem alterar significativamente o ensino atual, propondo novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino-aprendizagem e métodos de avaliação. Para que isto ocorra, torna-se imprescindível o comprometimento dos professores no sentido de recuperar a verdadeira função da educação, buscando, por meio de uma nova postura frente ao aluno, contribuir de fato para a construção de uma sociedade democrática, cujos membros sejam cidadãos conscientes e comprometidos com a própria transformação dessa sociedade. Ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação (SCHNETZIER, 1998)

Enfim, a relação entre ensino de Química e a formação do cidadão caracteriza uma importância fundamental que é assegurar ao indivíduo o exercício consciente da cidadania, e para isso, é preciso apontar e levantar questões que envolvam aspectos ambientais, sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, preparando-o para participar ativamente numa sociedade democrática. Porém é importante efetivar um diálogo interdisciplinar, principalmente no campo sócio-ambiental, no qual as idéias e o saber estão presentes em todos os campos do conhecimento.

2.6. A Educação Química na Construção do Conhecimento

Educar é mostrar a vida a quem ainda não a viu. O educador diz: "Veja!" - e, ao falar, aponta. O aluno olha na direção apontada e vê o que nunca viu. Seu mundo se expande. Ele fica mais rico interiormente e ficando mais rico interiormente, ele pode sentir mais alegria e dar mais alegria - que é a razão pela qual vivemos."

(Rubem Alves)

Nos tempos atuais, já não se trata mais de falarmos em ensino de Química, mas de buscarmos a prática de uma Educação Química. Existe uma diferença fundamental entre essas duas formas de abordar o processo ensino-aprendizagem em Química.

O ensino de Química é subtendido como uma postura onde esse processo faz-se centrado no professor (que ensina) e, em situações extremas, pode resumir-se a ações em sala de aula. Já por Educação Química, entendemos uma postura onde valoriza-se a construção de conhecimentos pelo aluno (que elabora conceitos) e a extensão do processo ensino-aprendizagem ao cotidiano, a práticas de pesquisa experimental, ao exercício da cidadania e ao resgate da História da Ciência como veículo contextualizador, humanizador e de recurso instrucional significativo (MACHADO, 2004)

A busca pela prática de uma Educação Química inicia-se com uma postura que é essencialmente humanista e filosófica: trata-se de formar o cidadão-aluno para sobreviver e atuar numa sociedade científico-tecnológica onde a Química aparece como relevante instrumento para investigação, produção de bens, desenvolvimento sócio-econômico e que interfere diretamente no cotidiano de todas as pessoas (MACHADO, 2004). Não é o caso de buscar-se a formação de cientistas porque nem todos os alunos que estudam Química serão pesquisadores ou seguirão alguma carreira acadêmica. É, principalmente, a chance de oferecer ao aluno a oportunidade de conhecer o método científico para utilizá-lo na resolução de problemas do cotidiano, na busca de, não apenas formarmos cientistas, mas formarmos cidadãos conscientes.

Essa postura filosófica deve servir de alicerce a todas as ações da Educação Química que dela decorrem. A partir da opção, segue-se a realização de atividades experimentais, da prática de pesquisas orientadas, excursões e visitas programadas, produção de textos e debates em sala de aula, tudo partindo de uma opção ideológica que visa educar cientificamente o cidadão.

A Educação Química deve ser objeto de maciços investimentos em recursos humanos e materiais, uma vez que sua importância é indiscutível para qualquer nação.

De acordo com Machado (2004), o processo ensino-aprendizagem em Química, inicia qualquer que seja o caso, com algumas reflexões que fundamentam a tomada de importantes decisões: o que ensinar, como ensinar, por que ensinar e a quem ensinar.

Ao decidir sobre o que ensinar, uma diretriz principal deve ser sempre considerada: os temas ensinados devem ter a prioridade de preparar os alunos para a vida e não apenas para obterem sucesso no vestibular. Os conteúdos aprendidos devem ser instrumento de cidadania e de competência social, para que os alunos possam viver e sobreviver com desenvoltura numa sociedade científico-tecnológica cada vez mais exigente em conhecimento. Por exemplo, o capítulo de reações químicas pode ser iniciado pela discussão sobre a fotossíntese que é um fenômeno bioquímico onde está implícito vários conceitos como: matéria, energia, ligações, funções, e outros. Sendo também, um assunto que envolve uma variedade grande de temas relevantes à sobrevivência e a sustentabilidade do planeta.

Ao decidir por que ensinar algo em Química, o educador já estará refletindo sobre o que ensinar. Ensina-se Química porque esta ciência é uma linguagem que servirá como

instrumento para leitura e interação com o mundo, via domínio do método científico. Deve-se oportunizar ao cidadão a melhoria na qualidade de vida, na medida em que qualifique trabalhadores, preparando-os para mão-de-obra competente e especializada e ainda, oportunize ao acesso democrático no mercado de trabalho.

Além disso, deve-se considerar a quem ensinar e não padronizar currículos. Tendo universos e culturas diferentes, a formação de um cidadão urbano deve ser diferenciada daquela de um agricultor.

Na realidade, não existe uma receita infalível para ensinar. Há sim, recomendações que devem ser consideradas neste momento como a necessidade de fugirmos da assepsia no ensino, mostrando os conteúdos vinculados à realidade e não os apresentando limpos, prontos, estanques ao universo e confinados à sala de aula (MACHADO, 2004) Deve-se buscar, também, romper com o ensino dogmático e educar para a incerteza, ficar com olho crítico na história dos acontecimentos e ter em mente que a incerteza gera busca pelo conhecimento enquanto a certeza conduz à estagnação do pensamento.

Deve-se ensinar sempre do concreto para o abstrato, partindo daquilo que o aluno já sabe e oportunizando-lhe a construção de conceitos (que não devem ser confundidos com definições). Esse é o caminho natural para a aprendizagem, que respeita a gênese psicológica, o que foi demonstrado por Piaget (1977). O ensino do concreto para o abstrato pode ser conseguido aproximando a ciência da realidade do aluno e procurando-se falar com ele a mesma linguagem, impedindo que o conhecimento seja algo esotérico, somente acessível a um “grupo privilegiado”. A avaliação, neste caso, deverá ser utilizada como um veículo para análise do trabalho docente e não como um instrumento de terror, opressão, punição ou disciplina, valorizando mais o processo construtivo do que a nota quantitativa atribuída ao aluno.

Neste texto foram discutidos algumas peculiaridades do ensino de química com abordagem a partir de uma perspectiva que o trate como Educação Química, que envolva mente, mãos, sociedade, cotidiano e cidadania. Cabe a nós professores encontrarmos caminhos individuais tendo sempre como preceito norteador o fato de que a Educação Química assim como a educação em geral, deve ser instrumento para felicidade, progresso social e desenvolvimento pessoal.

*Eu sou a água dos rios das beiras de terra
A dar de beber a sedentas sementes
Eu sou a nascente, o cerrado e a serra
Eu sou o grito de dor da madeira ferida
A relva, a selva, a seiva da vida
Peão Boiadeiro que laço não erra
Eu sou o doce das frutas a erva que amarga
O quarto de milha e o mangalarga
As águas revoltas são prantos meus
Quem envenena meus mares, me queima e desmata
Me sangra sem pena, aos poucos me mata
Não vê que eu sou espelho de Deus*

*Eu sou a natureza indefesa
Não me trate assim
Eu sou a Águia, a Baleia e o Angelim
Somo irmãos na Terra
Pedra, bicho, planta, gente enfim
Pra que essa vida viva
Cuida bem de mim*

*Eu sou o sol da manhã sobre minhas campinas
O frio das neves, as claras colinas
Os pássaros livres, a sombra que resta
Eu sou o bicho do mato, a flor pantaneira
Eu sou a savana, a serpente e a palmeira
O Cheiro do verde que vem da floresta
Sou cavaleiro do mundo eu sou a boiada
Eu sou o estradeiro e pó da estrada
Sou a crença nos olhos dos homens ateus
Quem me devasta, me fere, me caça, me extingue
Me arranca as raízes não deixa que eu vive
Não pode se ver no espelho de Deus.*

*Música: Natureza, Espelho de Deus
Compositores: Paulo Debétio e Paulinho Rezende*

2.7. Agricultura Convencional e Agricultura Ecológica: Algumas Características das duas Correntes

No artigo “ A viabilidade da Agricultura Ecológica”, França (2008) enumera e discute significadamente algumas características de duas correntes da Agricultura: a Convencional e a Ecológica.

[...] Agricultura em essência não deixa de ser uma atividade extrativista. O homem aproveita o potencial fotossintético das plantas, transformando os minerais do solo, o carbono atmosférico e a água em alimentos e matérias primas diversas necessárias a vida humana.

A evolução da agricultura sempre aconteceu a partir de solo fértil e plantas geneticamente adaptadas as condições climáticas locais. Nesta evolução, através de acertos e erros, o homem descobriu que para conservar e melhorar a produtividade das culturas, era necessário retornar a matéria orgânica ao solo de cultivo. A partir desta descoberta a adubação orgânica acompanhou o homem na sua agricultura, predominando até as primeiras décadas deste século, a idéia de que as plantas se alimentavam de matéria orgânica.

O químico alemão Justus Von Liebig (1803-1887), descobriu que as plantas não se alimentavam de matérias orgânicas e sim de “elementos químicos” contidos no solo, e ai nasceu então o conceito de ”agricultura química”. A primeira substancia solúvel de composição simples usada como adubo foi o salitre do Chile, composto nitrogenado (NaNO_3), até então usado na indústria da pólvora. O efeito imediato de pequenas quantidades do salitre sobre o crescimento vegetativo das plantas foi o grande motivador para as pesquisas subseqüentes dos cientistas no caminho de simplificar e baratear a fertilização e a produtividade dos solos, através de substitutos artificiais para o adubo orgânico.

Substâncias químicas simples, contendo os nutrientes minerais usados pelas plantas em maiores quantidades foram desenvolvidas e suas misturas em diferentes proporções resultaram nas formulações dos adubos minerais mais conhecidos e utilizados até hoje pelos agricultores.

Como doses de psicotrópicos inicialmente gratuitos esse produtos acabaram por “viciar” o agricultor e suas lavouras. Ao tentar repor com adubo químico os nutrientes, extraídos pela cultura e perdidos pela erosão e lixiviação, o agricultor negligencia na reposição da matéria orgânica com conseqüentemente definhamento da biologia do solo. A perda da atividade biológica, leva ao desequilíbrio das reações bioquímicas que se processam no sistema solo - plantas com perda da estrutura, aeração e umidade necessárias ao bom crescimento das mesmas. Plantas desequilibradas fisiologicamente são vulneráveis ao ataque de pragas e doenças.

A agricultura convencional em sua visão produtivista e reducionista procura erradicar ervas invasoras, pragas e doenças pelo uso sistemático e abundante de agrotóxicos, o que leva a desequilíbrios sérios na fisiologia das plantas com conseqüentemente contaminação do solo, da água e do alimento.

Para adequar a estrutura do solo e preparar o leito de plantio, a agricultura moderna faz uso intensivo da mecanização como: aração, gradeação, subsolação e escarificação, que com outras práticas de plantio, manejo sanitário e colheita, exigem máquinas pesadas e dependentes de energia não renovável. A mecanização dispensadora de mão-de-obra, formou ecossistemas monoculturais simplificados e desencadeou o êxodo rural, causando desequilíbrio social.

As levas da população rural incham de favelas as cidades com marginalização, especulação imobiliária, ocupação desordenada e acúmulo de lixo, enquanto a posse das terras concentrou-se na mão dos grandes proprietários. Pela superficialidade das políticas sociais e pelo descaso com os ciclos vitais básicos da natureza, esta forma de agricultura tem levado a

decadência da qualidade de vida de toda a humanidade com contaminação do meio ambiente, principalmente da cadeia viva, das águas, do ar, do solo e do alimento.

Por sua vez a agricultura ecológica, procura enxergar e entender o sistema produtivo de forma holística, desenvolvendo a auto-suficiência em energia e insumos, através do aproveitamento e reciclagem de matéria prima produzida no local. Formando agroecossistemas complexos, a agricultura ecológica emprega intensamente a mão-de-obra humana.

Para repor nutrientes, a agricultura ecológica estimula constantemente o processo de gênese do solo, através da ativação da biologia com uso intensivo de matéria orgânica, plantas protetoras e recuperadoras da fertilidade além de rochas moídas diversas.

Para conseguir o equilíbrio fitossanitário das culturas, esta forma de agricultura se vale de sementes rústicas e adaptadas as condições de solo e clima. Proporciona nutrição adequada as plantas criando micro reservas e condições propicias para a proliferação dos inimigos naturais das pragas.

Para restaurar possíveis desequilíbrios fitossanitários, a agricultura ecológica utiliza rotação de culturas, consorciação com plantas companheiras, armadilhas luminosas atraentes e repelentes alimentares, extratos vegetais e minerais.

Para evitar a invasão de ervas, melhorar e manter a estrutura do solo adequando ao plantio, usa-se a cobertura morta e viva juntamente com adubo orgânico, práticas mecânicas leves e superficiais, evitando agredir o solo.

A crise econômica, também participa na evolução da consciência humana. Os custos altíssimos do petróleo, dos adubos químicos e agrotóxicos têm sido aliados fortes da agricultura ecológica. Na comercialização, a falta de garantia de preços justos para cobrir os altos custos de produção tem levado a agricultura a grandes perdas e fracassos financeiros. Neste sentido, não só o fator econômico é importante para o agricultor. O saber ser, o saber fazer e o saber conviver são determinantes no traçar do seu caminho. O desenvolvimento de tecnologias acessíveis às suas condições de vida é fundamental para o equilíbrio entre meio ambiente, força de produção e sociedade.

Integrando a produção animal com a produção vegetal, o agricultor se torna menos dependente dos adubos químicos e com economia direta, pode investir.

Este texto tem como finalidade, oferecer subsídios aos leitores principiantes nos conhecimentos dos princípios Agroecológicos. Tais conhecimentos serão necessários para a boa compreensão do trabalho que se desenvolve nos capítulos seguintes.

*Amar o campo
Ao fazer a plantação
Não envenenar o campo
É purificar o pão
Amar a terra
E nela plantar a semente
A gente cultiva ela
E ela cultiva a gente.*

*Antônio Gringo e José Paulo.
Caminhos Alternativos.
Madrugada camponesa. Santa Maria: J. A. Estúdio, 2004.*

2.8. Agroecologia

2.8.1. Conceitos e enfoque

A seguir, destacamos três sínteses conceituais de renomados Agroecólogos (Miguel A. Altieri, Stephen R. Gliessman, Eduardo S. Guzmán), acompanhadas de um artigo de opinião, com o objetivo de colocar ênfase na natureza científica e estratégica da Agroecologia.

Miguel A. Altieri (Universidade da Califórnia, Campus de Berkley, EUA)

É a ciência ou a disciplina científica que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas, com o propósito de permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maiores níveis de sustentabilidade. A Agroecologia proporciona então as bases científicas para apoiar o processo de transição para uma agricultura "sustentável" nas suas diversas manifestações e/ou denominações.

Stephen R. Gliessman (Universidade da Califórnia, Campus de Santa Cruz, EUA)

O enfoque agroecológico corresponde a aplicação dos conceitos e princípios da Ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis.

Eduardo S. Guzmán (Universidade de Córdoba - Espanha)

Agroecologia constitui o campo do conhecimento que promove o "manejo ecológico dos recursos naturais, através de formas de ação social coletiva que apresentam alternativas à atual crise de modernidade, mediante propostas de desenvolvimento participativo desde os âmbitos da produção e da circulação alternativa de seus produtos, pretendendo estabelecer formas de produção e de consumo que contribuam para encarar a crise ecológica e social e, deste modo, restaurar o curso alterado da co-evolução social e ecológica. Sua estratégia tem uma natureza sistêmica, ao considerar a propriedade, a organização comunitária e o restante dos marcos de relação das sociedades rurais articulados em torno à dimensão local, onde se encontram os sistemas de conhecimento portadores do potencial endógeno e sociocultural. Tal diversidade é o ponto de partida de suas agriculturas alternativas, a partir das quais se pretende o desenho participativo de métodos de desenvolvimento endógeno para estabelecer dinâmicas de transformação em direção a sociedades sustentáveis".

Francisco Roberto Caporal e José Antônio Costabeber (EMATER/RS-ASCAR-Brasil)

Enfoque Agroecológico

De algum tempo para cá, quase todos nós temos lido, ouvido, falado e opinado sobre Agroecologia. As orientações daí resultantes têm sido muito positivas, porque a referência à Agroecologia nos faz lembrar de uma agricultura menos agressiva ao meio ambiente, que promove a inclusão social e proporciona melhores condições econômicas para os agricultores de nosso estado. Não apenas isto, mas também temos vinculado a Agroecologia à oferta de produtos "limpos", ecológicos, isentos de resíduos químicos, em oposição àqueles característicos da Revolução Verde. Portanto, a Agroecologia nos traz a idéia e a expectativa de uma nova agricultura, capaz de fazer bem aos homens e ao meio ambiente como um todo, afastando-nos da orientação dominante de uma agricultura intensiva em capital, energia e recursos naturais não renováveis, agressiva ao meio ambiente, excludente do ponto de vista social e causadora de dependência econômica.

[...] Em essência, o Enfoque Agroecológico corresponde à aplicação de conceitos e princípios de diversas áreas do conhecimento, no redesenho e no manejo de agroecossistemas que queremos que sejam mais sustentáveis através do tempo. Se trata de uma orientação cujas pretensões e contribuições vão mais além de aspectos meramente tecnológicos ou agrônômicos da produção agropecuária, incorporando dimensões mais amplas e complexas que incluem tanto variáveis econômicas, sociais e ecológicas, como variáveis culturais, políticas e éticas. Assim entendida, a Agroecologia corresponde, como afirmamos antes, ao campo de conhecimentos que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológica ou sustentáveis, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável.

Na prática e teoricamente, a Agroecologia precisa ser entendida como um enfoque científico, uma ciência ou um conjunto de conhecimentos que nos ajuda tanto para a análise crítica da agricultura convencional (no sentido da compreensão das razões da insustentabilidade da agricultura da Revolução Verde), como também para orientar o correto redesenho e o adequado manejo de agroecossistemas, na perspectiva da sustentabilidade.

Assim sendo, o Enfoque Agroecológico, traz consigo as ferramentas teóricas e metodológicas que nos auxiliam a considerar, de forma holística e sistêmica, as seis dimensões da sustentabilidade, ou seja: a ecológica, a econômica, a social, a cultural, a política e a ética.

2.8.2. Histórico e desenvolvimento

A produção de alimentos agrícolas em larga escala tem sido uma prática constante do homem ao longo de sua história, porém tem tido um custo ambiental elevado, comprometendo a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas. O avanço tecnológico nas atividades agrícolas sem a preocupação ambiental pode trazer problemas relacionados à erosão do solo, à poluição das águas, do solo, do ar e à contaminação dos alimentos. A Agroecologia, como metodologia de trabalho a ser adotada no campo, tem ganhado, cada vez mais, espaço e, de acordo com o Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA (2008), mais de 50 mil agricultores familiares brasileiros já praticam esse modelo, considerado como sendo a transição entre a agricultura tradicional e a sustentável.

Podemos observar que a Agroecologia vem sendo utilizada como referência para as práticas agrícolas que buscam obter boa produtividade animal e vegetal aliada à diversidade de alimentos, com a percepção norteadora de que a Terra é um Planeta Vivo e que as futuras gerações têm o mesmo direito das gerações atuais de viverem num ambiente saudável em que haja a proteção dos recursos naturais.

Esse conjunto de práticas e conceitos surgiu em meados dos anos 70 no mundo, visando à produção de alimentos mais saudáveis e naturais, tendo como princípio básico o uso racional dos recursos naturais. A evolução para essa forma de produção foi gradual, tendo-se iniciado no fim da Primeira Guerra Mundial, quando surgiam na Europa as primeiras preocupações com a qualidade dos alimentos consumidos pela população. Os primeiros movimentos de agricultura alternativa surgiram respectivamente na Inglaterra (agricultura orgânica) e na Áustria (agricultura biodinâmica). Naquela época, as idéias da Revolução Industrial influenciavam a agricultura, criando modelos baseados na produção em série e sem diversificação (HECHT, 2002).

Após a Segunda Guerra Mundial, a agricultura sofreu um novo incremento, uma vez que o conhecimento humano avançava nas áreas da química industrial e farmacêutica. Logo depois desta fase, com o objetivo de reconstruir países destruídos pela guerra e dar base a um

crescente aumento populacional, surgiram os adubos sintéticos e agrotóxicos seguidos, posteriormente, das sementes geneticamente melhoradas (HECHT, 2002).

Nesse contexto a produção cresceu e houve grande euforia em todo setor agrícola mundial, que passou a ser conhecido como “Revolução Verde”. Por outro lado, duvidava-se que esse modelo de desenvolvimento fosse perdurar, pois ele negava as leis naturais. Neste contexto, surgiram, em todas as partes do mundo, movimentos que visavam resgatar os princípios naturais, a exemplo da agricultura natural (Japão), da agricultura regenerativa (França), da agricultura biológica (Estados Unidos), além das formas de produção já existentes, como a biodinâmica e a orgânica. Os vários movimentos tinham princípios semelhantes que passaram a ser conhecidos genericamente como agricultura orgânica. Nos anos 90, este conceito ampliou-se e trouxe uma visão mais integrada e sustentável entre as áreas de produção e preservação, procurando resgatar o valor social da agricultura e passando a ser conhecida como Agroecologia (EMBRAPA, 2006)

Os conceitos de Agroecologia e Agricultura sustentável consolidaram-se na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO 92, realizada no Rio de Janeiro quando foram lançadas as bases para um desenvolvimento sustentável no Planeta. Nessa perspectiva, o enfoque agroecológico constitui-se em uma alternativa ao modelo convencional de produção, que utiliza pacotes tecnológicos para implantação de políticas de desenvolvimento agrícola, usando grandes quantidades de agrotóxicos com o objetivo de aumentar a produtividade. (EMBRAPA, 2006).

2.9. Agroecologia como Educação Transdisciplinar

Morin (2001:118) relata que fomos habituados a separar os objetos de seu contexto, as disciplinas umas das outras, a unificar o que é múltiplo, a eliminar toda desordem ou contradição para melhor compreender. Esta fragmentação nos impede de captar o que é tecido como um todo, isto é o que é “complexo”. A complexidade se instala no enredado, no emaranhado, no intrincado, emergindo da relação dialógica entre ordem/desordem, estabilidade/instabilidade.

No funcionamento de uma relação pedagógica, ou da dinâmica cerebral, é preciso captar as implicações mútuas entre os fenômenos, simultaneamente solidárias e conflitantes, respeitar ao mesmo tempo a unidade e a diversidade, ligar, contextualizar, abranger, para recompor o que está mutilado, articular o que estava disjunto e pensar o que estava oculto.

“A possibilidade de buscar em outras áreas do conhecimento experiências que vêm enriquecer a situação de aprendizagem e esclarecer, por um olhar diferente, vindo do exterior, dificuldades relativas a uma disciplina, nos faz constatar que a transdisciplinaridade impõe-se por si mesma, como condição indispensável para o progresso do conhecimento”. (COSTA, 2003).

Buscando o que está entre, através e além do que observamos, pensamos e fazemos, a prática transdisciplinar fundamentar-se sobre os pontos de interseção e à procura de um vetor comum entre as disciplinas. A transdisciplinaridade revela a complexidade do tecido educativo (COSTA, 2003).

A transdisciplinaridade envolve aquilo que está ao mesmo tempo entre, através e além de toda e qualquer disciplina (NICOLESCU, 2001:165). Um espaço de máxima inter-relação disciplinar, constituída de níveis e objetivos múltiplos, cuja coordenação visa uma finalidade comum dos sistemas. Este espaço, do ponto de vista do pensamento clássico ou tradicional, não existe, é vazio. A finalidade da transdisciplinaridade é a compreensão do mundo atual, para a qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento. Interessa-se pela dinâmica decorrente da ação simultânea de diversos níveis de realidade. A educação transdisciplinar

revaloriza o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na construção dos conhecimentos. A atitude transdisciplinar envolve rigor, abertura e tolerância, visando cultivar a lucidez, a criatividade, a prudência e a ousadia em seus trabalhos, sejam eles de curto, médio ou longo prazo, objetivando contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade e do ser humano.

De forma pragmática, à luz desta teoria, é importante utilizar a agroecologia tanto como modelo de estudo quanto como foco de ação transdisciplinar, entendendo esta ciência também como a maneira com que o homem relaciona-se com a agricultura, respeitando a complexidade existente nesta prática milenar e que vem garantindo sua sobrevivência. A transdisciplinaridade aparece como um estado de espírito fundamental para compreendermos o “espaço” existente ao mesmo tempo entre, através e além dos sistemas envolvidos, lembrando que a agroecologia implica em diferentes níveis de emergência da realidade que são incapazes de serem entendidos de maneira fragmentada em função das incontestáveis inter-relações entre seus sistemas, mas cuja coordenação tem como finalidade comum a sustentabilidade da agricultura. Assim, seremos capazes de prever o momento e o modo de intervenção humana, objetivando sempre um convívio harmonioso num contexto planetário, justificando então a virtude humana de racionalidade (SARADON, 2002).

O homem enquanto sujeito e ao mesmo tempo objeto da transdisciplinaridade deve seguir alguns passos para transpor o paradigma da fragmentação e engajar-se no pensamento complexo. Assim se faz a construção do conhecimento, onde o educador, o educando e os profissionais necessitam colocar-se a caminhar e a tecer as suas conexões, buscando na ciência uma porta de entrada da sua essência terrena.

2.10. Educação Agroecológica

A Educação, em todas as suas formas, pode moldar o mundo de amanhã, instrumentalizando indivíduos e sociedades com as habilidades, perspectivas, conhecimento e valores para se viver e trabalhar de maneira sustentável (UNESCO, 2002). A educação sustentável é uma visão da educação que busca equilibrar o bem-estar humano e econômico com as tradições culturais e o respeito aos recursos naturais do planeta. Utiliza-se de métodos educacionais transdisciplinares para desenvolver uma ética para a educação permanente; promove o respeito às necessidades humanas compatíveis com o uso sustentável dos recursos naturais e com as necessidades sociais e ambientais positivas. Integra conceitos e ferramentas analíticas de uma variedade de disciplinas para auxiliar pessoas a compreenderem melhor o mundo em que vivem. Perseguir o desenvolvimento sustentável através da educação requer que educadores e educandos reflitam criticamente em suas próprias comunidades, identifiquem elementos inviáveis em suas vidas, e explorem tensões entre valores e objetivos conflitantes trazendo uma nova motivação para o aprendizado na medida em que os educandos tornam-se empoderados para desenvolver e avaliar visões alternativas de um futuro sustentável e concretizá-las coletivamente.

Segundo Capra (2002) uma vez que a característica mais marcante da biosfera é a sua capacidade intrínseca de sustentar a vida, uma comunidade humana sustentável tem de ser projetada de tal modo que seus modos de vida, suas atividades, sua economia, suas estruturas físicas e suas tecnologias não prejudiquem de modo algum essa capacidade intrínseca da natureza.

Essa definição implica em que o primeiro passo da caminhada rumo à construção de comunidades sustentáveis é a aquisição de uma educação agroecológica, ou seja, a compreensão dos princípios de organização que os ecossistemas desenvolveram para sustentar a teia da vida.

Nas décadas vindouras, a sobrevivência da humanidade vai depender dessa educação, isto é, da nossa capacidade de compreender os princípios básicos da agroecologia e viver de acordo com eles. Isso significa que a educação agroecológica deve tornar-se uma qualificação essencial dos políticos, líderes empresariais e profissionais de todas as esferas e em todos os níveis, desde as escolas primárias e secundárias até as faculdades, as universidades e os institutos de educação continuada e de formação profissional.

Precisamos ensinar aos nossos alunos os fatos fundamentais da vida - que os resíduos deixados por uma espécie viva servem de alimento para outra espécie; que a matéria circula continuamente pela teia da vida; que a energia motriz dos ciclos ecológicos vem do sol; que a diversidade é a garantia da capacidade de resistir aos imprevistos; que a vida, desde o momento em que surgiu, há mais de três bilhões de anos, não tomou conta do Planeta pelo combate, mas pela organização em redes.

Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento sustentável (1987) todo desenvolvimento é sustentável se satisfaz as necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras. Este é o argumento que serve de base para fundamentar a adequação da filosofia ecológica nos primeiros níveis do ensino dos seres humanos.

A visão de desenvolvimento até então tinha conseguido perceber apenas tendências de caráter imediatista. Mas o processo, agora, deve ser visualizado holisticamente, ou seja, aonde o todo é maior que a soma de todas as partes. Portanto, a junção de disciplinas tais como, química e sociologia, demonstra diretamente o relacionamento de mesmos campos de conhecimentos com interesses da comunidade estudantil. A “desfragmentação” das teorias científicas dentro das salas de aulas nos níveis referenciados, provavelmente facilitará e estimulará ao crescimento do senso crítico e criará um novo ambiente de investigações, aumentando as chances de se encontrar a viabilidade da vida sustentável a partir desta concepção. Desta forma, o indivíduo poderá tomar consciência de que o atomismo serviu apenas como um veículo da construção do conhecimento e que agora estamos transitando para um modelo de desenvolvimento com um novo enfoque e baseado em premissas sustentáveis. Ao invés de crer em um dogma estático donde o conhecimento é também rígido e determinístico.

De fato, para a constituição deste novo processo, faz-se impreterível a consideração de um modelo multidisciplinar na formação docente com critérios e métodos de trabalhos baseados na interdisciplinaridade. Ou seja: para que não se deixe perder no indivíduo quando no início de sua formação estudantil, a sua capacidade nata de percepção do universo multidimensional que o cerca, proporcionando-lhe desta forma a manutenção desta sua inteligência por meio de um ambiente trans e multidisciplinar associado a idéias em voga.

A agroecologia consiste em uma nova ciência dentro do meio agrário, fundamentada em princípios semelhantes aos da complexidade, sendo um desafio, não uma receita, não produzindo respostas prontas e tendo a sua base na permanente construção. Concebe o homem como parte da natureza, fazendo as inter-relações entre seres vivos, entrelaçando a diversidade dentro de um contexto que considera o todo e não a fragmentação dos objetos e saberes. É uma ciência interdisciplinar e transdisciplinar que nos permite estudar, criticar, questionar, dirigir, desenhar e avaliar os agroecossistemas. As inter-relações inerentes aos sistemas nos permitem estudar o todo com uma visão na utopia do desenvolvimento rural sustentável. Contempla os fenômenos naturais como os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biogeoquímicos e os socioeconômicos, de modo a propiciar um espaço de busca sistêmica do conjunto dessas relações e transformações (CAPORAL E COSTABEBER, 2002).

Os agroecossistemas são considerados como unidades fundamentais para o estudo e planejamento das intervenções humanas em prol do desenvolvimento rural sustentável. São

nestas unidades geográficas e socioculturais que ocorrem os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas, constituindo o lócus onde se pode buscar uma análise sistêmica e holística do conjunto destas relações e transformações (CAPORAL E COSTABEBER, 2002).

O curso Técnico em Agroecologia do CTUR, requer um novo profissional, capaz de entender os agroecossistemas, como sistemas biológicos que se relacionam com os componentes socioeconômicos e culturais. Esse novo profissional precisa estar num contexto da abordagem transdisciplinar, em que a sua formação esteja baseada em um novo tipo de educação: educação que ligue o homem ao universo.

Neste contexto cabe lembrar os quatro pilares de um novo profissional reflexivo (NICOLESCU, 2001):

- *Aprender a conhecer: significa ser capaz de estabelecer pontes – entre os diferentes saberes, entre esses saberes e seus significados para nossas vidas cotidianas;*
- *Aprender a fazer: significa assegurar-lhe as condições de realização máxima de suas potencialidades criadoras;*
- *Aprender a viver em conjunto: reconhecer-se a si mesmo na face do outro;*
- *Aprender a ser: também é aprender a conhecer e respeitar aquilo que liga o Sujeito e Objeto.*

Para responder a esses novos desafios, as Escolas Agrícolas e as Universidades precisam se construir como espaços de reflexão, que problematizem as ciências e proporcionem o advento desse novo profissional das ciências agrárias onde a agroecologia, com sua multidimensionalidade, está num processo de construção do conhecimento em que a terra é vista como parte da essência do homem.

O modelo cartesiano reducionista adotado pela nossa sociedade nos orienta para uma visão fragmentada de mundo e nos impede o conhecimento do todo. A relação antropocêntrica com a natureza - como se o ser humano estivesse acima ou dela não fizesse parte, colocando-a a seu inteiro dispor - leva ao uso sem precedente dos recursos naturais, tidos como inesgotáveis. O sistema capitalista lapida a sociedade para um consumismo desenfreado, em busca do lucro a qualquer preço, exaurindo os recursos renováveis e não renováveis. Tratar o ser humano e a natureza como se pertencessem a dois mundos diferentes é um legado da nossa cultura incultado pelas instituições de ensino e pela mídia.

Essa visão reducionista e fragmentada não mais consegue explicar e solucionar os problemas, e aponta para uma mudança de paradigma. É preciso evoluir para uma visão de mundo sistêmica, que entenda o problema no todo, bem como suas relações, o que Capra (2002) denomina de visão ecológica profunda. Nesse sentido, é necessária uma educação agroecológica que conscientize e sensibilize para os problemas prementes.

A instituição escolar seria um espaço viável para trabalhar as questões agroecológicas num trabalho integrado com a comunidade. Segundo vários autores, devemos agir primeiramente sobre os valores, atitudes comportamentos dos indivíduos e grupos, em relação a seu meio ambiente. Essa premissa faz jus ao lema "pensar globalmente e agir localmente".

A escola tem a incumbência de despertar no cidadão a consciência crítica. Uma educação libertadora como propõe Paulo Freire, instiga para essa consciência - a agroecológica. Por sua própria natureza, a Agroecologia pode contribuir para renovar o processo educativo.

Edgar Morin (2001) propõe uma educação mais que interdisciplinar, ou seja uma educação transdisciplinar, que permite formar um metaponto de vista. Só assim podemos ter uma conscientização agroecológica de fato.

É urgente a necessidade da educação no sentido de formar uma consciência crítica social voltada para a sustentabilidade, e a instituição escolar é o caminho de abertura para as ações concretas, locais integradas.

2.11. O ensino de Química sob uma Perspectiva Agroecológica

A alimentação é a base da vida. Sem alimento não se vive, mas ultimamente o homem tem se esquecido e vem mudando o referencial de valores para um ponto onde ele é o centro, e assim vem constantemente se autodestruindo. Por isso, as práticas agroecológicas seguem os princípios da natureza para recuperar o solo e conservar a vida. Para praticar esta agricultura, precisa haver incentivo e integração de jovens e mulheres na unidade produtiva familiar, desde o plantio até o beneficiamento e a comercialização. Valorizando, portanto, as novas relações de gênero e geração, resgatando nas mulheres sua atividade produtiva e reacendendo nos jovens e nas crianças a esperança de viver na agricultura (GOMES, et. al. 2007).

Um dos mais importantes desafios que os professores de todos os níveis de ensino e de todas as áreas do sistema educacional brasileiro está enfrentando é o de se manterem atualizados e instrumentalizados para a atuação diária, já que a preocupação com a qualidade da vida e com a sustentabilidade das gerações futuras passou a ser tema central em praticamente todas as profissões existentes. Outrossim, assuntos que não faziam parte de nosso cotidiano como, por exemplo, ciência e tecnologia passam a ser cada vez mais populares, principalmente porque se sabe que a sociedade moderna mundial é movida pela geração e pela troca de informação, em altíssima velocidade (DIEGUEZ, 2002).

Assim, para poder iniciar uma verdadeira transformação da sociedade, temas como ciência e sustentabilidade devem passar a fazer parte de nosso cotidiano e a maioria dos cidadãos deve conseguir acompanhar as transformações que ocorrem no mundo. Cada vez mais é necessário introduzir no ensino a questão da importância destes temas de pesquisa. Assim, uma mudança no paradigma implica na necessidade de garantir a sobrevivência e a sustentabilidade de nossa sociedade.

Muitas das mudanças que devem ser realizadas no ensino visando a equalização das camadas sociais são consideradas idealistas, mesmo nos países desenvolvidos. Entretanto, a nova sociedade deverá estar sustentada pelo conhecimento e, através dele, algumas estratégias devem ser implantadas para que sejam diminuídas as injustiças sociais estabelecidas através do tempo pelo poder econômico. É fundamental, pois, gerar uma metodologia de ensino consistente, acessível democraticamente, que estabeleça Educação, Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade como os pilares fundamentais do desenvolvimento, visando, no futuro, ensino fundamental, médio e superior ao alcance de todos.

O tema “Agroecologia” tem merecido crescente reconhecimento nos últimos anos, tanto nos meios em que atuam os movimentos sociais, como também mais recentemente no meio escolar e acadêmico. A Agroecologia se propõe não só em reorientar ações de ensino, como também modificar a epistemologia da ciência, ao trabalhar mediante a combinação de distintas disciplinas e “formas de conhecimento” que compõem sua admissão a uma diversidade de princípios: metodológicos e epistemológicos, onde a perspectiva sociológica tem um papel central (GUZMÁN, 2002).

A Agroecologia se apresenta como uma alternativa bem informada por conhecimento científico. É uma forma de agricultura fundamentada por resultados derivados da utilização de metodologias não enquadradas pela abordagem descontextualizada: considerada uma disciplina científica que transcende os limites da própria ciência, ao pretender incorporar questões não tratadas pela ciência clássica (relações sociais de produção, equidade, segurança alimentar, autoconsumo, qualidade de vida, sustentabilidade, etc.) (EMBRAPA, 2006).

A apreciação agroecológica segundo Altieri (1995), tem a capacidade de superar o paradigma científico positivista sob o ponto de vista sistêmico, pois permite que várias disciplinas se relacionem, podendo formar equipes interdisciplinares para solucionar problemas. Interagindo-se, por exemplo, informações e conceitos básicos da Química com

fatos e fenômenos observados na atualidade, podem vir a ser uma maneira inteligente de se trabalhar esta disciplina e a interdisciplinaridade na questão socioambiental.

A contextualização sugerida pelos novos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) e pelo Decreto nº 2208/97 que regulamenta a reforma do ensino técnico agrícola é um referencial para direcionar a organização e o aprendizado no ensino de Química numa perspectiva agroecológica.

No caso específico dos professores de Química formadores de Técnicos em Agroecologia, chega-se a um novo paradigma de desenvolvimento sustentável, que pode servir como modelo para o problema geral da sociedade. O novo ensino de Química deve estar voltado para o futuro sustentável, integrado com o meio ambiente e a economia do país. Os Técnicos em Agroecologia devem ser preparados para suprir as dificuldades que as agroindústrias enfrentam/enfrentarão para se adaptarem aos novos mercados na busca de eficiência máxima dos processos químicos, com implicações negativas mínimas, tanto às pessoas que os utilizam quanto ao meio em que estão inseridas. Cabe a nós educadores, preparar esses profissionais, oferecendo treinamento e aprendizado voltados ao desenvolvimento de espírito empreendedor agregado ao conceito de crescimento sustentável.

A ciência química tem evoluído de forma indiscutível em todas as suas áreas de atuação, contribuindo destacadamente para os avanços tecnológicos mundiais. A maioria dos materiais e produtos utilizados pelo homem é confeccionada a partir de métodos que incluem transformações químicas.

A partir da II Guerra Mundial, o desenvolvimento tecnológico da área química impulsionou a sintetização de substâncias orgânicas, cujas quantidades aumentaram para mais de trezentos milhões no início da década de 90. O crescimento nas quantidades de produtos químicos produzidos tem resultado em altos níveis de poluição que se refletem, negativamente, sobre a condição química das águas, do solo, da atmosfera e dos sistemas biológicos do planeta, causando impactos ao bem-estar do homem e à sobrevivência do planeta. Segundo o Programa Internacional de Segurança Química (1992), existem mais de 750.000 substâncias conhecidas no meio ambiente, de origem natural ou antropogênica. Deste total, calcula-se que apenas cerca de seis mil substâncias possuam avaliação mínima sobre os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, afora a disponibilização anual de mil a duas mil novas substâncias.

Por meio de conhecimentos básicos de Química, o Técnico em Agroecologia passa a ter um papel de destaque, já que ocupa uma posição central no processo agrícola moderno, atuando diretamente na cadeia produtiva, intermediando o uso destas substâncias produzidas e impedindo que substâncias tóxicas sejam usadas na agricultura. Esses profissionais devem ser habilitados para a produção de alimentos de qualidade, saudáveis e sem agrotóxicos, respeitando o ambiente, integrando a lavoura com a criações de animais, realizando o controle da erosão e a preservação da qualidade da água e principalmente valorizando o homem do campo e o seu trabalho, para atuarem como agentes de desenvolvimento sustentável. Para que isso ocorra, é fundamental que a construção do conhecimento químico ocorra concomitantemente com os princípios agroecológicos.

Uma proposta interessante para a abordagem ambiental com princípios agroecológicos às aulas teóricas e práticas de Química em todos os segmentos de ensino é agregar os princípios da “Química verde”, que segundo Singh et al. (1999), trata-se do uso de técnicas químicas e de metodologias para reduzir ou eliminar o uso de resíduos químicos, produtos, subprodutos, solventes, entre outros, que podem afetar o ser humano ou ao meio ambiente.

Lenardão et al. (2003) citam os 12 princípios da “Química verde”:

1. É melhor prevenir que tratar ou limpar resíduos de processos químicos depois de formados;

2. Métodos sintéticos devem ser projetados para maximizar a incorporação de toda a massa dos reagentes no produto. Essa idéia introduzida por Trost (1991) é conhecida como "Economia Atômica";
3. Sempre que forem viáveis, as metodologias sintéticas devem usar e gerar substâncias o menos tóxicas possíveis à vida humana e ao ambiente;
4. Os produtos químicos devem ser projetados de forma a ter maior eficiência no cumprimento de seus objetivos, com menor toxidez;
5. O uso de outras substâncias durante o processo (ex. solventes, agentes de separação, etc.) deve, sempre que possível, ser desnecessário ou inofensivo quando usado;
6. As exigências energéticas devem ser reconhecidas por seus impactos ambientais e econômicos e precisam ser minimizadas. Métodos sintéticos devem, sempre que possível, ser conduzidos em temperatura e pressão ambientes;
7. A matéria-prima deve ser proveniente de fontes inesgotáveis (renováveis);
8. Deve-se desenhar a metodologia de modo a não precisar de derivatizações como grupos de proteção;
9. Reagentes catalíticos são sempre superiores a reagentes estequiométricos;
10. Os produtos químicos devem ser desenhados de maneira tal que, depois de terem sido usados, eles não persistam no ambiente e que seus produtos de degradação sejam inócuos;
11. Métodos analíticos devem ser desenvolvidos para monitorar o processo em tempo real controlando, a priori, a formação de substâncias perigosas;
12. As substâncias e a forma como são usadas no processo químico devem minimizar o potencial de acidentes.

Esses princípios geralmente são mais associados a processos industriais e de pesquisa. Contudo, verifica-se a possibilidade de adaptá-los no ensino de Química em todos os níveis de escolaridade. Dentre os meios possíveis para a sua abordagem, Valadares (2001) destaca que aulas práticas são de importância fundamental para estimular a curiosidade e despertar o interesse dos alunos, sendo consideradas como pontes entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos.

2.12. Agroecologia como Matriz Disciplinar

A Agroecologia vem se constituindo na ciência basilar de um novo paradigma de desenvolvimento rural, que tem sido construído ao longo das últimas décadas. Isto ocorre, entre outras razões, porque a Agroecologia se apresenta como uma matriz disciplinar (GUZMÁN Y WOODGATE, 2002) integradora, totalizante, holística, capaz de apreender e aplicar conhecimentos gerados em diferentes disciplinas científicas, como veremos mais adiante, de maneira que passou a ser o principal enfoque científico da nossa época, quando o objetivo é a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura insustentáveis para estilos de desenvolvimento rural e de agricultura sustentáveis (CAPORAL E COSTABEBER, 2000a; 2000b; 2001; 2002; 2004a; 2004b).

Ademais, como ciência integradora a Agroecologia reconhece e se nutre dos saberes, conhecimentos e experiências dos agricultores(as), dos povos indígenas, dos povos da floresta, dos pescadores(as), das comunidades quilombolas, bem como dos demais atores sociais envolvidos em processos de desenvolvimento rural, incorporando o potencial endógeno, isto é, presente no "local". No enfoque agroecológico o potencial endógeno constitui um elemento fundamental e ponto de partida de qualquer projeto de transição agroecológica, na medida em que auxilia na aprendizagem sobre os fatores socioculturais e agroecossistêmicos que constituem as bases estratégicas de qualquer iniciativa de

desenvolvimento rural ou de desenho de agroecossistemas que visem alcançar patamares crescentes de sustentabilidade.

Portanto, a Agroecologia, mais do que simplesmente tratar sobre o manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, constitui-se em um campo do conhecimento científico que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas múltiplas interrelações e mútua influência (GUZMÁN E MOLINA, 1993). Não obstante, antes também é preciso demarcar que a perspectiva agroecológica possui em seus princípios a preocupação e a defesa de uma nova ética ambiental.

Segundo Caporal e Costabeber (2004b), a “Agroecologia é uma ciência para o futuro sustentável”. Isto porque, ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano, a Agroecologia integra e articula conhecimentos de diferentes ciências, assim como o saber popular, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura industrial, como o desenho de novas estratégias para o desenvolvimento rural e de estilos de agriculturas sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar e holística. Ainda que este texto não permita o aprofundamento desta questão em toda a sua amplitude, se pretende mostrar, embora com breves exemplos, como se processa, desde a Agroecologia, a apreensão e a aplicação dos ensinamentos de diferentes disciplinas científicas para se entender o caráter de insustentabilidade dos atuais modelos de agricultura e de desenvolvimento rural e como se pode pensar, dialeticamente, estratégias diferentes que viabilizem o alcance de patamares crescentes de sustentabilidade na agricultura e no desenvolvimento rural.

Partindo-se da noção de sustentabilidade em perspectiva multidimensional (CAPORAL E COSTABEBER, 2004a), autores como Guzmán Casado et al (2000) agrupam os elementos centrais da Agroecologia em três dimensões: a) ecológica e técnico-agronômica; b) socioeconômica e cultural; e c) sócio-política. Estas dimensões não são isoladas. Na realidade concreta elas se influem uma à outra e interagem o tempo todo, de modo que estudá-las, entendê-las e propor alternativas mais sustentáveis supõe, necessariamente, uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, razão pela qual os agroecólogos lançam mão de ensinamentos presentes no saber popular, mas também de conhecimentos gerados no âmbito da Física, da Economia Ecológica e Ecologia Política, da Agronomia, da Ecologia, da Biologia, da Educação e Comunicação, da História, da Antropologia e da Sociologia, para ficarmos apenas em alguns exemplos que orientam esta reflexão.

Deste modo, a Agroecologia como matriz disciplinar vem aportando as bases para um novo paradigma científico, que, ao contrário do paradigma convencional da ciência, procura ser integrador, rompendo com o isolacionismo das ciências e das disciplinas gerado pelo paradigma cartesiano. Assim, a Agroecologia, como ciência do campo da complexidade, se enquadra, no que Morin (1998:290) qualifica como “uma transformação no modo de pensar, do mundo do pensamento e do mundo pensado”. Trata-se, pois, de uma “revolução paradigmática que ameaça não apenas conceitos, idéias e teorias, mas também o estatuto, o prestígio, a carreira de todos os que vivem material e psiquicamente da crença estabelecida”, aderidos ao paradigma convencional. Por isto, existe uma enorme resistência no meio acadêmico e técnico-científico para aceitar o novo paradigma. Ao mesmo tempo, os pioneiros deste novo paradigma “têm que enfrentar não somente censuras e interpretações, mas o ódio” (daqueles que não querem ver a perda de seu status). Por esta razão, “primeiro desviante e rejeitada, a idéia nova precisa constituir-se num primeiro nicho, antes de poder fortalecer-se, tornar-se uma tendência reconhecida e, finalmente, triunfar como ortodoxia intocável” (MORIN, 1998:293)

Isto posto, cabe destacar apenas alguns exemplos ilustrativos de como a Agroecologia vem buscando a articulação de diferentes conhecimentos, de distintas disciplinas e campos da ciência, para conformar este novo paradigma do reino da complexidade, da integração do conhecimento técnico científico e deste com o saber popular. A Figura 1, apresentada a seguir, é ilustrativa das inúmeras possibilidades de integração de distintas áreas do conhecimento na consolidação do enfoque agroecológico como matriz disciplinar. Mais do que dar uma idéia acabada ou esgotar possibilidades de interdependências ou mútuas influências no campo das ciências, o propósito é apenas enfatizar a complexidade inerente aos processos de geração de saberes e conhecimentos com a potencialidade para orientar a construção de estilos de agricultura sustentável e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, em perspectiva multidimensional.

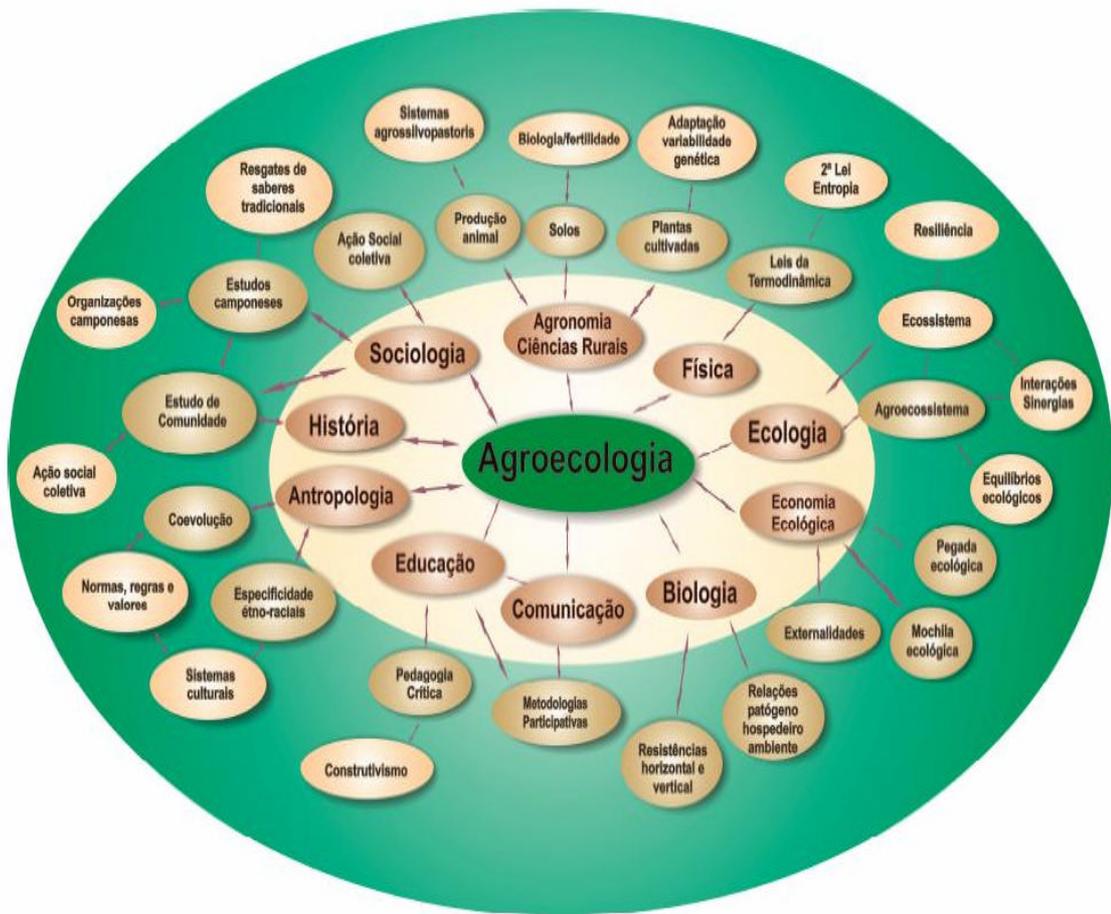


Figura 5 - Exemplos de contribuições de outras ciências à Agroecologia

O texto acima foi formado por partes de um artigo escrito pelos agroecólogos Francisco Roberto Caporal, José Antônio Costabeber e Gervásio Paulus.

Em suas considerações finais, fizeram a seguinte ponderação:

Os leitores vão observar que os autores deste artigo, embora surgiram na Figura ilustrativa, não foram capazes de fazer uma abordagem tão abrangente como aparece na figura. Também vão notar que faltam na figura muitas outras áreas do conhecimento. Isto se deve ao fato de que uma abordagem ampla e complexa, como exige a Agroecologia, requer uma colaboração multidisciplinar.

Estes autores recomendam que os vazios encontrados nestas reflexões possam ser gradualmente preenchidos por especialistas das diferentes áreas do conhecimento científico e pelos agricultores a partir de seus saberes históricos.

Os autores foram felizes em suas considerações finais e em tempo, por deixar espaços para que reflexões pudessem ser preenchidas pelos demais profissionais de outras áreas afins. Como profissional do ensino de Química, não poderia deixar de trazer minhas contribuições, pois, a Química se insere num espaço significativo da matriz curricular em questão como veremos a seguir.

Contribuições buscadas na química

O caminho para agricultura sustentáveis e a avaliação da insustentabilidade do atual modelo de agricultura industrial (da Revolução Verde, do agronegócio empresarial) podem ser, em parte, entendidos desde a Química, ao estudarmos o fluxo de energia dos agroecossistemas. Vejamos: a agricultura industrial, para viabilizar os níveis de produtividade hoje alcançados, foi desenhada como um sistema dependente do seu entorno de modo que só funciona mediante a introdução massiva de insumos externos, o que o torna vulnerável e altamente dependente de energias e materiais externos à propriedade rural. Esta dependência é tanto maior quanto mais simplificado for o desenho do sistema produtivo, caso dos grandes monocultivos de grãos ou de laranja, mamona e cana-de-açúcar, por exemplo. Para viabilizar a agricultura industrial são necessárias quantidades crescentes de combustíveis fósseis, fertilizantes químicos de síntese, agrotóxicos e outros insumos cuja mobilidade ou fabricação geram desequilíbrio de energia a partir da sua dispersão, ao mesmo tempo em que causam impactos no entorno ou em ecossistemas distantes. Isto tem determinado, ademais, uma redução da eficiência energética dos agroecossistemas manejados industrialmente, na medida em que se torna necessário introduzir cada vez mais energia no processo produtivo, sem que haja um aumento da produção nas mesmas proporções.

Ao contrário deste modelo simplificador e gerador de desordem energética ecossistêmica, com a Agroecologia se preconiza uma aproximação ao fechamento dos ciclos biogeoquímicos, isto é, de uso dos materiais e de energia localmente disponíveis, um maior aproveitamento da energia solar, uma maior complexificação dos agroecossistemas através da ativação biológica dos solos e do incremento da biodiversidade, de modo a reduzir drasticamente a dependência do entorno e a necessária e permanente introdução de novos insumos industriais exigidos pela agricultura dita moderna. É sabido que processos bioquímicos naturais são mais harmoniosos no consumo de energia do que os processos induzidos artificialmente como, por exemplo, a fixação simbiótica de nitrogênio quando comparada com o aporte de nitrogênio através de fontes químicas.

A agricultura sustentável, que se orienta pelos princípios da Agroecologia, procura restaurar as funções naturais de fluxos e de ciclos minerais, hidrológicos e de energia dentro dos agroecossistemas. Isto requer ensinamentos da físicoquímica, para que se possa trabalhar a necessária integração de processos complexos que ocorrem na agricultura, como são as interações e as sinergias. Assim mesmo, cabe destacar a necessidade de melhor compreender-se o papel e a função da biodiversidade dentro dos sistemas agrícolas, para usá-la a favor da busca de maior sustentabilidade e equilíbrio dinâmico.

A aproximação da química e da biologia implica no estudo e aplicação de princípios vitais, como a coevolução sociedade-natureza, reciclagem de nutrientes, potencialização ou criação de sinergias e interações entre plantas, animais, solo. Em outras palavras, poderia se abordar este tema a partir do conceito de “biomímese”, isto é, “compreender os princípios de funcionamento da vida, em seus diferentes níveis e em particular no nível ecossistêmico, com o objetivo de reconstruir os sistemas humanos de maneira que se encaixem adequadamente

nos sistemas naturais”. A química conjuntamente com a biologia e a geografia ajuda a estudar e a entender os fluxos de matéria e energia que circulam nos ciclos biogeoquímicos e como estes afetam o ambiente, assim como o uso inadequado dos recursos naturais alterando as relações ecológicas pré-existentes.

Muitos outros exemplos requerem conhecimentos químicos como a poluição do ar provocada pela emissão de gases que podem causar tanto o aquecimento global, através do aumento do efeito estufa, com conseqüências climáticas catastróficas a médio e longo prazo, quanto problemas específicos no curto prazo como as doenças pulmonares em populações urbanas. A emissão de gases tóxicos também é responsável pela chuva ácida que contamina o ar e conseqüentemente a água superficial e subterrânea. O solo também sofre com o assoreamento causado pela erosão. O acúmulo de resíduos químicos de longa persistência, são responsáveis pela deterioração da vida no planeta em razão do desenvolvimento e da aplicação de novas tecnologias e ou processos químicos insustentáveis.

No decorrer do tempo, vale mencionar que os efeitos das aplicações de agroquímicos organoclorados, usados a partir da pós Segunda Guerra até o início dos anos 1980, são sentidos até hoje, sendo causa de várias doenças como a exemplo do câncer. O uso intensivo e indiscriminado de fertilizantes químicos sintético, agrotóxicos e pesticidas produzem sistematicamente manifestações negativas à todas as formas de vida do planeta.

Outro exemplo relevante que envolve todas as formas de vida e que merece destaque e ênfase é a fotossíntese que pode ser considerada como a mais importante dos processos químicos e biológicos. Por liberar oxigênio e consumir dióxido de carbono, a fotossíntese transformou o mundo no ambiente habitável que conhecemos hoje. De forma direta ou indireta, a fotossíntese supre todas as necessidades alimentares. A energia armazenada no petróleo, gás natural, carvão e lenha, utilizados como combustível, vieram a partir do sol via fotossíntese. Desta forma, o conhecimento sobre o processo fotossintético é de importância vital à manutenção e perpetuação da vida sobre o planeta. Se pudermos entender e controlar este processo, saberemos como aumentar a produção de alimentos, fibras, madeira e combustível, além de aproveitar melhor as áreas cultiváveis. O segredo da coleta de energia pelas plantas pode ser adaptado a outros sistemas para aproveitamento da energia solar. Essas mesmas tecnologias podem auxiliar no desenvolvimento de computadores mais rápidos e compactos, ou ainda, na produção de novos medicamentos. Uma vez que a fotossíntese afeta a composição atmosférica, o seu entendimento é essencial para compreensão dos ciclos biogeoquímicos como do CO₂ e outros gases, que causam o efeito estufa e a chuva ácida.

Portanto, a Agroecologia lança mão de conhecimentos gerados no âmbito da Química que podem ajudar a melhor compreender as razões da insustentabilidade e apontar caminhos para a construção de estilos de agriculturas mais sustentáveis na busca de maior resiliência dos agroecossistemas que estamos almejando.

Estas são algumas contribuições que podem ser apresentadas quando se deseja promover a construção de um ensino de química pautado nos princípios agroecológicos.

Com participação e equidade social poderemos construir um novo paradigma no ensino de Química proporcionando aos nossos alunos, um futuro mais digno e promissor.

Canção do Exílio

*Minha terra tem palmeiras,
onde canta o Sabiá;
As aves, que aqui gorjeiam,
não gorjeiam como lá.
Nosso céu tem mais estrelas,
nossas várzeas têm mais flores,
nossos bosques têm mais vida,
nossa vida mais amores.*

*Em cismar, sozinho, à noite,
mais prazer encontro eu lá;
Minha terra tem palmeiras,
onde canta o Sabiá.*

*Minha terra tem primores,
que tais não encontro eu cá;
Em cismar -sozinho, à noite,
mais prazer encontro eu lá;
Minha terra tem palmeiras,
onde canta o Sabiá.*

*Não permita Deus que eu morra,
sem que eu volte para lá;
Sem que desfrute os primores,
que não encontro por cá;
Sem qu'inda aviste as palmeiras,
onde canta o Sabiá.*

(Gonçalves Dias)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi organizado obedecendo aos seguintes passos:

- Avaliação do sistema e revisão da bibliografia em torno da pesquisa em estudo;
- Entrevista não estruturada com professores das disciplinas de Química e correlatas da área profissionalizante;
- Entrevista informal com os alunos;
- Caracterização dos sistemas agroecológicos e dos aspectos ambientais e sociais do sistema, através de observações participativa, reflexões e consultas bibliográficas;
- Relação entre os princípios agroecológicos e o conteúdo programático de Química;
- Análise dos dados e das informações reunidas nas etapas anteriores e posterior elaboração do material didático;
- Aplicação do material produzido sob a forma de ensaio preliminar.

Na sequência, são apresentados de forma mais detalhada os procedimentos metodológicos utilizados.

3.1. Construção do Material Didático Pedagógico

Sendo um trabalho essencialmente de natureza teórico-metodológica, para atender à proposta apresentada e contida nos seus objetivos, foram utilizadas metodologias classificadas como qualitativas por autores que militam no campo das ciências sociais. De acordo com Minayo et al (1994), estes procedimentos permitem perscrutar uma realidade não passível de quantificação e respondem a questões particulares para compreender em pormenor os significados e características situacionais apresentados pelo cotidiano da sala de aula, espaço que nem sempre se submete a medidas quantitativas e que não pode reduzir-se à operacionalização de variáveis.

Neste contexto, para propor uma nova forma de abordagem do ensino de química dentro do escopo curricular definido pelo CTUR, obedeceu-se ao seguinte protocolo:

3.1.1. Pesquisa documental e bibliográfica

Segundo Godoy (1995:21), pesquisa documental constitui-se no exame de materiais que não receberam tratamento analítico ou podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar.

Numa primeira fase do estudo, foram organizadas as bibliografias pertinentes aos temas considerados e classificados por assunto e por autores. Desta forma, foram selecionados para leitura, interpretação e síntese (análise do conteúdo), dentre outros, os seguintes materiais:

. **Documentos oficiais.** Neste grupo encontram-se as Leis, decretos, resoluções, portarias, e documentos legais orientadores da reforma do Ensino Médio: a Lei de Diretrizes e Bases 9394/96; a Resolução nº. 3/98 da CEB/CNE, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; o Parecer nº. 15/98 da CEB/CNE; os Parâmetros Curriculares Nacionais, elaborados pela SEMTEC/MEC; e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, elaboradas pela SEB/MEC.

- **Materiais bibliográficos de Química:** livros didáticos e paradidáticos usados em sala de aula e recomendados pelas escolas como suportes para o ensino de química. Periódicos e apostilas.

- **Materiais bibliográficos na área de educação:** principais autores cujos pressupostos dão sustentação às teses levantadas e verificadas dentro deste trabalho.

- **Materiais bibliográficos de Agroecologia:** principais autores da Agroecologia cujos pressupostos dão sustentação às teses levantadas e verificadas dentro deste trabalho. Periódicos e apostilas.

- **Sites.** Pesquisa na internet em sites ligados à temática constitutiva do trabalho.

3.1.2. Entrevistas

Para Minayo et al (1999:57), a entrevista é o procedimento mais usual no trabalho de campo. Através da entrevista, o pesquisador busca obter informações contidas na fala dos entrevistados. Ela não significa uma conversa despreocupada e neutra, uma vez que insere como meio de coleta dos fatos relatados pelos participantes, sujeitos-objeto da pesquisa que vivenciam uma determinada realidade que está sendo focalizada. Entre os diversos tipos de entrevista, decidiu-se pela semi-estruturada, pois, ao mesmo tempo em que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação (TRIVINOS,1995:146). Nesta etapa do estudo, foram realizadas 17 entrevistas.

A escolha do tema central deste trabalho, como proposta a ser desenvolvida no curso de mestrado, foi precedida de reuniões entre a candidata e o orientador (11/2007 a 06/2008). Durante esta fase (construção da proposta), foi estabelecido que, além das convicções formadas sobre a validade e oportunidade do tema, outros membros da comunidade acadêmica deveriam ser consultados e ouvidos em suas opiniões, comentários e sugestões. Desta forma, o processo de consulta foi iniciado com a realização de entrevistas. O público selecionado para aplicação deste instrumento foram estudantes, pesquisadores em Agroecologia, professores de Química e de outras disciplinas correlatas do ciclo básico e profissional.

3.2. Ensaio Preliminar

Numa segunda fase do trabalho, foram realizados ensaios preliminares sobre a metodologia proposta, utilizando-se procedimentos identificados como observação participativa.

3.2.1. Observação participativa

Segundo MANN, (1989), a observação participativa é um método de pesquisa amplamente adotado em estudos nas ciências sociais. Caracteriza-se por ser um procedimento onde o pesquisador participa da vida cotidiana das pessoas sujeitas ao estudo, seja abertamente no papel de pesquisador, ou de maneira velada, observando o que ocorre, ouvindo o que é dito ou interrogando pessoas durante um certo período de tempo. De acordo

com estes autores, esta metodologia propicia que o trabalho possa ser desenvolvido dentro de um ambiente natural, tendo o pesquisador como seu principal instrumento. A análise dos dados tende a seguir um processo descritivo e indutivo, sobretudo quando o objeto da pesquisa tem caráter social e educacional, passando a ser entendido como um fenômeno dentro de uma abordagem mais aberta, dando condições aos envolvidos na investigação de expressarem suas idéias, vivências, e posturas.

A observação sobre o comportamento e atitude individual ou coletiva dos alunos foi realizada de forma discreta sobre os seguintes parâmetros: motivação, disciplina, autonomia, interesse, concentração, participação, socialização, questionamento e aproveitamento

3.2.2. Cenário das Observações e Sujeitos de Estudo

Com o término da primeira fase do trabalho em fins de janeiro de 2010 e como o tempo de formação do mestrado ainda não havia expirado, decidiu-se por realizar uma observação preliminar do método preconizado. Esta observação foi realizada no primeiro semestre letivo sem o compromisso de apresentar resultados quantitativos.

Os ensaios foram realizados com quatro turmas do curso Técnico em Agroecologia do Colégio Técnico da UFRRJ. Sendo uma do primeiro, duas do segundo e uma do terceiro ano. Cada turma formada com 35 alunos. Estas turmas estiveram sob a responsabilidade da autora deste trabalho durante o semestre e a quem deveriam ser apresentados os conteúdos de química da forma tradicional* (aula expositiva). Pela metodologia proposta (forma diferenciada)** , no início do semestre, cada turma foi dividida em seis grupos, sendo apresentados seis temas para pesquisa: origem da vida, origem do universo, fotossíntese, formas e transformações de energia, ciclos biogeoquímicos e poluição da água, do ar e do solo. Todo o processo de observação teve a duração de um semestre. Antes do desenvolvimento de cada conteúdo novo, em cada turma, o professor contextualizava o conhecimento que seria apresentado com questões do cotidiano presentes nos temas, relacionando-os com a Agroecologia.

Durante o desdobramento das aulas os grupos eram motivados a identificar as relações dos conteúdos com o tema. No final foi apresentado um trabalho escrito por cada grupo e realizada uma discussão geral na sala de aula sobre os temas e a metodologia adotada. Cada aluno tinha a liberdade de expressar suas opiniões e reflexões. As observações do professor e dos alunos constituem os resultados preliminares desta etapa do trabalho.

- * Descrição da forma tradicional

Objetivo: ministrar durante os três anos em que o aluno permanece na escola, todo o conhecimento (conteúdo de química geral, inorgânica, orgânica, físico-química e alguns fundamentos de bioquímica) com carga horária de duas aulas semanais, totalizando 16 semanas por semestre, com o único propósito de aprovação no vestibular.

Tipo de aula: expositiva, centrada no professor.

Recursos didáticos: livros textos e apostila de autoria da professora.

Avaliação: 2 Provas bimestrais objetivas e ou dissertativas com média de oito questões cada.

Atividades práticas: Nenhuma.

Leituras complementares: Poucas.

Trabalhos em grupo: Nenhum.

Debates: Nenhum.

Pesquisa em outros materiais: Poucos.

Temas discutidos: Nenhum.

- **Descrição da forma diferenciada

Objetivo: Formação do cidadão e do Técnico em Agroecologia .

Tipo de aula: participativa centrada nos alunos.

Recursos didáticos: artigos, jornais, modelos, jogos, apostilas, livros.

Avaliação: provas dissertativas com consulta livre, seminários, trabalho individuais e coletivos.

Atividades práticas: excursões, visitas, saídas de campo, práticas demonstrativas.

Leituras complementares: artigos, revistas, sites.

Trabalhos em grupo: vários.

Debates: estimulados.

Pesquisa em outros materiais: filmes, vídeos, pesquisas na internet.

Temas discutidos: temas motivadores ligados ao cotidiano.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Pressupostos que Fundamentam a Estruturação do Material Didático

Os princípios teóricos gerais que nortearam a construção desta proposta de trabalho, são os estabelecidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais e que dão as diretrizes para o ensino médio. Neles se destacam a formação da cidadania, a abordagem temática, a contextualização e interdisciplinaridade, a construção e mediação do conhecimento, adequação conceitual, visão de ciência e das interações socioambientais. Estes princípios teóricos foram utilizados como base na concepção do currículo presente no atual modelo de formação, sendo apresentados esquematicamente nas Figuras 6 e 7. Tomando-se como diretriz esta orientação, foi desenvolvido um desenho curricular que busca se ajustar ao atual contexto escolar do ensino Técnico em Agroecologia. Nele é apresentada uma proposta híbrida que procura incorporar inovações desenvolvidas na pesquisa em Ensino de Química, nos Documentos Orientadores da Reforma do Ensino Médio e na abordagem temática, diferenciando-se desta forma do modelo curricular clássico. Este formato busca garantir princípios que ao mesmo tempo em que instrumentaliza os jovens com as ferramentas culturais do conhecimento químico, assume uma postura de compromisso ético com a sociedade no seu contexto socioeconômico e político.

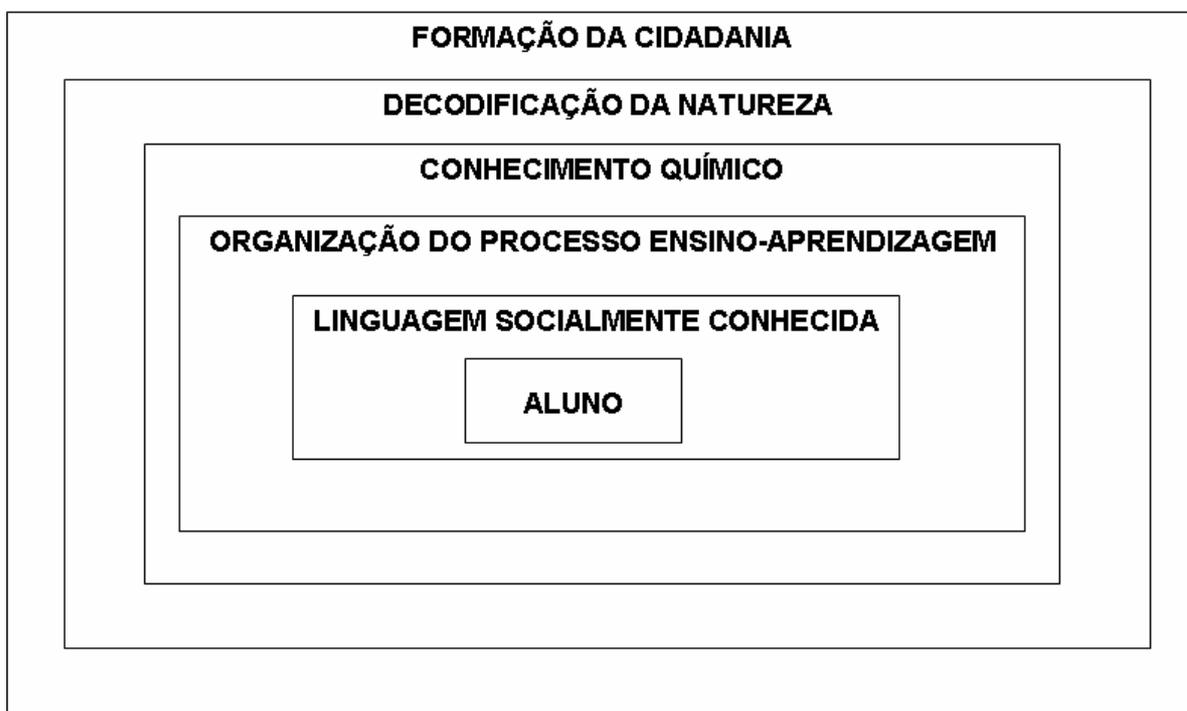


Figura 6 - Princípios Teóricos-Metodológicos

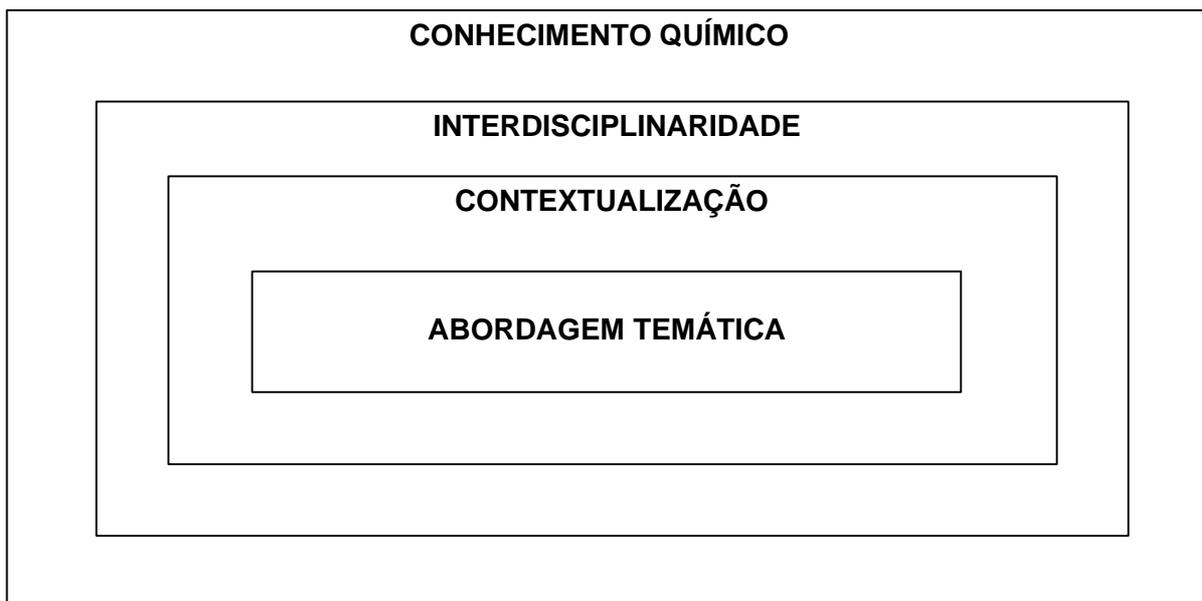


Figura 7 - Organização do Processo Ensino-Aprendizagem

Nesta forma de organização o aluno tem papel central no processo de ensino-aprendizagem, onde o material instrucional torna-se um instrumento de mediação do conhecimento por meio de atividades centradas nos alunos. Ao chegar ao ensino médio, o aluno, com um mínimo de domínio sobre a linguagem socialmente conhecida (saberes aportados), deveria encontrar dentro da organização pedagógica da escola, estrutura capaz de diagnosticar tanto de forma qualitativa como quantitativa estes saberes, sendo neste contexto realizada a organização do processo de ensino-aprendizagem. Esta forma de abordagem, adota uma orientação metodológica sustentada em pressupostos de natureza construtivistas em que o processo de construção do conhecimento ocorre a partir do estabelecimento de relações conceituais, em que esquemas mentais são elaborados pelos alunos para compreender os novos conceitos introduzidos em sala de aula. O papel do professor e dos recursos pedagógicos é o de articular conceitos, estabelecendo desafios cognitivos em que os alunos sejam estimulados a construir novos esquemas explicativos. Neste sentido o conhecimento químico adquirido pelo aluno nesta etapa do processo de sua formação, é um dos principais instrumentos que o auxiliarão a decodificar a natureza do mundo que o rodeia. Estes conhecimentos terão uma forte influencia sobre o comportamento e as relações do individuo com a sociedade e com a natureza (formação cidadã).

4.2. Construção do Esquema Didático

No esquema apresentado (Fig. 8), todas as unidades começam com a apresentação de uma situação problematizadora, na qual é proposto um tema motivador socialmente relevante que servirá como fio condutor para o desenvolvimento da unidade e que permite a contextualização e a interconexão entre diferentes saberes.

No contexto deste trabalho, a expressão tema motivador tem por base a metodologia freireana, pois apresenta como princípio metodológico a promoção de uma aprendizagem global, não fragmentada. Nesse sentido, está subjacente a noção holística, de promover a integração do conhecimento e a transformação social. Do tema motivador sairá o recorte para cada uma das áreas do conhecimento ou, para as palavras motivadoras. Portanto, um mesmo

tema motivador poderá dar origem à várias palavras motivadoras que deverão estar ligadas a ele em função da relação social e que os sustenta. Elas devem necessariamente estar inseridas no contexto social dos educandos.

Através da seleção de temas e palavras motivadoras, realizou-se a codificação e decodificação desses temas buscando o seu significado social, ou seja, a consciência do vivido. Através do tema motivador é possível avançar para além do limite de conhecimento que os educandos têm de sua própria realidade, podendo assim melhor compreendê-la a fim de poder nela intervir criticamente.

O esquema proposto é apresentado a seguir com considerações sobre cada compartimento:

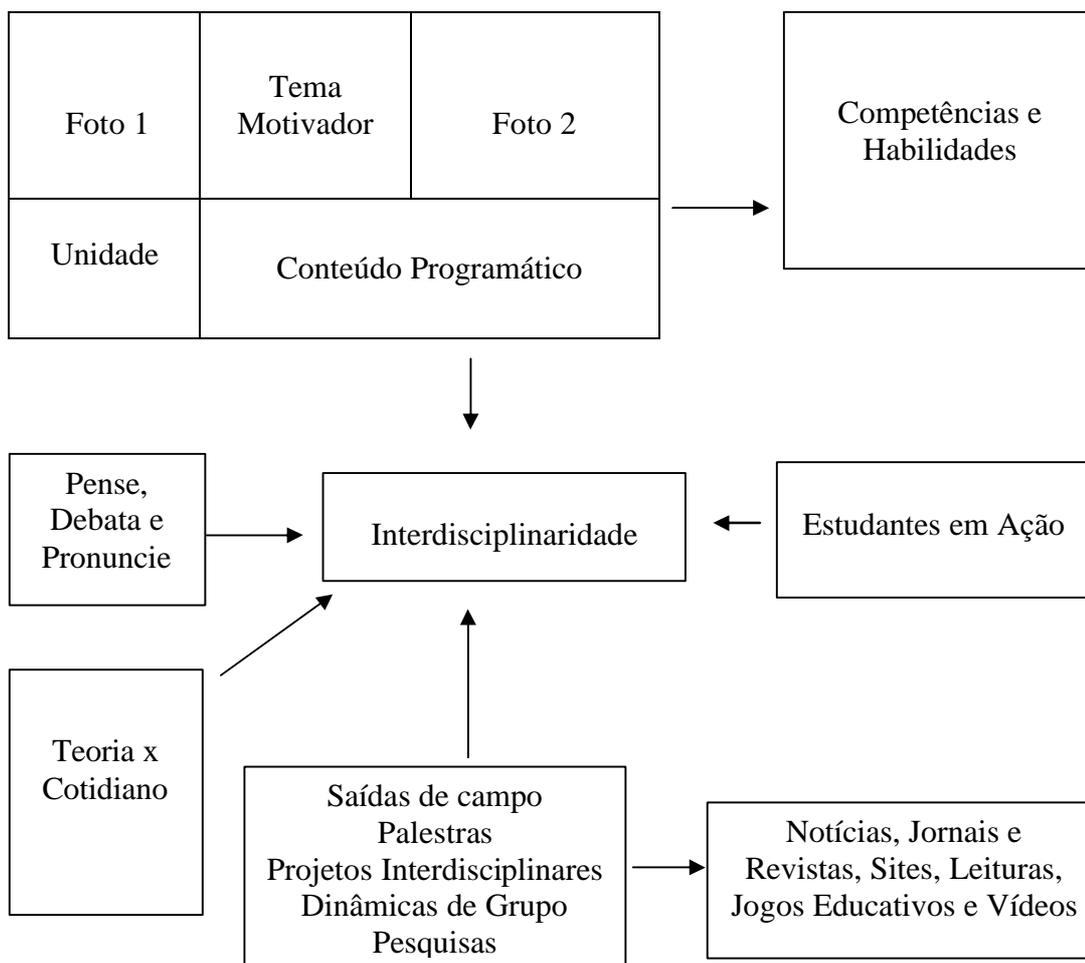


Figura 8 - Esquema Didático

- **Estudantes em ação:** são exemplos de experimentos simples que podem ser executados durante as aulas teóricas e nas aulas práticas de campo. São na maior parte de natureza qualitativa. Buscam desenvolver o hábito de observar e refletir. Além disso, visam o enriquecimento da construção dos conceitos e suas contextualizações.

- **Teoria x cotidiano:** são temas socioambientais para debates em sala de aula, buscam desenvolver o hábito de pesquisar, refletir, discutir e escrever.

- **Pense, entenda e pronuncie:** são apresentadas questões para discussão. É a partir delas que os aspectos sociocientíficos serão discutidos. Essas questões contribuem de forma significativa para que os alunos desenvolvam as competências relativas a expressão e argumentação.

- **Saída de campo, palestras, projetos interdisciplinares, dinâmicas de grupo e pesquisas:** são exemplos de estratégias didáticas metodológicas que fornecem suporte para o conhecimento e interatividade entre professor e aluno. A discussão dos temas motivadores torna-se mais contextualizada e enriquecida quando são utilizadas estratégias alternadas.

- **Notícias, jornais e revistas, sites, leituras sugeridas, jogos educativos e vídeos:** são recursos didáticos que desenvolvem nos alunos, a cultura, a capacidade de refletir, interagir, interpretar, questionar, agir, entre outros.

A adoção de diferentes estratégias de ensino e de recursos didáticos nas aulas de Química, poderá acarretar uma mudança no ensino que antes era centrado na transmissão de conteúdos e que agora busca abordagens que sejam mais inclusivas. Contribuem para os alunos se engajarem mais intensamente nas aulas, participando com maior interesse. A abordagem temática propicia o uso de diversas estratégias.

- **competência e habilidade:** são desenvolvimentos globais que se espera dos alunos ao final de cada unidade de ensino, tais como: o saber, saber fazer e saber ser.

Atendendo aos objetivos propostos neste trabalho, são apresentados quatro exemplos para demonstrar como os conteúdos de química poderão ser metodologicamente desdobrados (Páginas 45-48).

Os temas e as ações propostas foram sugeridas pelo autor deste trabalho, sem a participação direta da comunidade escolar. Por outro lado, é recomendado que nesta fase da organização do processo de ensino-aprendizagem, a comunidade possa contribuir com sugestões e recomendações.

As questões relativas ao tema escolhido são tratadas ao longo da unidade englobando tópicos integrados do conteúdo programático de Química que estão articulados entre si. Os conteúdos são apresentados de maneira a interagir com as disciplinas correlatas da área básica e profissionalizante.

As unidades são subdivididas em capítulos e abertas com duas imagens que dão uma idéia geral do que será desenvolvido no seu interior. Nos quatro exemplos apresentados, foram trabalhados os conteúdos relevantes para os alunos do primeiro ano do curso Técnico em Agroecologia, cujas competências irão garantir a inserção destes no mundo trabalho.

Os conteúdos estão sistematizados por meio de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada através do reconhecimento e a caracterização das transformações químicas, modelos de constituição da matéria, energia e aspectos dinâmicos das transformações, recursos naturais da atmosfera, hidrosfera e litosfera e, especialmente, a relação Química-biosfera. Buscou-se associar os conteúdos ao contexto regional no qual a instituição está inserida, trazendo para discussão temas como: meio ambiente, matéria orgânica, nutrição vegetal, minerais, fertilidade, fontes de energia, agricultura orgânica, água, solo, ar, ciclos biogeoquímicos, fotossíntese, recursos naturais, poluição, alimentos e alimentação entre outros. Tal escolha procura despertar o interesse do aluno pelas questões socioambientais, incentivando a busca de informações, assim como favorecer a construção de significados para os conteúdos químicos abordados.

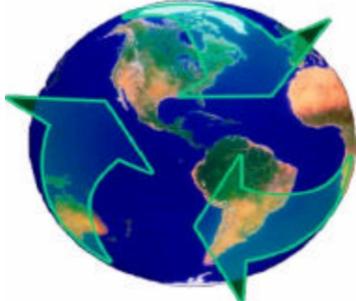
A abordagem temática neste modelo permite o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade de tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos alunos posicionamento crítico quanto a sua solução. É com essa abordagem que explicita-se às relações Ciências-(Ambiente)-Tecnologia-Sociedade-(Sustentabilidade) e que efetiva-se a educação agroecológica.

A seleção e a organização de temas, conteúdos e habilidades são parte essenciais do processo de ensino e aprendizagem, mais não bastam para alcançar as metas almeçadas de formação e desenvolvimento de competências. Portanto, esta metodologia com uma nova perspectiva, propõe conjuntamente diferentes estratégias didáticas e metodológicas que flexibilizam o planejamento das aulas e as atividades de ensino, além de garantir a participação e motivação dos alunos nas aulas.

O trabalho dentro destes princípios metodológicos, exigirá dos profissionais que mediarão este processo, competências a serem mobilizadas para a elaboração da transposição didática. Todo este processo, deverá estar contemplado no plano de educação continuada da escola, da região ou do sistema de ensino.

Competências para a elaboração da transposição didática

- Relacionar os conteúdos das disciplinas e áreas com os fatos, fenômenos e movimentos da atualidade;
- Articular no trabalho de sua disciplina as contribuições de outras disciplinas e de outras áreas do conhecimento;
 - Fazer uso das novas linguagens e tecnologias;
 - Planejar e realizar situações didáticas utilizando os conhecimentos das disciplinas e áreas, dos temas sociais, dos contextos sociais relevantes para a aprendizagem, das didáticas específicas;
 - Aplicar o princípio da contextualização dos conteúdos como estratégia de aprendizagem;
 - Selecionar contextos, problemáticas e abordagens pertinentes à aprendizagem de cada saber disciplinar e etapa de desenvolvimento do aluno;
 - Utilizar diferentes e flexíveis modos de organização do tempo, do espaço e de agrupamento dos alunos;
 - Manejar diferentes estratégias de aprendizagem considerando a diversidade dos alunos e os conteúdos;
 - Selecionar, produzir e utilizar materiais e recursos didáticos, diversificando e potencializando seu uso em diferentes situações;
 - Utilizar estratégias diversificadas de avaliação da aprendizagem e, a partir de seus resultados, formular propostas de intervenção didática;
 - Promover uma prática educativa que considere as características dos alunos e da comunidade, os temas e as necessidades do mundo social;
 - Saber fazer recortes na sua área de especialidade de acordo com um julgamento sobre relevância, pertinência, significância para o desenvolvimento das competências que vão garantir a inserção do aluno no mundo do trabalho.

	<p>Tema Motivador Química, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente</p>	
<p>Unidade I Matéria e Energia Estrutura Atômica</p>	<p>Conteúdo Programático</p> <ul style="list-style-type: none"> • Química e Vida • Hidrosfera, Atmosfera, Litosfera e Biosfera • Matéria, Energia e Transformações Energéticas • Pressão, Temperatura, Massa, Volume e Densidade • Estados de Agregação da Matéria • Ponto de Fusão e Ponto de Ebulição • Substâncias Puras e Misturas • Obtendo Substâncias Puras através de Misturas • Transformações Físicas e Químicas • Modelos e Teorias Atômicas • Os Átomos e suas partículas • Átomos Íons e Moléculas • Distribuição Eletrônica 	

<p>Competências e Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar textos de interesse científico, tecnológico e social; • Expressar-se oralmente, com correção e clareza e desenvolver a capacidade de participar e tomar decisões criticamente; • Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; • Investigar sobre a gênese e a evolução dos elementos químicos e suas relações com a vida, através dos ciclos do carbono e do nitrogênio; • Analisar e compreender os processos de separação de misturas comuns no cotidiano; • Reconhecer que o fluxo de energia e de matéria entre a atmosfera, a litosfera, a biosfera e a hidrosfera é o principal responsável pelas transformações que ocorrem na natureza; • Reconhecer que as atividades humanas também contribuem para causar transformações.

<p>Teoria x Cotidiano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotossíntese; • Tratamento do Lixo; • Reciclagem e Compostagem; • Biodigestor; • Ciclos Biogeoquímicos; • Energias Renováveis e não Renováveis; • Aproveitamento da Energia Solar; • Camada de Ozônio e Radiação Solar; • Efeito Estufa e Aquecimento Global.
--

<p>Interdisciplinaridade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agroecologia • Paisagismo • Pequenos Animais • Irrigação e Drenagem • Culturas Agrícolas • Geografia, História e Filosofia • Matemática, Física e Biologia • L. Portuguesa, Inglês e Artes

<p>Pense, Entenda e Pronuncie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discuta os critérios para separar os mais diversos materiais encontrado no lixo doméstico, estude sua composição e as possibilidades de reaproveitamento; • Identifique alguns dos problemas ambientais e de saúde causados pelo acondicionamento inadequado do lixo; • De que forma o lixo descartados em lugares inadequados pode contaminar as águas que usamos; • Como funciona um biodigestor, para que serve e que gás produz; • Identifique algumas vantagens no aproveitamento da energia solar; • Diferencie as energias renováveis das não renováveis; • O uso da palavra tecnologia é cada vez mais comum no nosso cotidiano, o que você entende por tecnologia? • Debata sobre as possíveis medidas que uma comunidade pode tomar para diminuir o consumo de energia; • Qual a responsabilidade e o papel esperado de um químico, um procurador da justiça, um político e um representante de um órgão de fiscalização ambiental perante um problema ambiental; • O que é a revolução verde, quando aconteceu e quais as consequências para a vida?

<p>Estratégias Didáticas e Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saídas de Campo; • Palestras; • Projetos Interdisciplinares; • Dinâmicas de Grupos; • Pesquisas.
--

<ul style="list-style-type: none"> • Notícias; • Jornais e Revistas; • Sites; • Leituras; • Jogos Educativos; • Vídeos.

<p>Estudantes em Ação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Purificação da Água; • Separação do Solo com Água por Decantação e Filtração; • Ponto de Fusão e Ponto de Ebulição; • Frações de Sistemas Coloidais com Diferentes Densidades; • Colheita e Identificação de Rochas e Minérios do Solo.
--

	<p align="center">Tema Motivador Agricultura e Desenvolvimento Sustentável</p>	
<p align="center">Unidade II Classificação Periódica Ligações Químicas</p>	<p align="center">Conteúdo Programático</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classificação Periódica dos Elementos Químicos • Propriedades Periódicas • Ligação Iônica • Ligação Covalente • Alotropia • Geometria Molecular • Polaridade das Moléculas • Ligação Metálica • Forças Intermol • eculares 	

- Competências e Habilidades**
- Identificar o papel da química no sistema produtivo;
 - Desenvolver a compreensão e a aplicação de conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica);
 - Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, do desenvolvimento do conhecimento e na vida social;
 - Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida;
 - Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da química e os aspectos sociopolíticos e culturais;
 - Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à química. Formular hipóteses e prever resultados;

- Pense, Entenda e Pronuncie**
- Debata sobre as consequências do desmatamento indiscriminado;
 - Discuta algumas possíveis soluções sócioambientais para evitar os danos causados à natureza pelos produtos químicos agrícolas;
 - Em grupo, debata sobre as causas da miséria no planeta, apesar do aumento da produtividade agrícola;
 - Identifique as vantagens e desvantagens no uso de fertilizantes;
 - Discuta sobre a incidência dos metais pesados na alimentação humana;
 - Cite a ocorrência dos elementos químicos na natureza e diga como estes interferem no desenvolvimento dos agroecossistemas.

- Teoria x Cotidiano**
- Fotossíntese;
 - Composição Química do Ar, Água e Solo;
 - Metais Pesados;
 - Nutrição Mineral das Plantas;
 - Fertilidade do Solo;
 - Poluição do Ar, Solo e Água;
 - Erosão;
 - Desmatamento;
 - Lixiviação;
 - Agrotóxicos.

- Interdisciplinaridade**
- Agroecologia
 - Irrigação e Drenagem
 - Culturas agrícolas
 - Paisagismo
 - Pequenos animais
 - Geografia, História e Filosofia
 - Matemática, Física e Biologia
 - L. portuguesa, Inglês e Artes

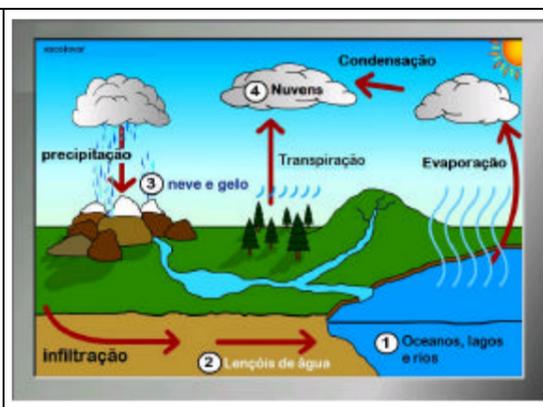
- Estratégias Didáticas e Metodológicas**
- Saídas de Campo;
 - Palestras;
 - Projetos Interdisciplinares;
 - Dinâmicas de Grupo;
 - Pesquisas.

- Notícias;
- Jornais e Revistas;
- Sites;
- Leituras;
- Jogos educativos;
- Vídeos.

- Estudantes em Ação**
- Solubilidade de alguns Materiais;
 - Condução da Corrente Elétrica;
 - Características dos Metais (visualização macroscópica);
 - Natureza Elétrica da Matéria;
 - Identificação dos Metais Pesados;
 - Classificação Toxicológica dos Agrotóxicos;
 - Análise do Solo.



Tema Motivador
Indústrias Químicas, Ambiente e Cidadania



Unidade III

Óxido-Redução
Funções Inorgânicas
Reações Inorgânicas

Conteúdo Programático

- Número de Oxidação
- Oxidação e Redução
- Propriedades Físicas e Químicas da Água
- Ionização e Dissociação
- Solubilidade e Condutividade Elétrica
- Ácidos, Bases, Sais e Óxidos: definição, nomenclatura, propriedades e aplicações
- Classificação e Condições de Ocorrências das Reações
- Principais Reações Envolvendo as Funções Químicas
- Balanceamento de Equações

Competências e Habilidades

- Analisar os processos físicos e químicos que podem tornar a água adequada para o consumo;
- Identificar as fontes emissoras de poluente e analisar como estas afetam o equilíbrio do ecossistema;
- Compreender e debater sobre o desequilíbrio que o ser humano provoca na natureza ao produzir e utilizar novos materiais;
- Compreender os códigos e símbolos próprios da química atual;
- Compreender as ciências como construções humanas, continuidade ou rupturas de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade;
- Utilizar as representações simbólicas das representações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo.

Pense, Entenda e Pronuncie

- Liste as principais ações que uma empresa deve implantar para instalar um programa de sustentabilidade e responsabilidade social;
- No contexto da geração de empregos, uma indústria sustentável é capaz de gerar mais ou menos empregos? justifique a sua resposta;
- Proponha uma maneira viável de recolhimento de pilhas e baterias para que estes materiais não sejam mais jogados diretamente nos lixos;
- Quais as consequências ambientais após a instalação de uma termoeletrica utilizando como combustível o gás natural;
- Explique como a modificação de práticas agrícolas pode contribuir para diminuir a concentração de CO₂ na atmosfera, melhorando a fixação de carbono e de nitrogênio no solo;
- Descreva os principais impactos ambientais causados pelo setor agrícola;
- Qual a importância das bactérias fixadoras de nitrogênio?
- Discuta quais são as implicações de uma chuva ácida no solo e nos mananciais.

Teoria x Cotidiano

- Fotossíntese;
- Chuva Ácida, Poluição e Corrosão
- Combustão e Combustíveis;
- Poluição por Pilhas e Baterias;
- Ciclo da Água;
- Qualidade da Água para Irrigação;
- Tratamento da Água para Consumo Humano;
- Importância do pH em nosso Cotidiano;
- Fertilizantes e Agrotóxico;
- Toxidez das Plantas pelo Al³⁺;
- Fixação Biológica do Nitrogênio no Solo.

Interdisciplinaridade

- Agroecologia
- Culturas Agrícolas
- Irrigação e Drenagem
- Pequenos Animais
- Paisagismo
- Geografia, História e Filosofia
- Matemática, Física e Biologia
- L. Portuguesa, Inglês e Artes

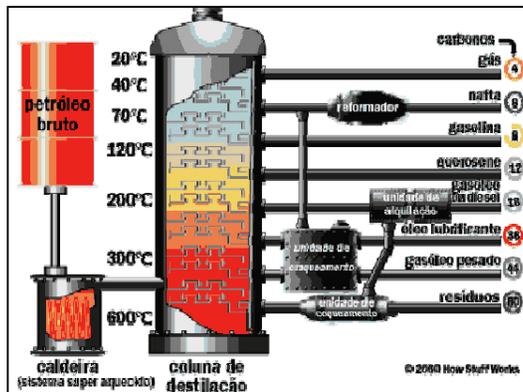
Estratégias Didáticas e Metodológicas

- Saídas de Campo;
- Palestras;
- Projetos interdisciplinares;
- Dinâmicas de Grupo;
- Pesquisas.

- Notícias;
- Jornais e Revistas;
- Sites;
- Leituras;
- Jogos Educativos;
- Vídeos.

Estudantes em Ação

- Tratamento da Água;
- Análise da Água;
- Natureza elétrica da Matéria;
- Reações Exotérmicas e Endotérmicas;
- Reação de Neutralização do Al³⁺ Tóxico das Plantas;
- Corrosão;
- pH das Plantas que mudam de cores conforme a Acidez do Solo;
- Condutividade elétrica e Solubilidade;
- Identificação dos Nutrientes das Plantas;
- Propriedades Ácido /Básico dos Óxidos e da Amônia;
- Formação de Ácidos na Atmosfera.



Tema Motivador
Reservas da Crosta Terrestre



Unidade IV
Estudo da Massa
Cálculos Químicos

Conteúdo Programático

- Massa Atômica, Molecular e Molar
- Relações estequiométricas nas Substâncias:
 - quantidade de matéria
 - composição centesimal
 - volume molar
 - constante de Avogrado
- Relações estequiométricas nas Reações Químicas
- Casos especiais:
 - reagente em excesso e limitante
 - rendimento e pureza

Competências e Habilidades

- Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais;
- Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para produção, análise e interpretação de resultado de processos ou experimentos científicos e tecnológicos;
- Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos estequiométricos;
- Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica e algebricamente, relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos;
- Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõe solucionar.

Pense, Entenda e Pronuncie

- As indústrias mineradoras causam devastação de florestas. O que poderia ser feito para minimizar esse problema;
- Cite algumas importantes aplicações do petróleo para nossa sociedade;
- Considerando o avanço tecnológico de nossa sociedade, você acha que o término do petróleo vai gerar um caos no mundo inteiro? justifique sua resposta;
- Quais os tipos de usinas geradoras de energia existem no país? Que tipo de combustível consomem? Quais os resíduos gerados por elas e quais as consequências para a vida, caso esses resíduos sejam descartados no ambiente?
- Debata sobre o que fazer em relação ao consumo de energia no Brasil e no planeta;
- Comente a frase “A riqueza de um país é medida pelo sua capacidade produtiva”;
- Discuta a combustão da biomassa de uma floresta, do álcool combustível, do óleo diesel, do carvão mineral e da gasolina, com relação a possíveis emissões e efeitos na poluição do planeta.

Teoria x Cotidiano

- Fotossíntese;
- Relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ nos Solos;
- Crise do Petróleo;
- Carvão – Combustíveis Fósseis;
- Gás e Energia;
- Poluição pela Matéria Orgânica;
- Poluição Atmosférica;
- Composição e Qualidade do Ar, Solo e Água;
- Mineração e Meio Ambiente;
- Economia de Átomo e o Ambiente.

Interdisciplinaridade

- Agroecologia
- Culturas Agrícolas
- Irrigação e Drenagem
- Pequenos Animais
- Paisagismo
- Geografia, História e Filosofia
- Matemática, Física e Biologia
- L. Portuguesa, Inglês e Artes

Estudantes em Ação

- Quantidade de Calcário para eliminar Al^{3+} do Solo;
- Substância limitante;
- Relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ nos Solos;
- Avaliação da quantidade de O_2 no Ar Atmosférico
- Decomposição Térmica do $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;
- Reação do $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$ com quantidades; diferentes de $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$;
- Reação de Combustão Completa e Incompleta;
- Calda Bordalesa;
- Minérios do Solo.

Estratégias Didáticas e Metodológicas

- Saídas de Campo;
- Palestras;
- Projetos Interdisciplinares;
- Dinâmicas de Grupo;
- Pesquisas.

- Notícias;
- Jornais e Revistas;
- Sites;
- Leituras;
- Jogos Educativos;
- Vídeos.

4.3. Ensaio Preliminar (aplicação do método)

Esta etapa do trabalho está fundamentada na visão social de Vygotsky e na abordagem sustentada por Ausubel. Vygotsky (1987) trouxe para o campo educacional uma visão articulada de conhecimento, defendendo a idéia de que o sujeito participa ativamente da construção de sua própria cultura e de sua história, modificando-se e provocando transformações nos demais que com ele interagem. Nessa prática pedagógica, o professor é o agente mediador do processo, propondo desafios e ajudando os alunos a resolvê-los e realizando atividades em grupo, nas quais os mais adiantados poderão ajudar os demais.

Pela teoria de Ausubel (1982), a aprendizagem significativa é priorizada, já que o conteúdo previamente detido pelo indivíduo representa um forte influenciador do processo de aprendizagem. Novos dados serão assimilados e armazenados na razão direta da qualidade da estrutura cognitiva prévia do aluno. Esse conhecimento anterior resultará em um ponto de apoio, onde as novas informações irão encontrar um modo de se articular àquilo que o indivíduo já conhece.

As observações apresentadas a seguir, devem ser consideradas como preliminares, retiradas no âmbito de uma metodologia que permite esta forma de contextualização. Não foi propósito desta etapa construir um esquema experimental que validasse de forma quantitativa a proposta. Feitos estes esclarecimentos, podemos destacar, que, na forma diferenciada, os alunos apresentaram um melhor desempenho em todos os parâmetros observados. A entrega de uma tarefa a um grupo, como instrumento facilitador na aprendizagem, afeta de imediato o estado de motivação dos alunos. Isto pode ser observado já na escolha dos temas.

É importante destacar que a abordagem do ponto de vista da profundidade e das relações dos conteúdos de Química com os temas não variaram em função das séries. Fato surpreendente aconteceu com os grupos do terceiro ano. Era de se esperar que os alunos do terceiro ano, por serem “detentores” de maior parte dos conteúdos, se posicionassem de forma mais abrangente. Entretanto, por estarem focados nos exames de vestibulares, pouco se interessaram comparativamente aos demais.

Quando comparado ao esquema tradicional de aula expositiva, a proposta diferenciada, do ponto de vista de disciplina na sala de aula, poderia transparecer elevada, visto a quantidade de intervenções solicitadas. Não raramente, o professor era obrigado a intervir solicitando ordem. A aplicação do método deixou, tanto no professor, quanto na maioria dos alunos a certeza de que a forma diferenciada de aprendizagem pode fazer com que os alunos tenham um melhor aproveitamento e êxito na avaliação.

Entre os professores entrevistados do CTUR, pode ser destacada a tomada de consciência de que a contextualização e a interdisciplinaridade são instrumentos fundamentais para o sucesso de uma educação eficaz. Entretanto, em muitas manifestações, observamos dificuldades quanto a aplicação destes conceitos. Comentavam que não tiveram formação suficiente para tal; além disso, careciam de falta de materiais didáticos interdisciplinares e, ainda, a grande dificuldade de interação com os demais professores das disciplinas.

Finalmente, todos estes resultados e observações nos conduziram para algumas reflexões e perspectivas expostas a seguir.

5. REFLEXÕES E PERSPECTIVAS

“A educação se divide em duas partes: educação das habilidades e educação das sensibilidades. Sem a educação das sensibilidades, todas as habilidades são tolas e sem sentido. Os conhecimentos nos dão meios para viver. A sabedoria nos dá razões para viver”

(Rubens Alves)

A palavra filosofia significa “amor à sabedoria” e os primeiros filósofos se preocupavam com questões cosmológicas, especulavam a respeito da origem da natureza, do mundo físico e procuravam a racionalidade do universo. Durante algum tempo, ela permaneceu “escondida” e, logo depois, ressurgia, neste vai e vem, a ciência se desvinculou da filosofia, se compartimentalizou e se tornou objetiva.

Ao observarmos, os animais, as florestas, os solos, a água e o ar, percebemos que eles não são elementos isolados, pelo contrário, trabalham juntos para garantir a conservação da vida no planeta. A integração do ser humano com a natureza é tão importante quanto a integração dos seres humanos entre si. Quando entendemos que somos parte e não proprietários da natureza, iniciamos a caminhada rumo a um mundo melhor mais justo e sustentável. Noções de sustentabilidade nos remetem ao conceito de interação entre todos os elementos da natureza.

Num mundo assombrado pelas ameaças à vida, em suas diferentes formas, o grande desafio da educação é resgatar os valores que reforcem o vínculo entre o homem, a sociedade e o ambiente. Nesta perspectiva, a reflexão teórica se configura como a principal estratégia do educador envolvido com a vida em todas as suas manifestações. Os pressupostos que fundamentam uma educação para a sociedade sustentável devem ser suficientemente consistentes, de forma a desenvolver nos educandos a capacidade de pensar criticamente o homem e suas relações com a natureza. No entanto, se a educação tem por objetivo promover a continuidade da vida, por que o espectro da morte persegue a humanidade tão insistentemente? Por que a fome, a doença e a degradação moral se propagam na sociedade? Por que se poluem os rios, as cidades e os campos? Por que a flora e a fauna são agredidas com vigor a cada dia? (CAMPOLIM, 2006).

Com a modernidade, a crise ecológica se acirra e a continuidade da vida é ameaçada pela incapacidade de se pensar conjuntamente a espécie humana e a natureza. Esta passa a ser entendida como um objeto inerte e passivo, separado do ser humano. A confiança humana na razão, aliada à política mercantilista, transforma a natureza em matéria morta, objeto da cobiça e fonte de enriquecimento rápido. Pode-se dizer então que a natureza se desumaniza e o homem se desnaturaliza, num processo em que o homem passa a ser considerado como o centro do universo e todas as demais coisas estão à disposição dele. Não existe mais interação e sim dominação do sujeito humano sobre o objeto natureza.

Neste cenário, o grande desafio da educação é mediar um novo projeto de sociedade, no qual os aspectos políticos, sociais, econômicos, culturais e ambientais sejam criticamente revistos. Isso implica levar os educandos a uma compreensão de que sua realidade imediata sofre os reflexos da realidade social, ao mesmo tempo em que as ações individuais vão se somar às ações de outros homens e compor o tecido social. Essa relação dialética entre o individual e o coletivo vai dar movimento à realidade, concretizando um mundo mais justo e sustentável aos humanos e a outras entidades, sem as quais, não haveria o mundo tal qual o conhecemos (EMBRAPA, 2006).

Neste contexto de reformulação, a Agroecologia surge com a finalidade de educar e (re)integrar o ser humano no complexo ecossistêmico a que está inserido. Pensar desta

maneira, no entanto, requer mudanças, sobretudo nas diferentes formas de pensar e agir individual e coletivamente. Bem como refletir sobre qual o tipo de sociedade queremos considerar como sustentável.

A construção de uma sociedade sustentável envolve a promoção de uma educação que estimule a transformação ética e política dos indivíduos, bem como das instituições, no sentido de promover mudanças no cotidiano individual e coletivo. A história comprova que é possível harmonizar a convivência dos homens entre si e com a natureza, pois durante milhares de anos os sistemas naturais e os sistemas humanos conviveram de forma sustentável.

O sistema educacional nacional deve se adaptar a esta nova visão de mundo. A Química apresenta sua alternativa, não por meio da dominação e do controle da natureza, mas sim por meio do respeito, da cooperação e do diálogo com os diferentes setores que trabalham com processos químicos. Some-se a isso a ampliação da colaboração entre o sistema educacional, produtivo e o governo. É fundamental, neste momento, que se inicie o processo de mudança da filosofia do ensino, para que se possa formar uma nova geração de profissionais com condutas éticas fundamentadas nos princípios que regem a nova postura, resumida no pensamento de sustentabilidade do planeta. É necessário que nos cursos técnicos de nível médio, de graduação e pós-graduação de todas as áreas do conhecimento, sejam introduzidas disciplinas dedicadas especificamente a essa filosofia de trabalho.

Desse modo, o ensino de Química em todas as instituições de ensino e especificamente nas escolas agrícolas deveria ter como objetivo formar profissionais-cidadãos competentes técnica, ética e politicamente, para enfrentar o desafio de manter o homem no campo, elevando a qualidade de vida das famílias rurais e voltando-se para a obtenção de produtos em harmonia com o meio ambiente preservando os recursos naturais. Este profissional deverá desempenhar suas atividades, demonstrando um elevado grau de responsabilidade social, no uso de meios naturais ou ecologicamente seguros que garantam a produtividade econômica das culturas, sem causar danos expressivos ao ar, solo, água e à qualidade dos alimentos, promovendo assim a segurança alimentar, a justiça social e a sustentabilidade do ecossistema.

A educação exerce um papel fundamental na preparação do educando a “aprender a aprender” a respeitar a vida, o homem, o meio ambiente; a “aprender a ser” humano, ético, sensível às necessidades, a “aprender a conviver” com as diversidades do mundo, e “aprender a viver” em harmonia consigo, com o outro e com a natureza. Para isso, é preciso fazer da sala de aula um espaço de discussão e reflexão criando condições para uma compreensão crítica sobre a realidade da vida.

Edgar Morin (2001) afirma que: “ É preciso aprender a enfrentar a incerteza, já que vivemos em uma época de mudanças onde os valores são ambivalentes, em que tudo é ligado”. Portanto, o conhecimento amplo proporcionado pelo ensino das ciências concomitante à necessidade de enfrentar as incertezas e mudar seu desenvolvimento, é fundamental para a prática de ensino. A velocidade com que a ciência e a técnica mudam o nosso contexto nos leva a trabalhar todas as incertezas implícitas numa mudança.

É notório que o conhecimento é uma construção coletiva e o processo de aprendizagem suscita afetos, emoções, cognições e habilidades intelectuais, além de permitir o desafio de desenvolver competências e habilidades. Compreender o educando como razão e emoção, conectadas à relação intrapessoal e às relações interpessoais, integrando seis componentes essenciais ao seu desenvolvimento: o corporal, o afetivo, o cognitivo, o social, o estético e o espiritual, é a função de um educador. Nesse sentido, acredita-se que as atividades práticas de dinâmica de grupo e sensibilizações – um caminho, entre tantas estratégias motivacionais necessárias para o processo educativo – potencializam a aprendizagem, bem como a formação do caráter e da personalidade. Os alunos aprendem a observar, analisar, comparar, dialogar, raciocinar, sintetizar, questionar, perceber o próprio comportamento e dos

demais, identificar crenças, emoções, condutas, aprender a ouvir, falar, dialogar, elogiar, trabalhar em equipe, em suma, a se preparar para a vida, exercendo cidadania. (QUINTAS, 2000).

A experiência vivida em pouco tempo nessa nova prática pedagógica nos fez entender que é possível fazer a conexão entre os saberes químicos e agroecológicos. O sentimento que temos atualmente é o de fazer uma união entre os seres humanos e a natureza. Este novo tempo foi mais que oportuno, pois nos fez (re)descobrir as nossas origens como filha de agricultor do interior das Minas Gerais, onde não faltava o essencial, o alimento. Praticamente tudo o que se plantava se colhia, e onde as pessoas socializavam o que produziam. A cultura passava de gerações para gerações e o respeito era fator primordial entre as famílias, e entre as famílias e as Instituições de Ensino.

Aprendemos que a avaliação deve servir mais como auto-avaliação do que como instrumento de punição. Nossa preocupação hoje é mais do que ensinar; é educar sem se preocupar em reprovar. As aulas devem ser ministradas para os alunos que querem aprender, e se, no meio dos alunos, somente alguns conseguirem acompanhar, mesmo assim nos sentiremos realizada. As oportunidades neste caso, surgem para todos, porém precisamos entender que nem todos querem abraçá-las.

Aprendemos também que de nada adianta “varrer” e abarcar todos os conteúdos, se o tempo é cada vez mais curto. Devemos sim, ter a sensibilidade para resumir e aplicar apenas o que for mais interessante e relevante para o aluno. O ensino deve ser centrado no aluno e não no conteúdo e nem tão pouco no próprio professor. Caniato (1987:19) critica o fato de que quase nada fica do quase tudo que pensamos haver ensinado. Questiona o fato de todas as crianças terem uma curiosidade natural para saber o “como” e o “porquê” das coisas, principalmente da natureza, mas que à medida que entram na escola, seu gosto à curiosidade vão diminuindo, chegando, freqüentemente, à aversão. Essa se manifesta, especialmente, em relação às disciplinas como matemática, física e química, que podem ser transformadas em um verdadeiro terror. Ensinar Química requer paciência e sabedoria. O ensino deve estar mais próximo das coisas da natureza, para que a vida real e a experiência escolar coexistam de uma forma mais dinâmica, interativa e significativa.

Nesta nova caminhada e com a experiência vivida em alguns anos no magistério, buscaremos fazer de forma contínua uma análise crítica de nossa atuação pedagógica. Neste sentido, transformaremos em verdadeiros agentes de mudanças e multiplicadores de novas idéias, para a formação de profissionais e cidadãos responsáveis, autônomos e éticos, comprometidos principalmente com as questões sociais e ambientais. Acreditamos que, desta forma, estaremos cumprindo com o nosso propósito e obrigação, felizes por alcançarmos a última etapa do Mestrado.

Para finalizar, deixamos claro que este não pode ser considerado um material acabado. Muitos tópicos poderão ser acrescentados, retirados ou modificados. Este é apenas o início de um diálogo que poderá despertar reflexões nos profissionais da química, de outras disciplinas e áreas afins. Fica em aberto para ajustes e outras contribuições.

6. CONCLUSÕES

*Se fosse ensinar a uma criança a beleza da música,
não começaria com partituras, notas e pautas.
Ouviríamos juntos as melodias mais gostosas e lhe contaria
sobre os instrumentos que fazem a música.
Aí, encantada com a beleza da música, ela mesma me pediria
que lhe ensinasse o mistério daquelas bolinhas pretas escritas sobre cinco linhas.
Porque as bolinhas pretas e as cinco linhas são apenas ferramentas
para a produção da beleza musical. A experiência da beleza tem de vir antes.*

(Rubem Alves)

A educação não se reduz à escolarização. Princípios trabalhados em todas as disciplinas, integrados à realidade cotidiana dos conteúdos escolares, são de fundamental importância para a aprendizagem significativa do aluno. A Agroecologia, associada às questões socioambientais, deve ser vetor formal da transformação em todos os níveis de ensino, principalmente na área das ciências agrárias.

Entretanto, a inserção da educação agroecológica encontra dificuldades como:

- Falta de flexibilidade dos currículos para incorporar novas metodologias e conteúdos;
- Resistência dos professores formados pelo paradigma reducionista;
- Ausência de docentes críticos formados com uma visão sistêmica;
- Falta de reconhecimento acadêmico de tudo aquilo que tenha relação com Agroecologia;
- Supervalorização das tecnologias utilizadas no paradigma dominante;
- Simplificação das disciplinas dentro do aspecto reducionista;

Os conceitos e valores agroecológicos não devem ser apenas transmitidos aos alunos. Devem sobretudo proporcioná-los um questionamento crítico de valores a partir da realidade vivida. São necessários estímulos à ação, porém, com atitudes reflexivas envolvendo os domínios afetivos e cognitivos.

A introdução de conceitos e princípios agroecológicos no ensino de química é um desafio que exige, acima de tudo, uma mudança interior, no modo de ver o ensino e principalmente a razão de ensinar química. Inserir estes conceitos nas escolas e universidades é desenvolver uma nova prática pedagógica. É abrir horizontes para uma nova percepção da realidade, buscando melhorias para todos os seres em suas relações entre si, bem como entre si e a natureza.

Portanto, ações e atitudes deverão ser tomadas para se iniciar um processo de transformação, neste sentido, recomenda-se:

- Realizar alterações curriculares nas instituições de ensino médio profissional e de ensino superior, a fim de se formar profissionais com uma sólida base de conhecimentos agroecológicos e de educação ambiental ;
- Criar cursos de formação para professores na área agroecológica.
- Criar novos cursos de Pós-Graduação em Educação Agrícola objetivando-se a formação e capacitação de docentes nas diferentes áreas do ensino;
- Dialogar saberes, ampliando as possibilidades de uma resposta efetiva aos desafios colocados pela construção de uma nova proposta pedagógica e de desenvolvimento, mais endógena, diversificada e sustentável.

Este material não tem como objetivo explicar de maneira detalhada as teorias, conceitos e modelos utilizados no ensino da Química. Por isto, a maneira mais adequada é utilizá-lo de forma complementar aos materiais já existentes. Representa apenas um exemplo de como os conceitos básicos da química podem ser relacionados com tantas outras áreas do conhecimento.

Apesar de possível, é laboriosa a confecção de um material didático desta natureza. Entre outras etapas, é necessário fazer uma revisão crítica e acirrada da literatura, não só a específica de química, mas as de várias áreas do conhecimento. Existe uma dificuldade natural de decodificação das linguagens, pois cada área possui seus termos técnicos próprios. Por isto, é necessário, antes de tudo, aprendê-los. Depois de encontrar as informações, é necessário entendê-las e integrá-las de maneira interdisciplinar.

A princípio, parecia restrito relacionar a Química com a Agroecologia. Acreditávamos ter poucas relações entre as duas disciplinas. Com o decorrer do tempo, porém, percebemos que ambas nos fazem compreender a origem da vida, o mundo e a sociedade. As inter-relações são especialmente atraentes, apaixonantes e abrangentes, possibilitando inúmeras discussões em sala de aula.

A intenção desta pesquisa foi a de levar os alunos à compreensão e ao estudo da Química de maneira satisfatória, prazerosa e atraente, reduzindo os problemas da falta de atenção, indisciplina, desmotivação e rendimento. Com sua aplicação, o resultado mais significativo obtido foi o de proporcionar aos alunos uma maneira de contextualizar o conhecimento, na busca de novos significados em sua vida cotidiana.

Devemos, primeiramente, “Motivar para depois Ensinar”. Esta prática pode modificar a atitude didático-pedagógica e promover a efetivação de um fazer pedagógico mais significativo e prazeroso. Essa grande tarefa pode devolver aos professores a consciência de sua importância em uma sociedade que deve ser orientada para uma cultura livre e criativa.

Se o professor motivar seus alunos pelo que ensina, poderá cativá-los, pois quando explica o conteúdo com motivação, consegue atrair a atenção, despertando curiosidade e simpatia. Esta é percebida pelos olhares atentos na descoberta do “novo” e a motivação se relaciona com o fascínio do momento que o professor cria para passar os conteúdos. De acordo com Freire (1996:85): "na educação, ensinar exige alegria e esperança".

Nessa compreensão, a sala de aula deixa de ser um espaço fechado restrito apenas à transmissão de conteúdos e, sim, um espaço aberto para a comunicação entre professores e alunos, alunos e alunos, bem como, professores e professores, criando um ambiente mútuo de interação, reflexões e prazer. As aulas se tornam mais dinâmicas, despertando nos alunos a curiosidade, a criatividade e a crítica. Os alunos passam a valorizar e questionar os conteúdos químicos, bem como seus conceitos, por entenderem que a Química tem uma relação muito próxima com a Natureza. Tudo isto faz com que derrubemos o mito de que a Química é uma disciplina de difícil assimilação e privilégio de poucos iluminados.

A proposta apresentada é apenas uma opção que poderá contribuir para que profissionais da educação tenham uma visão didático-pedagógica diferenciada. Poderá ser adaptada por outras áreas, trazendo para suas práticas seus próprios modelos. Caso não haja sinais imediatos de sucesso ou mudanças, não se deve desistir e deixar tudo como está. A mudança é lenta e gradual. A questão é que essa atitude precisa tornar-se hábito como um novo estilo de vida.

Veja!
Não diga que a canção está perdida,
tenha em fé em Deus ,tenha fé na vida. Tente outra vez!...
Beba!
Pois a água viva ainda tá na fonte,
 você tem dois pés para cruzar a ponte. Nada acabou!...
Não! Não! Não!... Oh! Oh! Oh! Oh!
Tente!
Levante sua mão sedenta e recomece a andar,
não pense que a cabeça agüenta, se você parar!...
Não! Não! Não!... Não! Não! Não!
Há uma voz que canta uma voz que dança, uma voz que gira!...
Ballando no ar.... Uh! Uh! Uh!
Queira!
Basta ser sincero e desejar profundo,
você será capaz de sacudir o mundo,
Vai!
Tente outra vez!
Humrum!...
Tente!
E não diga que a vitória está perdida,
se é de batalhas que se vive a vida
Han!
Tente outra vez!...

Nome da música: Tente Outra Vez
Composição: Raul Seixas ; Marcelo Motta ; Paulo Coelho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. R. S. A emoção na sala de aula. Campinas: Papyrus, 1999.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989

_____. El “estado del arte” de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. In: CADENAS MARIN, A. (Ed.) **Agricultura y desarrollo sostenible**. p. 151-203. Madrid. 1995.

_____. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

ALVES-FILHO, J. P. **Atividades Experimentais: Do método à Prática Construtivista**. 2000. Tese de Doutorado, UFSC, Florianópolis.

ALMEIDA, G. P. **Transposição Didática: Por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2006.

AMBROGI, A.; LISBOA, J. C. F.; SPARAN, E. R. F. **Química: habilitação para o magistério**. Módulos 1, 2 e 3. São Paulo: Funbec/Cecisp/Harbra, 1990.

AQUINES, A. M; ASSIS, R. L.(Ed). **Agroecologia-Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável**. Brasília: EMBRAPA, 2005.

ASSMANN, H. **Reencantar a Educação: rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis: Vozes, 1998.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

ASTOLFI, J. P. e DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. 10ª ed. Campinas: Papyrus, 1995.

BERNARDELLI, M.S. **Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de química**. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. 1.,4.,9., Foz do Iguaçu, 2004.

BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Petrópolis: Vozes, 1996a.

_____. **Pedagogia, control simbólico e identidad: teoria, investigación y crítica**. Madrid: Morata, 1996b.

BIANCHI, J. C. A.; ALBRECHT, C.H.;MAIA, D.J. **Química-. Ensino Médio**. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2005.

BONILLA, J. A. Agricultura ecológica, ciência e ética. IN: Miklós, Andreas, A. de W. (coordenador) **Agricultura biodinâmica, a dissociação entre homem e natureza. Reflexos**

no desenvolvimento humano. São Paulo: Antroposófica, 2001. p. 160-172. (Anais da 4ª Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica, USP –São Paulo).

BOFF, L. **Princípio-Terra: a volta à terra como pátria comum.** São Paulo: Ática, 1995.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC. 1999.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Resolução CEB nº 3 de 26 de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB. 1999.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Parecer CNE/CEB nº 15 de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB. 1999.

_____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. Decreto federal nº2.208/97. In: **Educação profissional: legislação básica.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2001.

_____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciência da natureza, Matemáticas e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas do Ensino Médio. **Orientações Curriculares do Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEB. 2004.

_____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para a educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciência da natureza, Matemáticas e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEB. 2008.

CAMPBELL, J. A. **Por que ocorrem reações químicas?** São Paulo: Blücher, 1965.

CAMPOLIN, A. I. **A Educação e o desenvolvimento de valores éticos para a sociedade sustentável.** Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2006. 2p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n.093. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM093>>. Acesso em: 26 dez. 2008.

CANAVESI, F. C.; COSTA-NETO, C. **Sustentabilidade em assentamentos rurais: o MST rumo à "Reforma Agrária Agroecológica" no Brasil?** In: Seminário do Grupo de Trabalho sobre Meio Ambiente da Confederação Latino Americana e Caribeña de Ciencias Sociales (CLCASO). Democracia e Meio Ambiente na América Latina. B. 2000. Buenos Aires. p. 203-215.

CANIATO, R. **Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência.** Campinas, SP: Papirus, 1987.

CAPORAL, F. R.; COSTA BEBER, J. A. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural.** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v.1, n.1, p.16-37, 2000.

_____. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. In: ETGES, V. E. (org.). **Desenvolvimento rural: potencialidades em questão.** p.19-52. Santa Cruz do Sul: EDUSC, 2001.

_____. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural.** Porto Alegre: EMATER - RS, 2002.

_____. **Agroecologia: enfoque científico e estratégico.** In: Agroecologia e desenvolvimento Rural Sustentável, v.3, n.2, p.13-16, 2002.

_____. **Agroecologia. Enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável.** Porto Alegre: EMATER/RS, 2002.

_____. **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuições para a promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável.** Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CAPRA, F. **As conexões ocultas – ciência para uma vida sustentável.** São Paulo: Cultrix, 2002. 296 p.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. **Explorando a motivação para estudar química.** In: Química Nova, v.23, n.2, p. 401-404. 2000.

CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P. MACHADO, A. H. **As aulas de química como espaço de investigação e reflexão.** In: Química Nova na Escola, n.9, p.14 -17.1999.

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino de química.** Ijuí: Unijuí.,1990.

_____, A. I. **Catalisando transformações na educação.** Ijuí: Unijuí, 1993.

_____, A.I. **Para quem é útil o nosso ensino de Química?** Ijuí: Unijuí, 1995.

_____, A.I. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2000.

CHEVALLARD, Y. **La Transposicion Didactica: Del saber sabio al saber enseñado.**1ª ed. Argentina: La Pensée Sauvage,1991.

CHRISPINO, A. **Ensinando química experimental com metodologia alternativa.** In: Química Nova, n.1, p.2,1989.

CISCATO, C.A. M; BELTRAN, N. O. **Química.** São Paulo: Cortez, 1991.

CONWAY, G.R. **Análise Participativa para o Desenvolvimento Agrícola Sustentável**. Rio de Janeiro: As-Pta, 1993.

COSTA, W. M. M. Pedagogia e complexidade: uma articulação necessária. In: CARVALHO, E. A. e MENDONÇA, T. (Orgs.) **Ensaio de complexidade 2**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

DANIEL, D. L. **A Química enquanto disciplina no Ensino Médio**. Gestão Universitária (ISSN 1984-3097), Ed. 191, 2007.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 3 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1998.

EMBRAPA. Grupo de trabalho em agroecologia. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília: EMBRAPA. Informação tecnológica, 2006 .

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. Campinas, SP: Papirus, 1994.

FERREIRA, N. T. **Cidadania: uma questão para a Educação**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

FERTONANI, I. A. P.; TIERA, V. A. O.; PLICAS, L. M. A. **Trabalhando a Química e a interdisciplinaridade da Questão Ambiental nas escolas da rede pública de São José do Rio Preto**. In: PINHO, S. Z.; SAGLIETTI, R. C. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Unesp, v. 2, p. 558-576. 2005.

FOLGUERAS-DOMINGUEZ, S. **Metodologia e Prática de Ensino de Química**. São Carlos: Polipress, 1994.

FRANÇA, V. 2008 [Online]. **A viabilidade da agricultura ecológica**. Homepage: <http://www.webartigos.com>. Acesso em: 12/05/2009.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 8 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GEPEQ - Grupo de Pesquisa para o Ensino de Química. **Interação e transformação: química para o 2º grau**. Vol. I, II e III: livro do aluno e guia do professor. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998.

GIKOVATE, F. **A Arte de Educar**. Curitiba: Nova Didática/Positivo, 2001.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia – processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

GODOY, A.S. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. In: Revista de Administração de Empresa, v. 35, n.3, p.20-29, 1995.

GOMES, M. D. P.; FARIAS, M. S. S.; LIRA, V. M.; FRANCO, E. S. **A Questão da Transversalidade no Contexto da Educação Agroecológica e Ambiental.** In: Caminhos da Geografia, v. 7, n.20, 2007.

GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história.** Petrópolis: Vozes, 1995.

_____, I. F. **A construção social do currículo.** Lisboa: Educar, 1997.

GUIMARÃES, M. A. **A dimensão ambiental na educação.** Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico. Campinas: Papyrus, 1995.

GUIMARÃES, E. R. **Política para o Ensino Médio e Educação Profissional.** In: Educação e Cultura Contemporânea. v. 3, n. 5. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, 2006.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. (coords.). **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible.** Madrid: Ediciones Mundi- Prensa, 2000.

HECHT, S. **A evolução do pensamento agroecológico.** Revista Agroecologia e Desenvolvimento. Ano I, n° 1. Guaíba: Agropecuária, 2002.

LENARDÃO, E. J.; FREITAG, R. A.; DABDOUB, M. J. BATISTA, A. C. F.; SILVEIRA, C. C. **“Green Chemistry” - Os 12 princípios da Química Verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa.** In: Química Nova, v. 26, n.1, p.123-129, 2003.

LINDEMANN, R. H. Ensino de Química em escolas do campo com proposta agroecológica: Contribuições a partir da perspectiva Freireana de educação. Tese de Doutorado, UFSC, Florianópolis, 2010.

LOPES, A.C. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização.** Educação e Sociedade, Campinas. v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

LUCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-metodológicos.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

LUTFI, M. **Cotidiano e educação em química: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no segundo grau.** Ijuí: Unijuí, 1988.

_____. **Os Ferrados e os Cromados: Produção Social e Apropriação Privada do Conhecimento Químico.** Ijuí: Unijuí, 1992.

MACHADO, A.H. **Aula de Química: discurso e conhecimento.** Ijuí: Unijuí, 1999.

MACHADO, A.H. e MOURA, A.L.A. **Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química.** In: Química Nova na Escola, n. 2, p. 27-30, 1995.

MACHADO, A.H.; SILVEIRA, K.P. e CASTILHO, D.L. **As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão.** In: Química Nova na Escola, n. 9, p. 14-17, 1999.

- MACHADO, J. R.C. **Considerações Sobre o Ensino de Química**. UFPA. Belém, PA, 2004.
- _____. **A história da ciência nos livros de química: muletas ou pilares?** Monografia de especialização, NPADC/UFPA, Belém, 1995.
- MALDANER, O.A. **Química 1. Construção de Conceitos Fundamentais**. Ijuí: Unijuí, 1992.
- _____. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- MALDANER, O. A.; ZAMBIANZI, R. **Química 2. Consolidação de conceitos fundamentais**. Ijuí: Unijui, 1993.
- MANN, P. H. **Métodos de investigação sociológica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1989.
- MELLO, G.N. **Educação Escolar Brasileira: O que trouxemos do século XX?** Porto Alegre: Artmed, 2004.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: vozes, 2001.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- MORIN, E. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- _____. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- _____. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- _____. **O método, vol.1. A natureza da natureza**. Rio Grande do Sul: Sulina, 2001.
- MORTIMER, E.F. **Introdução ao estudo da química: propriedades dos materiais, reações químicas e teoria da matéria**. 4ª. ed. Belo Horizonte: FOCO/CECIMIG, 2000.
- _____. **Química- Ensino Médio**. 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2007.
- MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. **Introdução ao estudo da química: transformações, energia e ambiente**. 2ª. ed. Belo Horizonte: FOCO/CECIMIG, 2000.
- NARCISO, J. L.; JORDÃO, M. **Química – Projeto Escola e Cidadania para todos**. 1ª ed. São Paulo: Brasil, 2005.
- NICOLESCU, B. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. 2 ed. São Paulo: TRIOM, 2001.
- NÓBREGA, O. S.; SILVA, E. R.; SILVA, R. H. **Química**. 1ª ed. São Paulo: Àtica, 2007.

NORGAARD, R. B. A base epistemológica da Agroecologia. In: ALTIERI, M. A. (ed.). **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, p.42-48, 1989.

NORGAARD, R.; SIKOR, T. Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

OLIVEIRA, M.K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio histórico**. São Paulo: Scipione, 1995.

PAMPLONA, R. M. As relações entre o estado e a escola: Um estudo sobre o desenvolvimento da educação profissionalizante de nível médio no Brasil. Dissertação de Mestrado, PPGEA, UFRRJ, Seropédica, 2008.

PERRENOUD, P. **Práticas Pedagógicas, Profissão docente e Formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

_____. **A prática reflexiva no ofício do professor**. Porto alegre: Artmed, 2002.

PIAGET, J. The epistemology of jean piaget. Filme de claude goretta para a yale university, 1977.

PINHO ALVES, J. **Regras da Transposição Didática aplicada ao Laboratório Didático**. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17, nº 2, p. 174-188, 2001.

QUINTAS, J. S. (org). **Pensando e praticando a Educação Ambiental na Gestão do meio ambiente**. Brasília: IBAMA,2000.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à Química Ambiental**. São Paulo: Bookman, 2004.

RODRIGUES, J.R.; AGUIAR, M.R.M.P.; SANTA-MARIA, L.C.; SANTOS, Z.A.M. **Uma abordagem para o ensino da função álcool**. In: Química Nova na Escola, n. 12, p. 20-23, 2000.

ROGI, A.; LISBOA, J.C. e VERSOLATO, E.F. **Unidades Modulares de Química**. São Paulo: Hamburg, 1987.

ROMANELLI, L. I; JUSTI, R. S. **Aprendendo Química**. Ijuí: Unijuí, 1997.

RAMOS, M. **Os significados da pesquisa na ação docente e a qualidade no ensino de Química**. PUC-RS: Educação, 2000.

ROSITO, B. A . O ensino de ciências e a experimentação. In: **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade – o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo**. 2ª Ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008.

SANTOS, W. L. P. MÓL, G.S. (Coords) et. al. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2004

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**. In: Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.2, 2000.

_____. **Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e Ciências**. In; 22ª reunião Anual da sociedade Brasileira de Química, nº 22, Livro e Resumos. Poços de Caldas, 1999.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Função social: o que significa o ensino de Química para formar o cidadão?** In: Química Nova na Escola, n. 4, p. 28-34, 1996.

_____, **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

_____, **Química na Sociedade: projeto de um ensino de química em um contexto social**. 2.ed. Brasília: UNB, 2000.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Campinas, 1992.

_____, W. L. P. et al. **Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática pra o desenvolvimento de atitudes e valores**. In: Química Nova na Escola, n. 20, p. 11 –16, 2004.

SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisa para o Ensino de Química**. In: Química Nova na Escola, n.1, p.27-31,1995.

SCHNETZLER, R.P & SANTOS, W.L.P. **Química e cidadania**. In: Química Nova na Escola, São Paulo, n.4, p. 28-34, 1998.

SÉRIE DOCUMENTOS. **Os quatro pilares da educação in referências para uma nova práxis educacional**. 2 ed, Brasília: Sebrae, 2001.

SEVILHA GUZMÁN, E. **A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas**. Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent., Porto Alegre, v.3, n. 1, p. 18-28, 2002.

SEVILLA GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (eds.). **Ecología, campesinado e historia**. Madrid: La Piqueta, 1993.

SEVILLA GUZMÁN, E.; WOODGATE, G. Desarrollo rural sostenible: de la agricultura industrial a la Agroecología. In: REDCLIFT, M.; WOODGATE, G. (coords.). **Sociología del medio ambiente: una perspectiva internacional**. Madrid: Mc Graw Hill, 2002.

SILVA, E. L. **Educação ambiental em aulas de química em uma escola pública: sugestões de atividades para o professor a partir da análise da experiência vivenciada durante um ano letivo.** Dissertação de Mestrado, UnB, Brasília, 2007.

SILVA, J. E. **Interdisciplinariedade na área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** New York: Garland, 2006.

SINGH, M. M.; SZAFRAN, Z.; PIKE, R. M. **Microscale Chemistry and Green Chemistry: Complementary Pedagogies.** In: Journal of Chemical Education. v.76, n.12, 1999.

SOUZA, R. F. **Inovação educacional no século XIX: A construção do currículo da escola primária no Brasil.** In: Cadernos Cedes, n.51, p. 9-28, 2000.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1995.

UNESCO, **Education for Sustainability – from Rio to Johannesburg: Lessons Learnt from a Decade of Commitment.** Brasília: MEC/UNESCO, 2002.

VALADARES, E. C. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade.** In: Química nova na escola, São Paulo, n. 13, p. 38-40, 2001.

VANIN, J. A. **Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro.** São Paulo: Moderna, 2002.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem.** Trad. J.L. Camargo. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1987.

ZANON, L. B; MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a educação básica no Brasil.** Ijuí: Unijui, 2007.

8. ANEXOS

MATRIZ CURRICULAR DO CURSO TÉCNICO EM AGROECOLOGIA

DISCIPLINAS	1ª SÉRIE	2ª SÉRIE	3ª SÉRIE	C.H.
Agroecologia	2	-	-	70
Irrigação e Drenagem	1	-	-	35
Pequenos Animais	4	-	-	140
Culturas Olerícolas	4	-	-	140
Jardinagem e Paisagismo	2	-	-	70
Culturas Anuais	-	3	-	105
Médios Animais	-	4	-	140
Planejamento e Projetos	-	1	-	35
Mecanização Agrícola	-	3	-	105
Irrigação e Drenagem	-	2	-	70
Indústrias Rurais	-	3	-	105
Fruticultura	-	-	3	105
Grandes Animais	-	-	3	105
Gestão e Legislação	-	-	2	70
Construções e Instalações	-	-	2	70
Topografia	-	-	3	105
Estágio Supervisionado				160
			TOTAL	1.490

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DO JANEIRO
DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

UFRRJ, 01/04/2009.

Prezado professor,

Sou aluna do curso de pós-graduação em educação agrícola da UFRRJ. Desenvolvo o trabalho intitulado como “A disciplina de química no contexto do colégio técnico da UFRRJ. Uma nova abordagem”.

A sua colaboração será imprescindível para a concretização deste trabalho, que tem por meta, buscar informações que culmine num diagnóstico na avaliação do ensino de química ministrado para os alunos do 1º ano do curso técnico em agropecuária orgânica.

Suas respostas serão confidenciais.

Parte I: Dados pessoais

Nome:

Cidade:

Estado:

Instituição:

Qualificação acadêmica:

Disciplinas ministradas:

Curso:

Série:

Parte II: Perguntas

1. Você costuma trabalhar com temas sociais, geradores ou outros métodos? Quais?
2. O que você acrescentaria e/ou retiraria na parte da metodologia?
3. E na parte dos resultados esperados?
4. Você consegue trabalhar a interdisciplinaridade e a contextualização com as disciplinas do ciclo básico e/ou profissional?
5. Que materiais didáticos são utilizados em suas aulas? Se adotado um livro, diga qual.
6. Dê sua contribuição e opinião sobre o projeto.

Observação: O tema gerador está centralizado no contexto sociocultural dos estudantes, considerando que é nesse contexto que o conteúdo será mediado e o tema social está ligado ao aspecto sociocientífico dos estudantes, compreendendo efeito das tecnologias na sociedade, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e nas suas decorrências ambientais.

Obrigada!

*Ando devagar porque já tive pressa,
e levo esse sorriso, porque já chorei demais,
hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe,
só levo a certeza de que muito pouco eu sei, ou nada sei.*

*Conhecer as manhas e as manhãs,
o sabor das massas e das maçãs.
É preciso amor pra poder pulsar, é preciso paz
pra poder sorrir, é preciso a chuva para florir.*

*Penso que cumprir a vida, seja simplesmente
compreender a marcha, ir tocando em frente,
como um velho boiadeiro, levando a boiada
eu vou tocando os dias pela longa estrada,
eu vou, estrada eu sou.*

*Conhecer as manhas e as manhãs,
o sabor das massas e das maçãs.
É preciso amor pra poder passar, é preciso paz
pra poder sorrir, é preciso a chuva para florir.*

*Todo mundo ama um dia, todo mundo chora,
um dia a gente chega, no outro vai embora.
Cada um de nos compõe a sua história, cada ser em si
carrega o dom de ser capaz, e ser feliz.*

*Conhecer as manhas e as manhãs,
O sabor das massas e das maçãs.
É preciso amor pra poder pulsar, é preciso paz
pra poder sorrir, é preciso a chuva para florir.*

*Nome da música: Tocando em frente.
Composição: Almir Sater e Renato Teixeira.*