

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

DISSERTAÇÃO

**MEDIAÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE
QUÍMICA: UMA ANÁLISE PAUTADA NO DIÁLOGO
ENTRE DIFERENTES SABERES NA CONSTRUÇÃO
DE UM PROJETO DE ENSINO NA EAF-CODÓ/MA.**

FÁBIO LUSTOSA SOUZA

2009



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

**MEDIAÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA
ANÁLISE PAUTADA NO DIÁLOGO ENTRE DIFERENTES SABERES
NA CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO DE ENSINO NA EAF-
CODÓ/MA.**

FÁBIO LUSTOSA SOUZA

Sob a Orientação da Professora
Ana Cristina Sousa dos Santos

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

Seropédica, RJ
Março de 2009

630.717

S729m

T

Souza, Fábio Lustosa, 1971-

Mediação interdisciplinar no ensino de química: uma análise pautada no diálogo entre diferentes saberes na construção de um projeto de ensino na Eaf-Codó/MA/ Fábio Lustosa Souza - 2009.

53f. : il.

Orientador: Ana Cristina Sousa dos Santos.

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

Bibliografia: f. 45-47.

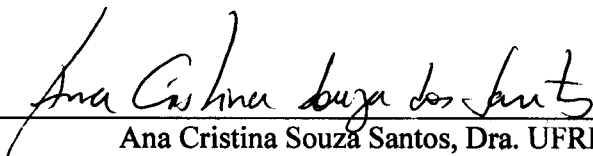
1. Ensino agrícola - Teses. 2. Química - Estudo e ensino - Teses. 3. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação - Teses. I. Santos, Ana Cristina Sousa dos, 1963-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

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

FÁBIO LUSTOSA SOUZA

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.

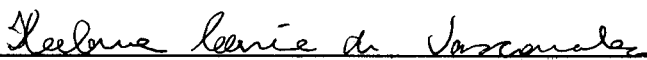
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 05/03/2009.



Ana Cristina Souza Santos, Dra. UFRRJ



Alaíde de Sá Barreto, Dra. UEZO



Helena Corrêa de Vasconcelos, Dra. UFRRJ

DEDICATÓRIA

A Deus, por sua infinita bondade, e por tudo que me proporcionou até os dias de hoje.

Aos meus Pais maravilhosos, Souza e Bernadete, pelo apoio e incentivo sempre constante, e indispensável em toda a minha trajetória escolar e de vida.

Ao meu amor Goreth, cuja presença em minha vida foi determinante para a finalização desta etapa de estudo, graças a sua paciência, convivência amorosa, companheirismo constante e atenção que foi dispensada a mim em todos os momentos desta pós-graduação, sobretudo nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas e amigos da EAF-CODÓ/MA pelo incentivo constante na realização deste mestrado, em especial aos professores que participaram desta pesquisa com suas valiosas contribuições pedagógicas, e ao meu gabinete de Direção-Geral por sua eficiência profissional.

Aos meus alunos-bolsistas do Curso de Agroindústria, Delvane e Paulino, verdadeiros exemplos de educandos a serem seguidos, notadamente pelo comprometimento com a causa do ensino de Química e com a pesquisa científica que se desenvolveu neste estabelecimento de ensino.

Aos amigos do CEFET-URUTAÍ/GO que deixarão saudades pelos inúmeros momentos felizes que partilhamos, em especial a Donizete, Gilson, Cidinha, Machado, Michel, Janaína, Daniela, Marquito e Roninho.

Aos servidores do Refeitório do CEFET-URUTAÍ/GO, sobretudo à querida Dona Joélia, por sua dedicação.

À minha Orientadora, Profa. Dra. Ana Cristina (UFRRJ), pela amizade, atenção, paciência e devida orientação neste trabalho.

Aos Professores do PPGEA/UFRRJ pelos valiosos ensinamentos durante as Semanas de Formação e Defesa do Projeto de Dissertação, em especial à Profa. Dra. Helena Vasconcelos e Prof. Dr. Marcos Aurélio, pelos conselhos proferidos durante a fase inicial de projeto.

Ao Prof. PhD. Gabriel de Araújo Santos (UFRRJ) pela amizade sincera e incentivo constante.

À Profa. Dra. Sandra Sanchez pela atenção sempre disponível.

Aos amigos do PPGEA, Nilson e Thiago, por suas verdadeiras amizades.

A todos os colegas do mestrado da UFRRJ, em especial os do Pólo I - Urutaí/GO.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Nascido aos 28 dias de abril de 1971, na cidade de São Luís/MA, sou um dos cinco filhos de uma família de origem humilde, cujo maior legado deixado por meus pais foi a educação.

Foi no ensino fundamental, realizado em uma escola da rede particular de ensino de minha cidade, que pude perceber a minha aproximação com a área das ciências. Era o primeiro passo de uma longa jornada a ser trilhada a posteriori, e que culminaria com o exercício profissional que hoje desempenho com muito orgulho e dedicação.

De lá para cá, passando do ensino médio ao técnico, realizado na ETF-MA, estava cada vez mais consolidada a minha atração pelas Ciências da Natureza, e em especial, à disciplina de Química, a qual me fez prosseguir os estudos em nível superior na UFMA, nos idos de 1990.

Comecei a lecionar junto às escolas da rede pública e privada de ensino de São Luís quando ainda cursava a graduação em Química – Licenciatura. Apesar de possuir ainda uma concepção de educação sustentada por um referencial tradicional/tecnicista, esta experiência profissional me deixava mais apaixonado pelo que fazia e dava a certeza de que a missão de ensinar era a profissão a ser seguida.

Hoje, passados quase dezoito anos de profissão docente, exerço minhas atividades profissionais na Escola Agrotécnica Federal de Codó-MA, desde o ano de 1997, onde tive a oportunidade de ocupar diversos cargos administrativos, inclusive a Direção-Geral, sem me desligar da missão educacional de lecionar Química nos diversos cursos técnicos que são oferecidos pela escola, hoje denominada Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó, por força da Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que criou os 38 Institutos Federais do Brasil.

Por outro lado, apesar da significativa carga horária de atividades administrativas, o cotidiano da sala de aula tem deixado preocupações e gerado certa inquietude em relação aos objetivos do ensino de Química; a formação profissional; sua função para o exercício da cidadania; a resistência dos alunos à disciplina; e a baixa aprendizagem destes. As aulas não conseguem promover a participação dos alunos, por que está consolidada em um modelo de ensino que não coaduna com a realidade. Era hora então de buscar outros referenciais e de promover não apenas uma mudança metodológica, mas sim epistemológica.

Foi a partir da necessidade de fomentar nos alunos um outro sentido para a disciplina Química na sua formação que busquei através da interdisciplinaridade os princípios para uma outra forma de pensar o conhecimento e a prática pedagógica, que são então tratados nesta dissertação de mestrado.

Os desafios que estão postos no desenvolvimento deste trabalho vão muito além da forma de como se ensinar, e de como os alunos podem aprender. O que está posto em xeque é a necessidade cada vez mais premente de uma educação transformadora. É nesta perspectiva que acreditamos que a educação deve e pode caminhar em nossa Escola Agrotécnica Federal de Codó-MA, hoje um Campus descentralizado do Instituto Federal do Maranhão (IFMA).

RESUMO

SOUZA, Fábio Lustosa. **Mediação interdisciplinar no ensino de Química: uma análise pautada no diálogo entre diferentes saberes na construção de um projeto de ensino na EAF-CODÓ/MA**. 2009. 58p. (Dissertação, Mestrado em Educação Agrícola). Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola. Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica: UFRRJ.

Esta pesquisa aborda como se pode promover a interdisciplinaridade no ensino de Química para os alunos do Curso de Técnico em Agroindústria. O objetivo da pesquisa foi estabelecer um diálogo entre os docentes da área básica e técnica da EAF-CODÓ/MA, nas áreas supramencionadas, por intermédio da metodologia qualitativa da pesquisa-ação, como forma de melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Os sujeitos participantes da pesquisa foram 10 alunos selecionados dentre um universo de 30 alunos, matriculados nas 2ª e 3ª. Séries do Curso de Agroindústria matriculados no ano de 2008, assim como os docentes das disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, Geografia, Química e Tecnologia de Leite e Derivados. Foi utilizado como tema com contextualizador a produção do “queijo de cabra”, que é um produto agroindustrial de relevância significativa, em face de suas peculiaridades regionais, as suas características químicas e alimentares. Os resultados alcançados na pesquisa demonstraram que a disciplina de Química pode estabelecer uma interação com as disciplinas supramencionadas na medida em que projetos interdisciplinares podem ser utilizados para facilitar o entendimento dos conteúdos destas disciplinas, em superação ao isolamento científico que tradicionalmente apresentavam no contexto curricular do curso, além de facilitar uma aprendizagem significativa dos alunos nas aulas de Química.

Palavras-Chave: Ensino Agrícola, Ensino de Química, Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

SOUZA Fábio Lustosa. **Mediation interdisciplinary at the school as of Chemical: an analysis basead at the dialog amidst different will be knowing at the building of the project school in the EAF CODÓ MA.** Seropédica: UFRRJ, 2009. 58p. (Dissertation, Máster Science in Agricultural Education). Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola. Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica: UFRRJ.

This research shows/approuchs how to promote the interdisciplinair on teaching chemistry for technical agroindustry students. The objective of this research was to establish an dialogue between teachers of basic and technical area of EAF-CODÓ/MA, mentioned above, using qualitative methodology of action-research, as a form to simplify the process teaching-learning of the students. The chosen participants of this research were 10 students inside the universe of 30 students, registered on second and third year of agroindustry course matriculated on 2008, even like the teachers of the disciplines portugues, mathematic, geography, chemistry and technology of milk and milk products. Was used as theme with contextuality a production of goat cheese, that is an agroindustrial product of relevant significant, facing his peculiar regionality as his chemical and food caracters. The obtained results of this research shows that the discipline Chemistry can establish an interaction with others disciplines mentioned above on the context that interdisciplines projects can be used to facilitate the understanding of the contents of others disciplines, superacting the traditional scientific isolation that ocorred on curricular context of the course, even to simplify the significant learning of the students on chemistry classes.

Key Word: Agricultural Education, Teaching of Chemistry, Interdisciplinary Knowledge.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Livro: Química e Sociedade	21
Tabela 2	Objetivos do ensino de química para formar o cidadão	23
Tabela 3	Considerações gerais sobre o conteúdo programático	24
Tabela 4	Temas Químicos Sociais	25
Tabela 5	Perfil de Qualificação Profissional dos Docentes	27
Tabela 6	Carga Horária dos Docentes	28
Tabela 7	Módulos Técnicos do Curso de Agroindústria	34
Tabela 8	Resultado da análise de amostras de leite de cabra da escola e da comunidade de Codó/MA	39
Tabela 9	Proposta de integração entre a Química e a Tecnologia de Alimentos	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Cabras envolvidas na pesquisa	31
Figura 2	Coleta do leite de cabra para as análises químicas	32
Figura 3	Momento Pedagógico (Seminário Integrador – Alunos de IC-Jr)	33
Figura 4	Momento Pedagógico (Seminário Integrador: Professores e alunos)	33
Figura 5	Momento Pedagógico (Seminário Integrador: Pesquisador e Alunos).	34
Figura 6	Ciclo Interdisciplinar de Disciplinas	34
Figura 7	Organização Curricular do Curso de Técnico em Agroindústria	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CNE/CEB	Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEPT	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional Técnica
EAFCODÓ/MA	Escola Agrotécnica Federal de Codó/MA
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPTNM	Educação Profissional Técnica de Nível Médio
ETFMA	Escola Técnica Federal do Maranhão.
IFMA	Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCN+	Orientações Curriculares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PIPC	Programa Institucional de Pesquisa Científica
PPGEA	Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola
PROMED	Programa de Desenvolvimento do Ensino Médio
PROEJA	Programa de Educação de Jovens e Adultos
SEMTEC	Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico.
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UnB	Universidade de Brasília

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
	A inquietação com a minha prática docente	1
	A angústia de encontros e desencontros na pesquisa	3
	Objetivos da pesquisa	3
2	REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1	Uma outra forma de pensar o conhecimento: a interdisciplinaridade	5
2.2	A interdisciplinaridade na legislação educacional brasileira	10
	a) No ensino médio	10
	b) Na educação profissional e Tecnológica	11
	c) Os PCNEM sob a leitura crítica de alguns educadores	12
2.3	O Método da Pesquisa-Ação	13
2.4	O ensino de Química no Brasil	16
2.4.1	O movimento CTS no ensino de Química para uma formação cidadã	20
2.4.2	Uma proposta de currículo de Química necessário para uma formação cidadã	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	O contexto da pesquisa	27
3.2	A metodologia	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1	A mediação entre professores e alunos: o diálogo como mediador interdisciplinar	33
4.2	A organização do projeto: definindo o problema	37
4.3	A aplicação: pensando o ensino de Química na perspectiva curricular	38
5	CONCLUSÕES	44
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	ANEXO A - EMENTA DA DISCIPLINA DE QUÍMICA (2ª. SÉRIE)	49
	ANEXO B – EMENTA DA DISCIPLINA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL II	50
	ANEXO C – DESENHO CURRICULAR DE AGROINDÚSTRIA (2006 A 2008)	53

1. INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade é uma proposta educacional que evoluiu ao longo do século passado, no final da década de 60, na Europa, e que busca um conhecimento universal, como um “movimento exercido dentro das disciplinas, e entre elas, visando integrá-las”, segundo nos afirma Japiassú (1976) e Fazenda (1979), seus principais representantes brasileiros, cujos escritos representam verdadeiros fundamentos históricos do pensamento educacional desta temática. Isto significa dizer que a adoção de uma prática escolar interdisciplinar deve levar em consideração as peculiaridades de cada área do conhecimento, em completo rompimento com o tradicionalismo do ensino praticado nas escolas, sejam na educação básica ou no ensino profissionalizante.

A interdisciplinaridade é, portanto, uma perspectiva nova de construção do conhecimento, que passou a ser estudado a partir do século XIX com o avanço da ciência, enquanto expressão da racionalidade humana, sendo, pois, uma nova concepção de ensino e de currículo, que se baseava na interdependência entre os diversos ramos do conhecimento científico, e que promove a abertura a novos saberes, favorecendo assim a compreensão e a reconstrução do conhecimento através da invenção, em contraponto aos saberes pré-fabricados, tidos como verdades “prontas e acabadas” em si.

De forma preliminar é conveniente que se façam alguns comentários acerca dos caminhos que levaram a esta pesquisa, muito antes de se chegar a qualquer conclusão apontada no decurso do processo investigativo. Foi um processo cheio de idas e vindas, de certezas e incertezas, e acima de tudo, de muita expectativa que foi criada em torno da receptividade com que teríamos frente ao público-alvo investigado.

A seguir procuramos detalhar os aspectos relevantes que levaram a esta investigação científica.

A inquietação com a minha prática docente...

Como graduado em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) desde o ano de 1990 começamos atuar profissionalmente na área de ensino de Ciências para o ensino médio junto às escolas da rede particular na cidade de São Luís/MA. A ênfase de nosso trabalho pedagógico era, tão-somente, voltada para a preparação aos exames vestibulares a que os alunos estariam se submetendo ao final de cada ano letivo, cuja prática pedagógica estava centrada na transmissão e obrigatoriedade discente de memorização de informações desconexas, fórmulas de equações matemáticas, tabelas e gráficos diversos, de forma a não permitir aos alunos uma reflexão acerca do porquê de tal aprendizagem, muito menos levá-los a uma contextualização de tal conhecimento academicista.

A experiência docente com alunos da escola pública não diferiu muito daquela praticada no âmbito privado, ainda neste íterim de tempo.

No ano de 1997, ao ingressarmos como docente efetivo da EAF-CODÓ/MA, mesmo com uma concepção tecnicista de ensino-aprendizagem muito arraigada em minha prática docente, começamos a observar o contexto pedagógico em que a disciplina que ministrava estava inserida no currículo escolar em questão. Tratava-se, pois, de uma escola de formação profissional, com foco no ensino agropecuário e agroindustrial, com peculiaridades bem diferentes das escolas (privadas e públicas) por onde atuei anteriormente, e que se amparava em uma legislação bem específica, mas sob a égide da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – 9.394/96).

Decorridos uns quatro anos de atuação pedagógica na EAF-CODÓ/MA fomos cedido no ano de 2000 ao Ministério da Educação (MEC) para prestar colaboração técnica na área do ensino médio junto à Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC).

Naquele momento ímpar de minha formação profissional pudemos ter acesso às informações acadêmicas que muito contribuíram para uma mudança de pensamento no que se refere à forma de ensinar, onde princípios de interdisciplinaridade, contextualização, transdisciplinaridade e complexidade eram cada vez mais difundidos nas várias reuniões e eventos temáticos da área em que atuávamos profissionalmente, onde destaco a vinda de Edgar Morin para o lançamento de seu livro “Os sete saberes necessários à educação do futuro”, ocorrido em Brasília/DF no ano de 2001, quando de minha passagem pelo MEC na qualidade de assessor do Programa de Desenvolvimento do Ensino Médio – Avança Brasil (PPA 2000-2003) do Governo Federal.

A partir de então foram acirradas minhas inquietudes com a prática pedagógica desenvolvida na sala de aula. Havia, então, uma outra forma de pensar o processo de ensino-aprendizagem em Química e era necessário repensar o ensino na EAF-CODÓ/MA.

Ao regressar em 2003 para a EAF-CODÓ/MA como gestor, mesmo nos deparando com um quadro institucional bastante fragilizado, incipiente sob todos os aspectos, mormente o pedagógico, não hesitamos em lançar um desafio à prática pedagógica dos colegas que ali estavam. Impulsionamos uma discussão acerca de novos desafios para uma prática docente eficaz, que colocasse o aluno no centro da discussão como um sujeito ativo e construtor de seu próprio conhecimento, como bem afirmara Morin (2002) em sua obra “A cabeça bem feita”.

O retorno à sala de aula foi inevitável e uma constatação ainda se fazia muito presente: a de que era necessário romper com velhos paradigmas educacionais no ensino de ciências para que se alcançasse um ensino mais contextualizado, e por que não dizer, mais interdisciplinar.

No entanto, foi a partir do ingresso no curso de mestrado em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em fevereiro de 2007, que pudemos aprofundar nas leituras sobre inter/transdisciplinaridade, trazendo novamente à tona a necessidade imperiosa de se promover uma verdadeira “revolução no ensino” (Morin, 2001) da EAF-CODÓ/MA, sobretudo no que diz respeito ao ensino de ciências.

O desenvolvimento de uma prática interdisciplinar aconteceu tão-somente a partir do ano de 2007 quando começamos a despertar nos alunos a necessidade de promoverem uma interface com as demais disciplinas que constavam de seu currículo escolar da 2ª. Série, com vistas a promoverem uma “ponte de ligação” entre as diversas ciências que até então sequer comunicavam entre si.

Esta experiência interdisciplinar possibilitou aos alunos uma verdadeira e instigante descoberta de conexões científicas, na medida em que eles puderam observar como a Química poderia caminhar muito bem ao lado das disciplinas que estavam estudando no curso técnico de Agroindústria. Era, pois, o rompimento de uma “barreira de isolamento científico” que estávamos promovendo ao se estabelecer um contato mais próximo entre os diversos saberes ali estudados.

Foi a partir de então que, com base no projeto de pesquisa, começamos a instigar os alunos à descoberta da interdisciplinaridade como uma proposta metodológica de trabalho capaz de superar a fragmentação do conhecimento científico da Química e de romper a barreira do isolamento científico que a mesma apresentava perante as demais disciplinas do currículo escolar de Agroindústria.

A angústia de encontros e desencontros na pesquisa...

A realização de uma pesquisa de investigação científica não é uma tarefa das mais fáceis, sobretudo porque impõe uma disciplina, um conjunto de tarefas sistematizadas que exigem comprometimentos, abertura e muitas reflexões.

Por se tratar de um trabalho sustentado pelo mestrado, deparamo-nos, ainda quando cursava as disciplinas de formação, com um universo acadêmico bastante diferenciado de minha prática docente, que a cada encontro me fazia repensar a postura pedagógica que vinha praticando ao longo dos anos que atuo como profissional da área de ensino de ciências.

No encontro com a orientadora foi assumido por vez a difícil e apaixonante tarefa que teria pela frente, na medida em que indagações e suposições iam se firmando na busca pela definição do foco da pesquisa.

Em uma primeira tentativa de se definir o foco do trabalho percebemos que não conseguiríamos desenvolver, no tempo destinado a pesquisa, o diálogo entre todas as disciplinas do currículo, resolvemos então limitar esta construção a interação entre a disciplina Química e um conjunto de disciplinas da área técnica (relativas ao curso de Agroindústria) numa tentativa de desenvolver um projeto interdisciplinar de Química para a 2ª. Série.

Uma vez definido o foco da pesquisa, restava-nos conquistar professores e alunos para repensar o sentido do conhecimento para aquelas disciplinas e convencê-los da importância de desenvolver este trabalho.

Para um trabalho que envolve professores de diferentes disciplinas, com um variado perfil epistemológico na perspectiva de um projeto interdisciplinar, são colocadas as seguintes questões: **Como deve ser o processo de mediação pedagógica durante a construção do projeto? Quais os elementos que sustentam a aproximação entre os sujeitos envolvidos? De que forma as concepções dos professores da área básica e da área técnica influenciam o projeto interdisciplinar para o ensino de Química na EAF-CODÓ/MA?** A análise destas indagações foi fomentada através dos encontros estabelecidos entre alunos e professores, numa metodologia da pesquisa-ação, e que se pauta na apresentação e discussão de textos propostos para leitura, na confecção de trabalhos acadêmicos pelos alunos e na discussão em sala de aula sobre a temática. Estes fatos contribuíram sobremaneira para o processo de maturação investigativa e construção desta proposta de mediação interdisciplinar.

Os Objetivos da Pesquisa

Diante das questões que foram acima colocados definimos os seguintes objetivos:

- Geral:

Promover a mediação interdisciplinar no ensino de Química do Curso de Técnico em Agroindústria da EAF-CODÓ/MA.

- Específicos:

a) Identificar, entre os professores das áreas técnicas do curso de Agroindústria, as relações possíveis de serem estabelecidas entre as disciplinas de sua área e a Química ensinada na 2ª série, numa perspectiva interdisciplinar;

- b) Definir, entre os professores das áreas técnicas do curso de Agroindústria, propostas de ensino que possam promover a interdisciplinaridade;
- c) Definir os elementos que caracterizam a aproximação entre professores formadores da área tecnológica e professores formadores da área básica de Química na definição de um projeto de ensino em Química que estabeleça relações entre demais áreas de conhecimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Uma Outra Forma de Pensar o Conhecimento: a Interdisciplinaridade

A expressão interdisciplinaridade, muito utilizada nos dias de hoje, tem levado pesquisadores das mais variadas áreas das ciências a promoverem um amplo debate acerca de sua aplicabilidade no processo educacional como um todo, a fim de romper com as barreiras existentes entre as disciplinas e seus especialistas.

Esta expressão já fazia parte do conhecimento dos filósofos gregos como Sócrates, Platão e Aristóteles, já que o conhecimento não seguia uma cadeia hierárquica de disciplinas como ocorre nos dias de hoje. Nos discursos de Sócrates a interdisciplinaridade aparece como interlocutora em seus manuscritos chamados “Diálogos”, os quais associavam os mais variados temas, numa perspectiva interdisciplinar unificadora (CARDOSO *et al*, 2008, p.23).

A partir do século XVI, com o racionalismo científico de René Descartes (1696-1650), houve o agrupamento das diversas ciências existentes seguindo uma certa hierarquia, aliado ao pensamento de Francis Bacon (1561-1626) que defendia um novo caminho para se fazer ciência, por intermédio do método indutivo experimental.

No século XIX o positivismo assume em Augusto Comte (1798-1857) uma postura de classificação, fundamentação e reformulação das ciências, na medida em que se ocupa da modificação da sociedade e das reformas institucionais. Era o surgimento do “estado positivo” que se fundamentava nas idéias de ordem e progresso.

Com a crise do positivismo Comteano, após a década de 70, surgiram inúmeras críticas à pedagogia oficial (tendência tecnicista), que se preocupava em analisar a parte sem olhar o todo. Com o surgimento de novas disciplinas e especializações a necessidade de uma visão interdisciplinar veio à tona, no qual o “todo” é indispensável para compreensão global dos assuntos abordados, tendo como principais defensores Gusdorf (1960), Morin (1970), Japiassú (1976), Piaget (1994) e Fazenda (1979).

Em que pese a existência destes autores estaremos centrando nossa discussão nos apontamentos de Japiassú e Fazenda, que representam no Brasil os principais expoentes desta temática educacional.

Para Japiassú (1976, p.61) discutir o conceito de interdisciplinaridade, implica em discutir o conceito de disciplina, uma vez que se trata de “*uma progressiva exploração científica especializada numa certa área ou domínio homogêneo de estudo*”.

Neste sentido há de se considerar que o exercício interdisciplinar implica num trabalho coordenado de equipe, onde haja o enriquecimento ou modificação das disciplinas que estão envolvidas no processo, com a finalidade única de estudar um objeto sob ângulos diferentes, a partir do consenso entre os métodos a serem seguidos ou os conceitos a serem utilizados.

Severino (1995, p.11) nos afirma que:

[...] “a conceituação de interdisciplinaridade é, sem dúvida, uma tarefa inacabada, onde segundo o mesmo autor, até hoje não conseguimos definir com precisão o que vem a ser essa vinculação, essa reciprocidade, essa interação, essa comunidade de sentido ou essa complementaridade entre várias disciplinas” (SEVERINO, 1995, p. 11).

Uma análise superficial desta fala poderia nos levar a acreditar que a preocupação com um conhecimento unificado é algo realmente novo na nossa sociedade. Pelo contrário, de acordo com Santos Filho (1999, p.12-13), a interdisciplinaridade tem sido uma preocupação

permanente na história do ocidente, tendo suas raízes na Grécia Antiga nas idéias de Platão e Aristóteles. Para o autor acima citado, ao longo da história, ora predominava a busca por um saber unitário, de visão global de universo, através de uma ciência unificadora, ora a tendência é a especialização do saber e a fragmentação e compartimentalização das disciplinas do conhecimento. Não pretendemos aqui abordar em detalhes este processo, por isto vamos delimitar esta questão aos tempos modernos, com o advento da industrialização.

Santomé (1998) relata que as necessidades de industrialização, a partir dos modelos econômicos capitalistas, advindos da revolução industrial e dos processos de transformação das sociedades agrárias abriram espaço para disciplinaridade do conhecimento, consolidando assim as especializações do conhecimento.

“... as necessidades da industrialização promovida a partir de modelos econômicos capitalistas, as revoluções industriais e os processos de transformação das sociedades agrárias da época abrirão o caminho para maiores parcelas de disciplinaridade do conhecimento. As indústrias necessitavam urgentemente de especialistas para enfrentar os problemas de produção e de comercialização” (SANTOMÉ, 1998, p.47).

Por outro lado, é neste contexto que se insere um forte movimento de interdisciplinaridade, sobretudo no campo das ciências sociais (positivistas e empiristas), na tentativa de buscar a unidade dos conteúdos disciplinares.

No entanto, esta busca por uma reunificação do saber em um modelo que possa ser aplicado a todos os âmbitos do conhecimento perde cada vez mais o lugar para a disciplinarização, como afirma Santomé (1998).

Sustentado pelo positivismo cientificista as especializações correspondem “a um novo estatuto do saber, no qual cada disciplina encerra-se no esplêndido isolamento de suas próprias metodologias, tornando a linguagem das ciências exatas espécie de absoluto”. (GUSDORF apud SANTOMÉ, 1998, p.48).

É nesta corrente filosófica que a fragmentação do saber é consolidada, refletindo nas relações sociais através da forma de organização do trabalho e da escola. Desta forma, em uma sociedade que está sendo construída com base no trabalho fragmentado nos âmbitos da produção industrial e comercial amplia esta filosofia da divisão para o mundo da ciência, o que nos leva a constatar que esta é uma via de mão dupla, que se correlacionam. Como descreve Santomé (1998):

“... também neste momento sócio-histórico é possível detectar fortes contradições, pois em cada uma dessas sociedades nas quais ocorriam estes processos de industrialização, havia o paradoxo – existente praticamente até os dias de hoje - de coexistirem dois modelos de formação ou dois ideais daquilo que é uma pessoa culta, educada. Ter cultura era ter conhecimento sobre todas as possibilidades do saber, frente ao mundo do trabalho que exigia domínios muito específicos, pertencentes a uma muito concreta especialidade científica ou tecnológica”(SANTOMÉ, 1998, p.48).

Foi a partir do século XX, na Europa, no final da década de 60, que a interdisciplinaridade passou a ser estudada com base em uma perspectiva epistemológica. Surgem os apontamentos de Georges Gusdorf (1976), Carneiro Leão (1976) e Habermas (1976), e que inspiraram pesquisadores brasileiros como Hilton Japiassú (1976) e Ivani Fazenda (1999).

Gusdorf (1976), um pesquisador francês de formação humanista e defensor da interdisciplinaridade afirmava que *“a ciência moderna, com a disciplinarização, fragmenta a*

percepção do humano e, distanciando-se dele, reduz a existência humana a um estatuto de perfeita objetividade”.

Minayo (1991, p. 70-77) apud Gusdorf (1976) considera a interdisciplinaridade *“como uma tarefa filosófica que conclamará o saber científico a uma conversão ética e aglutinadora em prol da integração do conhecimento, buscando os limites e os elementos gerais e comuns de cada disciplina”.*

Carneiro Leão (1976) diverge do posicionamento adotado por Gusdorf na medida em que questiona a ciência enquanto forma de conhecimento, e centra a sua crítica na uniformização de suas estruturas, voltando-se para a padronização enquanto movimento de difusão de si mesmo. O conceito central de ciência moderna para Leão é a funcionalidade.

Nesta perspectiva a interdisciplinaridade é vista como um processamento funcional, uma tecnologia que pode garantir a expansão de práticas operatórias comprometidas com a transformação do real em objetividade, ou seja, garantindo assim a essência da ciência e de sua lógica de funcionalidade.

No Brasil os dois maiores disseminadores da interdisciplinaridade são Ivani Fazenda e Hilton Japiassú, cujas formações acadêmicas receberam o viés da experiência européia, marcadamente francesa. As referências de ambos são muito semelhantes e possuem em Georges Gusdorf um denominador comum. O marco inicial da disseminação do interdisciplinar no Brasil foi o lançamento do livro de Japiassú (1976) intitulado *“Interdisciplinaridade e patologia do saber”*, com prefácio do próprio Gusdorf. Nele o autor centra suas construções para a questão epistemológica. Por sua vez, Ivani Fazenda vai direcionar seus estudos interdisciplinares para a o campo pedagógico e instaura um dos mais eficazes programas de pesquisa sobre interdisciplinaridade na educação, fomentando ao longo destes últimos trinta anos diversas produções sobre o tema, com mais de uma dezena de livros já publicados.

Para Japiassú (1976):

[...] *“o formalismo jurídico de uma teoria abstrata, desligado de toda referência à vida real, pode conduzir aos piores absurdos, traindo, assim, a essência mesma da função jurídica. De modo semelhante, o formalismo rigoroso desta ou daquela teoria científica pode desenvolver, sob aparências enganadoras da perfeita exatidão, o desconhecimento das implicações próximas e longínquas da existência humana. As práticas interdisciplinares, portanto, tendem a buscar a unicidade do conhecimento, onde a integração de todas as disciplinas e a ligação delas com a realidade do aluno dão um outro sentido ao conhecimento”* (JAPIASSÚ, 1976, p. 17).

Fazenda (2001) sustentará a defesa da interdisciplinaridade como *“integração de disciplinas”, uma vez que “elas precisam estabelecer canais de comunicação e colaboração, possibilitando assim construir referenciais teórico-metodológicos mais ampliados sobre situações e problemas da realidade”.* Para a autora os professores não foram preparados para trabalharem interdisciplinarmente, devido as suas formações terem ocorrido sob o paradigma cartesiano, portanto, sentem-se inseguros frente à nova tarefa de integrar disciplinas.

É bom frisar que, como forma de integrar os conhecimentos disciplinares, tem-se a observar outros conceitos importantes, tais como: a multidisciplinaridade, a intradisciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade, que são expressões que merecem uma diferenciação uma vez que apresentam significados distintos.

A multidisciplinaridade ou pluridisciplinaridade é constituída por duas ou mais disciplinas que apresentam um tema em comum e cada professor contribui com a sua área de conhecimento.

Para Japiassú (1976), a diferença entre pluridisciplinaridade e multidisciplinaridade é quase nula. A multidisciplinaridade se resumiria a um conjunto de disciplinas a serem

trabalhadas simultaneamente, sem que as relações entre as partes sejam explícitas por meio de objetivos pedagógicos claros e bem definidos. A pluridisciplinaridade, para o autor, diz respeito à justaposição de diversas disciplinas “situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo a fazer aparecer as relações existentes entre elas; [...] interdisciplinaridade é a axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz noção de finalidade” (JAPIASSÚ, 1976, apud GADOTTI, 2000, p.224). Na prática pedagógica, os fundamentos da *multi* ou *pluridisciplinaridade* são apontados pelos PCNEM através dos temas transversais, os quais compreendem um conjunto de disciplinas como ética, pluralidade cultural, saúde, orientação sexual e meio-ambiente, e que são aglutinadores e são abordados por todas as disciplinas.

A intradisciplinaridade corresponde às relações intrínsecas entre a matéria e as disciplinas que derivam da primeira. Assim, trata-se da criação de sub-disciplinas, a exemplo do que acontece com a Psicologia e a Psicologia da Educação, que representa uma “especialização dentro de uma especialidade”.

A interdisciplinaridade se distingue dos demais conceitos por não se limitar às metodologias de apenas uma ciência, buscando assim o conhecimento unitário e não partido em fragmentos que parecem cada vez mais irreais. Para Japiassú (1976, p. 74) a interdisciplinaridade surge como uma necessidade imposta pelo aparecimento cada vez maior de novas disciplinas. Assim, é necessário que haja pontes de ligação entre as disciplinas, já que elas se mostram muitas vezes dependentes umas das outras, tendo em alguns casos o mesmo objeto de estudo, variando somente em sua análise.

Assevera Japiassú (1976) ser um fato que qualquer metodologia independente da disciplina a qual pertença tem limitações claras quanto a sua capacidade de interpretação. Assim, o confronto com o resultado obtido por outras metodologias pode se mostrar muito frutífero para própria disciplina já que pode usufruir análises as quais não seria capaz de fazer.

Torna-se necessário, portanto, atentar para o fato de que a interdisciplinaridade propõe a mudança de posição das disciplinas, as quais são tomadas por seus especialistas como um fim e não um meio para se alcançar o conhecimento. Desta forma, os alunos podem libertar-se do caráter dogmático que as mesmas apresentam na medida em que passam a interagir com as demais disciplinas do currículo escolar. Trata-se, pois, de um processo de ruptura contra o imobilismo da prática pedagógica tradicional (SANTOS, A.C.S, 2005).

Como cita Japiassú (1976):

[...] “podemos retomar essa distinção ao fixarmos as exigências do conhecimento interdisciplinar para além do simples monólogo de especialistas ou do ‘diálogo paralelo’ entre dois dentre eles, pertencendo a disciplinas vizinhas. Ora, o espaço interdisciplinar, quer dizer, seu verdadeiro horizonte epistemológico, não pode ser outro senão o campo unitário do conhecimento. Jamais esse espaço poderá ser constituído pela simples adição de todas as especialidades nem tampouco por uma síntese de ordem filosófica dos saberes especializados. O fundamento do espaço interdisciplinar deverá ser procurado na negação e na superação das fronteiras disciplinares” (JAPIASSÚ, 1976, p. 74-75).

Fazenda (2005) concentra seus estudos sobre a interdisciplinaridade na aplicação pedagógica, indo de encontro ao pragmatismo acadêmico que tende a excluir o conhecimento popular, baseando-se em rigorosos métodos dogmáticos e inquestionáveis. Trata-se, pois, da valorização do conhecimento real e tangível aos alunos.

Segundo a autora o grande desafio dos professores para o trato da questão interdisciplinar é vencer as amarras pessoais, ou seja, vencer as suas próprias resistências pessoais. Isto exige do professor “uma adesão irrestrita ao processo de desvelamento da prática exige o rompimento às descrições padronizadas, exige a descoberta enfim do símbolo que gestou e sustentou toda a prática vivida” (FAZENDA, 2006).

Mendez (1982) nos diz que a interdisciplinaridade só acontece no processo educativo: se houver consciência da interdisciplinaridade; continuidade que garanta a coesão; abertura que leve à busca de métodos, objetivos, técnicas e planejamentos que tornem possível o trabalho em equipe; reciprocidade gerada pela intenção e correlação entre cada uma das disciplinas que sobrepõem a estrutura de cada disciplina; e, integração sistêmica das partes que interatuam.

Fourez (2001a) afirma que a interdisciplinaridade é como a “construção de ilhas de racionalidade”, onde ao propor essas ilhas, aborda a questão da triangulação, representação, imaginação e criatividade, que na sua óptica estaria presente na produção dos conhecimentos científicos.

Ainda em Fourez (2001a) uma atitude interdisciplinar *“constitui uma proposta que articula o contexto (as questões culturais), os projetos e objetivos que estão sendo privilegiados, os saberes dos sujeitos envolvidos, os destinatários dos saberes produzidos e que produção se pretende chegar”*.

Todos estes posicionamentos acerca da interdisciplinaridade nos remetem a grande transformação que deve acontecer no meio educacional, sobretudo no que tange ao processo de ensino-aprendizagem nas escolas de ensino médio e técnico. Morin (2002, p. 35) **relata** que “as reformas educacionais devem originar-se dos próprios professores: trata-se de um trabalho que deve partir do universo docente, o que comporta evidentemente a formação de formadores e auto-educação dos educadores”. O autor também relata que “é preciso conhecer a história oficial da ciência como marcada pela criação e desenvolvimento das disciplinas, mas também que uma outra história se estruturou como inseparável: a constituição dos movimentos interdisciplinares” (MORIN, 1994).

A interdisciplinaridade, portanto, é um processo de transformação e renovação dos saberes, de forma lenta, gradual, e que se baseia na cooperação mútua entre os mesmos, devendo se basear nas relações dialógicas, na intersubjetividade, na persistência, na audácia dos professores para que as verdadeiras transformações educacionais ocorram.

Um outro conceito defendido por Japiassú é o de **transdisciplinaridade**, segundo o qual *“as disciplinas não dialogam só entre elas, trocando informações de caráter científico, mas também com o conhecimento socialmente produzido dos alunos e professores, como sua vivência pessoal, por exemplo”* (JAPIASSÚ, 1976, p.74)

Para Santos (2005) a transdisciplinaridade *“é a busca do sentido da vida através de relações entre os diversos saberes (ciências exatas, humanas e artes) numa democracia cognitiva. Nenhum saber é mais importante que outro. Todos são igualmente importantes”*. Para a autora, a transdisciplinaridade pressupõe a superação de uma mentalidade fragmentada para uma mais contextualizada do conhecimento, da vida e do mundo.

Para a mesma autora a transdisciplinaridade significa, ainda:

[...] “uma nova abordagem científico e cultural, uma nova forma de ver e entender a natureza, a vida e a humanidade. É a busca do sentido da vida através de relações entre os diversos saberes (ciências exatas, humanas e artes) numa democracia cognitiva. Trata-se de uma nova abordagem científica e cultural, uma nova forma de entender a natureza, a vida e a humanidade”. Trata-se, portanto, a transdisciplinaridade de um processo de ruptura com o rigor científico das ciências, na medida em que fomenta a integração das disciplinas, em contraponto a disciplinarização um tanto quanto arraigada, na medida em que abrange a complexidade dos fenômenos” (SANTOS, 2005).

Destaca-se que a transdisciplinaridade, segundo Santos, A.C.S apud Santos, Akiko (2005) sustenta-se sob três pilares que determinam a lógica de sua metodologia, e que são: i) a existência de vários níveis de realidade; ii) a lógica do Terceiro Termo Incluído, e iii) a visão da complexidade dos fenômenos.

2.2 – A Interdisciplinaridade na Legislação Educacional Brasileira.

No intuito de promover mudanças na estrutura curricular, as reformas educacionais têm incorporado os objetivos interdisciplinares, como exemplo, a LDB 9394/96. Em seus artigos 12 e 13, inciso I, incumbe os estabelecimentos de ensino e professores a elaborar e executar seus projetos político-pedagógico. No que diz respeito ao caráter inovador da proposta de trabalho, os PCNEM propõem os temas transversais como opção metodológica para se alcançar a interdisciplinaridade.

a) No Ensino Médio

Na legislação educacional brasileira do ensino médio a interdisciplinaridade é tratada pelas **Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM**, regulamentada PELA Resolução CNE/CEB Nº 04/96 e Parecer CNE/CEB Nº 05/96, que se subdivide em três grandes áreas: (i) Linguagens, Códigos e Suas Tecnologias; (ii) Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, e (iii) Ciências Humanas e Suas Tecnologias. A Química, neste contexto, insere-se na área das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias e pelos **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM**, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB Nº 9.394/96.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) foram referenciais pedagógicos nacionais propostos pelo Ministério da Educação (MEC) às escolas de ensino médio do Brasil, como um conjunto de ações articuladas pelo Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio - Projeto Escola Jovem (também conhecido como PROMED, trata-se de um convênio internacional celebrado entre o MEC e O BID com aporte de recursos financeiros da ordem de US\$ 1 Bilhão de dólares americanos, e que previa a expansão de vagas nas escolas, estruturação de sistemas de avaliação centralizada nos resultados (Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM), programas de formação continuada de docentes e gestores de escolas, programas de educação a distância e melhoria da infra-estrutura das escolas

Segundo Pereira (2000), que foi o Coordenador-Geral de Ensino Médio do Ministério da Educação na época de implantação da Reforma do Ensino Médio no Brasil, o ensino médio tem por função:

[...] “formar indivíduos que se realizem como pessoas, cidadãos e profissionais exige da escola muito mais do que a simples transmissão e acúmulo de informações. Exige experiências concretas e diversificadas, transpostas da vida cotidiana para as situações de aprendizagem. Educar para a vida requer a incorporação de vivências e a incorporação do aprendido em novas vivências”.

Assim, de acordo com os PCNEM a aprendizagem contextualizada permite ao aluno a capacidade de mobilizar competências para solucionar problemas em contextos apropriados, de maneira a ser capaz de transferir essa capacidade de resolução de problemas para os contextos do mundo social e, especialmente, do mundo produtivo.

No tocante ao ensino de Química os PCNEM apontam que devem possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos entre si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Segundo Menezes *et al* (2001) a contextualização abordada pelos PCNEM é um referencial para direcionar a organização e o aprendizado no ensino de Química no Ensino Médio.

Os PCNEM inferem que o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim como uma construção da

mente humana, em contínua mudança, o que reforça a tese da interdisciplinaridade da Química com as demais ciências presentes no currículo escolar do ensino médio, permitindo-lhe uma integração de conhecimento de várias áreas, a fim de permitir aos alunos um posicionamento diante dos problemas de interesse social.

b) Na Educação Profissional e Tecnológica

Na Educação Profissional e Tecnológica a interdisciplinaridade é tratada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico – DCNEPTNM (Parecer CNE/CEB Nº 16/99), que traduz um conjunto de princípios e inclui, dentre outras coisas, a articulação com o ensino médio.

Ademais, outros princípios definem sua identidade e especificidade, com vistas ao desenvolvimento de habilidades e competências para a laboralidade, à flexibilidade, à interdisciplinaridade e à contextualização na organização curricular.

“As diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio regem-se por um conjunto de princípios que incluem o da sua articulação com o ensino médio e, os comuns com o da educação básica, também orientadores da educação profissional, que são os referentes aos valores políticos, estéticos e éticos. Outros princípios definem sua identidade e especificidade, e se referem ao desenvolvimento de competências para a laboralidade, à flexibilidade, à interdisciplinaridade, à contextualização na organização curricular, à identidade dos perfis profissionais de conclusão, à atualização permanente dos cursos e seus currículos, e à autonomia das escolas em seu projeto pedagógico” (MEC, SEMTEC, 2000, p. 24/25).

A interdisciplinaridade, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais de Nível Técnico, deve “buscar formas integradoras de tratamento de estudos de diferentes campos do conhecimento, orientador para o desenvolvimento das competências objetivadas pelo curso, de forma a romper com a segmentação e o fracionamento”.

O Parecer Nº 15/98 já se reportara ao princípio da interdisciplinaridade, inferindo que este princípio deve ir além da mera justaposição de disciplinas, abrindo-se à possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação.

A importância que assume esta interação disciplinar é mencionada por Pernambuco (1985) ao defender a necessidade de valorizar as intervenções dos alunos e a maneira como constroem seu conhecimento. Segundo a autora supracitada:

“a dinâmica básica desencadeada em sala de aula deve permitir uma riqueza de troca e desafios, que funcionam como motivação e oportunidade para que transcendam, de fato, o seu universo imediato, e possam adquirir criticamente novas formas de compreendê-lo e atuar sobre ele []. É nessa direção que, ao organizar seu trabalho, o professor deve caminhar sempre atento para partir da contribuição da classe, entender a sua forma de pensar, questioná-la criando novas necessidades, construir com ela os novos conhecimentos necessários, e ao voltar à situação de partida, ampliar e sistematizar os conhecimentos adquiridos” (PERNAMBUCO, 1993, p.21).

Destacam-se, ainda, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) que indicam a possibilidade de se promover a interdisciplinaridade entre as disciplinas de áreas distintas, sugerindo uma articulação entre estas áreas, ao afirmar que:

“disciplinas da área de linguagem e códigos devem também tratar de temáticas científicas ou humanísticas, assim como disciplinas da área científica e matemática, ou da humanista, devem também desenvolver o domínio da linguagem. Explicitamente, disciplinas da área de linguagens e códigos e da área de ciências da natureza e matemática devem tratar de aspectos histórico-geográficos e culturais e vice-versa, as ciências humanas devem também tratar de aspectos científicos-tecnológicos e das linguagens” (BRASIL, 2002, p. 17).

O trabalho interdisciplinar proposto pelos PCN+ deve ser promovido o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos que estão indicados nos PCNEM, em articulação com os conceitos estruturadores que são utilizados como ferramenta para a construção do conhecimento.

Os PCN+ sugerem uma organização de conteúdos curriculares flexíveis em torno de eixos temáticos, que representam uma *“opção metodológica para a construção de recortes que darão origem e forma às programações escolares das diferentes disciplinas”*. É esta construção dos eixos temáticos, que associado à contextualização, ao desenvolvimento das competências e à interdisciplinaridade, possibilitará a definição de temas e subtemas a serem trabalhados por cada disciplina do currículo escolar.

c) Os PCNEM sob a leitura crítica de alguns educadores

Segundo Libâneo (2006) a tendência pedagógica das propostas Curriculares resultantes destas políticas educacionais ora atribui prevalência a uma formação cultural e científica com ênfase na técnica, ora atribui prevalência a vivência das situações educativas, com motivação formativa. O termo *prevalência* é utilizado pelo autor para destacar que nenhuma teoria pedagógica ou curricular se exime de determinar para si o que deva ser o objeto pedagógico (enquanto direção de sentido da educação) e as diretrizes para a operação das situações escolares concretas (a prática pedagógica propriamente dita).

Para Lopes (2002), o discurso existente nas propostas curriculares oficiais, como os PCNEM, apresenta ambigüidades de forma a se legitimar junto a diferentes grupos sociais, sejam aqueles que trabalharam em sua produção ou aqueles que trabalham na sua implementação e análise. Para produção de uma proposta curricular como a dos PCNEM, são apropriados e hibridizados discursos acadêmicos, ressignificados de forma a atender às finalidades educacionais previstas no momento atual. Em sua análise, no processo de elaboração dos PCNEM, princípios curriculares como interdisciplinaridade, contextualização e currículo por competências integram seu discurso regulativo. De acordo com a autora, tais princípios já estavam definidos antes mesmo que o trabalho das equipes disciplinares se desenvolvesse e foi com base neles que o documento foi produzido. O discurso pedagógico oficial formado pelos documentos oficiais é capaz de regular a produção, distribuição, reprodução, inter-relação e mudança dos textos pedagógicos legítimos, suas relações sociais de transmissão e aquisição e a organização de seus contextos, redefinindo as finalidades educacionais da escolarização.

Ainda em Lopes (2002), propostas curriculares oficiais, como os PCNEM, podem ser interpretadas, então, como um híbrido de discursos curriculares produzidos por processos de recontextualização. Novas coleções são formadas, associando textos de matrizes teóricas distintas. Os textos são desterritorializados, deslocados das questões que levaram à sua produção e realocados em novas questões, novas finalidades educacionais. Por isso as ambigüidades são obrigatórias. Nesse caso, não existe um sentido negativo de adulteração de textos supostamente originais, mas revela-se a produção de novos sentidos cumprindo finalidades sociais distintas. Isso não nos permite a simples exaltação do hibridismo, sem a

devida análise de quais são os novos sentidos instituídos. Diante dessas questões, a autora vai defender também, que as finalidades educacionais dos PCNEM visam especialmente a formar para a inserção social no mundo produtivo globalizado. Em decorrência dessas finalidades é que defende uma postura crítica em relação a esses parâmetros. Para a autora o caso do conceito de contextualização é exemplar desse processo.

“O ensino contextualizado vem sendo bem aceito na comunidade educacional, como atestam trabalhos apresentados em recentes congressos da área. Rapidamente, vem se fazendo uma substituição do conceito de cotidiano e de valorização dos saberes populares pelo conceito de contextualização, muitas vezes havendo a suposição de que se trata do mesmo enfoque educacional. Desconsidera-se que a contextualização é um dos processos de formação das competências necessárias ao trabalho na sociedade globalizada e à inserção no mundo tecnológico. Ainda que esse mundo seja muito diferenciado em relação ao início do século XX, quando foram produzidas as principais teorias da eficiência social, permanece a finalidade de submeter a educação ao mundo produtivo. Prevalece a restrição do processo educativo à formação para o trabalho e para a inserção social, desconsiderando sua relação com o processo de formação cultural mais ampla, capaz de conceber o mundo como possível de ser transformado em direção a relações sociais menos excludentes” (LOPES, 2002).

Segundo Libâneo (2006), a teoria curricular crítica afirma que a escola e o currículo giram em torno do conhecimento escolar em meio a experiências organizadas entre professores e alunos, no interior das quais, o conhecimento escolar é construído e reconstruído. O currículo reflete, portanto, escolhas políticas, ou seja, a visão de cidadão e de cidadã que se pretende educar, das identidades sociais a formar nos alunos.

Os professores re-elaboram o currículo em razão da sua formação; das orientações oficiais oriundas de leis, decretos e regulamentações; representações e valores, e que os processos de aprendizagem dos alunos são afetados pelas representações coletivas que os professores têm da cultura, da sociedade e do processo pedagógico.

É nesta complexidade que se dá a elaboração curricular, onde conceitos são re-significados. Neste ponto de vista, através da concepção dialógica freireana, pode-se conferir elementos valiosos para este processo, uma vez que é possível demarcar razoavelmente bem as diferentes concepções de conhecimento - na prática educacional - dos pontos de vista epistemológico e metodológico.

2.3. O Método da Pesquisa-Ação

A metodologia da pesquisa-ação ou da investigação-ação é uma metodologia qualitativa e representou uma perspectiva teórico-metodológica das mais valiosas no âmbito da pesquisa acadêmica.

Sua origem é atribuída a LEWIN (1946 e 1952), através de trabalhos com dinâmica de grupos, no sentido de integrar as minorias, especialmente étnicas, à sociedade nos Estados Unidos da América. Ao mesmo tempo se procurava estabelecer as bases para a cientificidade das ciências sociais, a partir de um trabalho empírico. No trabalho de LEWIN (1946), podem ser percebidos os primeiros passos da construção de uma nova concepção de investigação que, sem desprezar a objetividade e a validade do conhecimento, procura firmar um novo status para as ciências sociais. Convém, entretanto, destacar que a proposta lewiniana não carrega um componente emancipatório, mais tarde desenvolvido por outras vertentes da investigação-ação. Pelo contrário, deixa ler nas entrelinhas de seu texto uma preocupação

mais próxima da integração de determinados sujeitos (no caso, das minorias étnicas dos U.S.A.) ao contexto social (DE BASTOS & GRABAUSKA, 1998).

Os trabalhos que se orientam através de uma proposta de investigação-ação trazem a preocupação em modificar determinada situação, o que é correto. Muito provavelmente, por estas razões, suas preocupações e estratégias são retomadas, posteriormente, em uma nova perspectiva, mais radicalmente preocupada com a emancipação.

Entretanto, uma elaboração que permanece utilizada até hoje, nos trabalhos de investigação-ação, inclusive os que se filiam a uma perspectiva emancipatória, é a espiral auto-reflexiva: *"A administração social racional avança, portanto, numa espiral de fases, cada uma das quais compõem um ciclo de planejamento, ação e averiguação de fatos referentes ao resultado da ação"* (LEWIN, 1946:22, apud DE BASTOS & GRABAUSKA, 1998). De Bastos & Grabauska (2001) relatam que a metodologia da investigação-ação também foi marcada pelo predomínio de uma racionalidade técnica.

“É importante dizer que, na época, a grande referência para os trabalhos de investigação-ação era Thiollent (1986), que por isso mereceu uma análise crítica feita por Grabauska (1998) e De Bastos e Grabauska (2001), os quais consideraram necessário superar a visão técnica de investigação-ação e romper com o que Grabauska (1998) chamou de “fantasma de Thiollent” (ANGOTTI e MION, 2005).

Thiollent (1986, p. 14) define a pesquisa-ação como sendo:

[...] “um tipo de pesquisa social de base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”.

Trata-se, segundo o próprio Thiollent (1986), de um tipo de um instrumento de trabalho e investigação com grupos, instituições, coletividades de pequeno e médio porte, no qual se privilegia os aspectos sócio-políticos mais que os aspectos psicológicos.

[...] “a pesquisa-ação não é considerada como metodologia. Trata-se de um método, ou de uma estratégia de pesquisa agregando vários métodos ou técnicas de pesquisa social, com os quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível de captação de informação. A metodologia das ciências sociais considera a pesquisa-ação como qualquer outro método. Isto quer dizer que ela a toma como objeto para analisar suas qualidades, potencialidades, limitações e distorções” (THIOLLENT, 1986, p.25).

Para Grabauska e De Bastos (1998), Thiollent (1986) utiliza a pesquisa-ação como mero instrumento de resolução de problemas da prática, sem conseguir constituir um corpo teórico mais radicalmente oposto ao positivismo. Descaracterizando-a como concepção alternativa de investigação ao positivismo.

[...] “se um leigo tomasse sua obra e se dispusesse a praticar uma investigação nesta modalidade, correria o sério risco de conseguir, nas ciências sociais, o que durante séculos tentou-se realizar nas ciências naturais: atingir o status da neutralidade científica!” (GRABAUSKA e DE BASTOS, 1998).

A pesquisa pautada na investigação-ação toma novos contornos sob a influência de educadores como Paulo Freire, Jonh Elliott (1978), Wilfred Carr e Stephen Kemis (1986).

Costa (1991, apud Grabauska e De Bastos, 1998) destaca duas obras de Paulo Freire exercendo papel importante no redimensionamento da investigação-ação: “Educação como Prática da Liberdade” e “Pedagogia do Oprimido”.

"Este primeiro livro EDUCAÇÃO COMO PRÁTICA DA LIBERDADE, que depois é seguido pela obra PEDAGOGIA DO OPRIMIDO, repercute nos Estados Unidos e na Europa e, de certa forma, inaugura o caráter político-emancipatório com que a pesquisa-ação em educação passa a ser utilizada em vários países" (COSTA, 1991, p.48).

Nesta dimensão a educação dialógica-problematizadora freireana se constitui no referencial teórico ao propor o diálogo como estratégia de mediação de interesses entre educandos(as)-educadores(as) e educadores(as)-educandos(as) (FREIRE, 2005).

Ressalta-se na obra a centralidade da noção de diálogo no pensamento de FREIRE (2005). Diálogo que tem como premissa o conhecimento sobre o objeto em questão. A pedagogia dialógica de FREIRE (1983) é uma teoria da ação - em educação, sendo entendida como um programa de investigação educacional dialógica.

Mion e Angotti (2005) vão defender a investigação-ação como *prática intencional pautada por planejamento*. Nela a idéia de *negociação* ganha espaço e pode ser objetivada como uma proposição que aponta para a continuidade do trabalho em pesquisas futuras, numa perspectiva emancipatória. Esta é uma proposição em termos de pesquisa educacional, de formação dos profissionais da educação, e, de produção de conhecimento. Segundo os autores, nesta concepção passa também a superação do “fantasma *prático reflexivo*”, por se tratar de uma concepção na qual se perpetua o *senso comum*.

“Se, por um lado, a realidade educacional contemporânea nos coloca a necessidade de romper com o “fantasma de Thiollent” – por se tratar de uma racionalidade técnica em termos de concepção de investigação - ação técnica, na qual prepondera a visão desta como uma metodologia de pesquisa – por outro lado, mais contemporânea e urgente ainda é a necessidade de romper com o “fantasma do *prático reflexivo*”, por se tratar de uma razão prática e demarcar uma concepção de investigação-ação na qual se perpetua o *senso comum* ao supervalorizar a prática, em uma excessiva ênfase da experiência empírica. Isto a torna uma prática ingênua, com poucas possibilidades de transformar-se e de propor transformações, por ser, além de ingênua, individualista, espontânea e acrítica” (MION e ANGOTTI, 2003).

Dentre as estratégias que podem ser utilizadas no contexto da investigação-ação destacar-se-ão: os três momentos pedagógicos (Angotti & Delizoicov, 1990; De Bastos e outros, 2001); textos reflexivos; e registros de aula. Tais estratégias são fundamentais, pois colaboram com o movimento dinâmico da investigação-ação, permitindo que sejam vividos, nas práticas educativas, momentos de planejamento, ação, observação e reflexão, compartilhados.

Os três momentos pedagógicos constituem em uma possibilidade em se estabelecer pelo docente com a sala de aula uma dinâmica dialógica que contribui e favorece a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: a problematização inicial, a sistematização do conhecimento e a aplicação do mesmo.

A) Problematização Inicial (PI) - visa a problematizar, de forma dialógica, o tema a ser tratado na atividade educativa – notadamente numa aula, por exemplo, sendo que pode ser

expresso na forma de um problema ou de uma questão, com qual as educandas (os) expõe seu conhecimento prévio, enfim, sua visão sobre o mesmo, tendo como finalidade criar o clima dialógico e participativo e mobilizar as participantes para a codificação/descodificação (FREIRE, 1983b);

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

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

O potencial investigativo dos três momentos pedagógicos está no seu fundamento dialógico, o qual sustenta toda a atividade educativa. Através do diálogo é possível problematizar a visão de mundo dos educandos(as) sobre os temas codificados (FREIRE, 2005). Por outro lado, os mesmos possuem um caráter avaliativo, tanto em termos da “validade” ou não dos conhecimentos problematizados (formal e informal), como da própria programação educativa em curso.

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

2.4 - O Ensino de Química no Brasil

No tocante ao ensino de Química nas escolas brasileiras de ensino médio e técnico vê-se que tem se reduzido à mera transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo destes quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos.

Há, pois, uma redução do conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regras”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema. Corroborando este entendimento, Deliezoicov (2002) afirma que:

[...] “o senso comum no ensino de Química está marcadamente presente em atividades como: regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos e não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências, cujo único objetivo, é a “verificação” da teoria”.

Em outros momentos, o ensino de Química privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequados aos dos estudantes, entendidos estes como “tábuas rasas” e a ciência como verdade absoluta, pronta e acabada, inquestionável e imutável.

Como bem enfatiza Santomé (1997, p. 7) em sua reflexão acerca do ensino praticado nas escolas ditas “tradicionais” é que o “problema das escolas tradicionais, onde se dá grande ênfase aos conteúdos apresentados em pacotes disciplinares, é que não consegue que os alunos sejam capazes de ver esses conteúdos como parte do seu próprio mundo”.

Para Santos, A.C.S. (2005),

[...] “os processos de ensino-aprendizagem acontecem de forma meramente mecânica, caracterizando-se por uma organização de informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos ou proposições relevantes, existentes na estrutura cognitiva (construto hipotético que reflete organização de idéias na mente de um indivíduo) do aprendiz, implicando uma armazenagem arbitrária de novo conhecimento. O produto desta aprendizagem se caracteriza, portanto, em memorização com um subsequente esquecimento rápido do conhecimento aprendido” (.SANTOS, A.C.S, 2005)

Conveniente chamar a atenção, ainda, de que o uso indiscriminado da Química como elemento de memorização de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias em nada contribui para o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis no ensino médio, principalmente se o que está em cheque é a formação do aluno-cidadão, capaz de interagir com o meio-ambiente em que vive de forma responsável e solidária.

Torna-se necessário, portanto, promover-se um verdadeiro diálogo entre educadores de em Química sobre o ensino que se faz. Nesse diálogo faz-se necessário pensar em um ensino que seja capaz de contribuir para a construção de uma visão mais ampla desse conhecimento e que possibilite a melhor compreensão do mundo. Como afirma Chassot (2000) “*Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes transformadores – para melhor – do mundo em que vivemos*”.

Para a construção da cidadania devem ser pautados no dia-a-dia da sala de aula os conhecimentos socialmente relevantes, que faça sentido e que possa se integrar à vida do aluno. Neste aspecto:

[...] “os conteúdos escolares devem ser abordados a partir de temas que permitam a contextualização do conhecimento. Não se pretende que esses temas sejam esgotados, mesmo porque as inter-relações conceituais e factuais podem ser muitas e complexas. Esses temas, mais do que fontes desencadeadoras de conhecimentos específicos devem ser vistos como instrumentos para uma primeira leitura integrada do mundo com as lentes da Química” (BRASIL, 1999).

Segundo Mizukami (1986, p.14) o ensino “tradicional” se caracteriza pelo verbalismo do mestre e pela memorização do aluno (...) Os alunos são instruídos e ensinados pelo professor. Evidencia-se preocupação com a forma acabada: as tarefas de aprendizagem quase sempre são padronizadas, o que implica poder recolher-se à rotina para se conseguir a fixação de conhecimentos/conteúdos/informações. Ideal seria que os conhecimentos difundidos no ensino da Química no ensino médio permitissem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que os indivíduos se vejam como participantes de um mundo em constante transformação.

Morin (1999) apud Trindade (2002) nos afirma que “as disciplinas devem levar em conta tudo que lhes é contextual, trazendo sua linguagem e seus conceitos para a vida, tornando-as abertas e, ao mesmo tempo, fechadas em uma postura de solidariedade”. Desta forma, o autor conduz para a necessidade de promover a verdadeira “**reforma do pensamento**”, onde são seguidos à risca os princípios de Pascal, segundo o qual “é impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, tanto quanto conhecer o todo sem conhecer, particularmente, as partes”. Trata-se, portanto, de “reformular o pensamento para reformar o ensino e reformar o ensino para reformar o pensamento”. Propõe, ainda, que se organize o conhecimento de forma a estabelecer ligação entre as culturas divorciadas, onde, a partir daí, deverão surgir as grandes finalidades do ensino, e que deveriam ser inseparáveis: promover uma cabeça bem feita em lugar de uma bem cheia; ensinar a condição humana a começar a viver; ensinar a enfrentar a incerteza; aprender a se tornar cidadão. Deverá buscar-se, portanto, a religação dos saberes que foram fragmentados em função da

superespecialização das disciplinas, com o propósito de as disciplinas poderem dialogar entre si estabelecendo conexões com o cotidiano.

Segundo Morin (1999):

[...]“existe uma inadequação cada vez maior, profunda e grave, entre os conhecimentos disjuntos, partidos, compartimentados em disciplinas, e, de outra parte, realidades ou problemas cada vez mais polidisciplinares, multidimensionais, transacionais, globais, enfim. Nessa situação tornam-se visíveis os conjuntos complexos, as inter-relações e as retroações entre as partes e o todo, as entidades multidimensionais, os problemas essenciais” [...]

Reportando-se ao ensino de Química vemos que desde os primórdios o ser humano sentiu a necessidade de entender, e ao mesmo tempo conhecer e utilizar, os diversos processos que o cercavam, numa luta constante pela sobrevivência. As inúmeras descobertas (força dos ventos, fogo, clima etc.) forçaram para a necessidade de sistematização de um efetivo mecanismo de controle daquelas descobertas, o que nos permite hoje sistematizar questões como produção e manutenção do fogo, irrigação para a agricultura, produção de materiais para a indústria, como a cerâmica, a metalúrgica, os tecidos e as ferramentas.

É em face desse processo de historicização de seu processo de afirmação, enquanto ciência sistematizada, que a Química se tornou um dos meios de interpretação e utilização do mundo físico pelas pessoas, de comprovação de teorias e experiências.

Desta forma, a aprendizagem de Química pelos alunos de ensino médio e/ou técnico implica, pois, que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.

Neste sentido há de concordar-se que esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico, em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

Na interpretação do mundo, através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o *conhecimento químico* não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos.

Chassot (2000) é um dos maiores defensores, no Brasil, da inserção da História nos Currículos Escolares e aponta a *História da Ciência como facilitadora da alfabetização científica do cidadão e da cidadã*. Segundo o autor o termo facilitador não deve ser entendido como um mero instrumento acessório para facilitar a alfabetização científica. É o contrário. Não é possível ensinar História da Ciência a quem não tenha uma alfabetização científica mínima.

A defesa do autor vai mais além, ao apontar a utilização da História da Ciência no ensino, afirma que ela não é o somatório da História das outras Ciências e destaca: “para se fazer um adequado estudo da História das Ciências é preciso observar, ainda que panoramicamente, a história da Filosofia, a história da Educação, a história das religiões, a história das artes e, surpreendam-se, a história das magias e também a esquecida história *da história daqueles e daquelas que usualmente não são autores (oficiais) da história*”.

Merece também destaque nesta discussão a noção de *alfabetização científica* (alguns autores preferem o termo letramento, como é usado nas Ciências Linguísticas e na Educação

como prática social da leitura, apesar de, em geral, ser mais usual a denominação alfabetização científica), movimento que se consolida nos anos 70 na área da educação em ciências em função dos avanços científicos e tecnológicos e suas repercussões na sociedade. Como afirma Dal Pian (1992):

“A tematização das questões que envolvem esta relação se iniciou na década de 50. Até esta época, o currículo de Ciências baseava-se em livro-textos que apresentavam a ciência como um corpo de informações — uma massa de fatos desconexos e de generalizações que requeriam simples memorização. O avanço da ciência nos anos 60, aliado ao surgimento de novas teorias de aprendizagem, forneceu bons motivos para a mudança. Novos currículos foram desenvolvidos por grupos de cientistas e educadores para o uso em sala de aula, apresentando-se na forma concreta de "projetos de ensino" para aplicação em larga escala” (DAL PIAN, 1992).

Segundo Dal Pian (1992), a ciência torna-se tão penetrante e difundida na sociedade que passa a ser necessário produzir e organizar conhecimentos apropriados sobre os quais possam basear as análises e julgamentos das pessoas. Além disso, é necessário criar situações para exercitar os argumentos dos cidadãos; argumentos de vantagem & desvantagem, benefício & malefício, nas várias dimensões da vida moderna. Questões de ordem moral voltam à tona. Os temas de meio ambiente têm constituído um campo fértil na definição de programas educativos de âmbito geral. Mas é na relação com o domínio de tecnologias que a educação científica propriamente dita tem se reorganizado ao longo dos anos. É através dos programas de Alfabetização Científica e de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que a política de Educação Científica e Tecnológica (ECT) para a sociedade democrática moderna tem se consolidado.

Nesta perspectiva os conteúdos escolares de Química devem ser abordados a partir de temas que permitam a contextualização do conhecimento. Não se pretende que esses temas sejam esgotados, mesmo porque as inter-relações conceituais e factuais podem ser muitas e complexas. Esses temas, mais do que fontes desencadeadoras de conhecimentos específicos devem ser vistos como instrumentos para uma primeira leitura integrada do mundo com as lentes da Química.

Vale ressaltar que a perspectiva de ensinar Química ligada à sobrevivência e ao desenvolvimento sócio-ambiental sustentável oferece a oportunidade do não estabelecimento de barreiras rígidas entre as assim chamadas áreas da Química (Orgânica, Físico-Química, Bioquímica, Inorgânica).

Uma outra questão que tem sido discussão na área da Educação em Ciências é o papel da experimentação no ensino de Química. Para Pernambuco (1985):

“a experimentação na escola média tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista. A experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química. As atividades experimentais podem ser realizadas na sala de aula, por demonstração, em visitas e por outras modalidades. Qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós-atividade, visando à construção dos conceitos”. Dessa forma, não se desvinculam “teoria” e “prática”.

Há de considerar-se na elaboração das atividades práticas o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como controle de variáveis, tradução da informação de uma forma de comunicação para outra, como gráficos, tabelas, equações químicas, a elaboração de estratégias para a resolução de problemas, tomadas de decisão baseadas em análises de dados e valores, como integridade na comunicação dos dados, respeito às idéias dos colegas e às suas próprias, a fim de realizarem um coletivo.

2.4.1. O movimento CTS no ensino de Química para uma formação cidadã.

A educação básica tem como objetivo central a formação dos jovens para o exercício consciente da cidadania. Tal entendimento está preconizado na LDBEM, que considera o ensino médio como etapa final da educação básica.

O ensino de Química em nosso país, em geral, segue um modelo tradicional, centrado na memorização excessiva de fórmulas, regras e conceitos que não leva em conta as questões sociais no qual o aluno está inserido, ou que fazem parte de seu universo escolar. Isto se confirma na medida em que os diversos educadores químicos, a partir dos idos de 1980, têm voltado as suas pesquisas para o desenvolvimento de projetos pedagógicos que levem em conta questões relacionadas à cidadania no ensino médio.

Os objetivos do movimento CTS no ensino de ciências, ao mesmo tempo em que apresentam convergências com o de outros movimentos, como o de alfabetização/letramento científico e tecnológico (ACT ou LCT), apresenta focos diferenciados. Nesse sentido, pode-se dizer que a educação científica tem apresentado diferentes domínios, os quais englobam aspectos que são abordados por diferentes estudiosos do campo com ênfase diferenciada. Assim, alguns enfatizam o papel social do ensino de ciências na tomada de decisões; outros privilegiam conteúdos específicos destinados à formação de cientistas; enquanto outros destacam a importância da natureza do conhecimento científico, da linguagem científica e da argumentação científica (SANTOS W.P, 2007).

Citam-se os trabalhos desenvolvidos por Ambrogi e colaboradores (1987), em sua proposta intitulada “Unidades Modulares de Química”, Lutfi (1988) em seu livro “Cotidiano e Educação em Química”, cujas abordagens metodológicas apresentam como eixo central aprendizagens mais significativas para os alunos no que se refere aos conceitos químicos.

Ademais, convém ressaltar outras experiências pedagógicas interessantes, a exemplo do “Proquim – projeto de ensino de química para o 2º. Grau” (Schenetzler *et al*, 1986), do “Gepeq – Grupo de Pesquisas em Educação Química” (Pitombo; Marcondes *et al*, 1993), o “Aprendendo Química” (Romanelli & Justi, 1997) e “Química para o Ensino Médio” (Mortimer & Machado, 2002) que foram desenvolvidos por educadores químicos nesta nova perspectiva de ensino, cujo currículo diferencia-se do praticado no âmbito das escolas de ensino médio que se pautam numa abordagem tradicional desta ciência.

O movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) vem sendo desenvolvido em alguns países desde a década de 80 e se caracteriza pela abordagem científica da Química, Física ou Biologia focada nas interações Ciência – Tecnologia – Sociedade. Trata-se da produção de materiais didáticos que contém atividades contextualizadas e estruturadas a partir de temas sociais, como saúde, alimentação, energia, água etc (SANTOS & MORTIMER, 2000).

Como exemplo da prática desse projeto inovador de ensino de Química, com enfoque CTS, cita-se ainda o “Perquis – Projeto de Ensino de Química e Sociedade”, que está sendo desenvolvido na UnB, e destina-se à produção de materiais didáticos voltados para a formação cidadã dos alunos, numa perspectiva de aproximação curricular bem própria dos professores de ensino médio brasileiros.

Como forma de melhor exemplificar a temática CTS no ensino médio cita-se como exemplo o Livro “Química e Sociedade” (Tabela 1), em seu volume único, disposto em unidades conforme o quadro seguinte:

Tabela 1 - Livro: Química e Sociedade

Unidades	Temas Sociais	Capítulos
1. A ciência e os materiais	Lixo	1. Química, tecnologia e sociedade. 2. Materiais e transformações. 3. Métodos de separação.
2. Modelos de partículas	Poluição atmosférica	4. O químico e suas atividades. 5. Estudo dos gases. 6. Modelos atômicos.
3. Elementos e ligações	Agricultura	7. Classificação dos elementos químicos. 8. Substâncias iônicas. 9. Substâncias moleculares.
4. Cálculos e soluções	Estética	10. Unidades do químico. 11. Cálculos químicos. 12. Materiais: classificação e concentração.
5. Termoquímica e cinética	Recursos energéticos	13. Petróleo e hidrocarbonetos. 14. Reações de combustão e termoquímica. 15. Cinética química.
6. Equilíbrio químico	Água	16. Propriedades da água e propriedades coligativas. 17. Ácidos e bases. 18. Equilíbrio químico.

Fonte: Zanon, Lenir Basso & Maldaner, Aloisio Otavio (Org). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Unijuí: RS, 2007, p.73.

Conforme se apresenta a Tabela 1 cada unidade se associa a um tópico específico de Química e se refere a um tema de natureza tecnológica que se vincula a esta ciência e ao cotidiano dos alunos.

Ademais, os temas propostos são tratados como conteúdos formados por um conjunto de informações e de questões que levam a uma formação para a cidadania, onde se encontram vinculados os aspectos sociocientíficos à vida dos educandos.

Este é, portanto, o grande desafio no ensino das Ciências, e em especial da Química, ao permitir com que o aluno do ensino médio possa apropriar-se dos conhecimentos científicos de forma contextualizada ao meio em que vive, e com isso, ressignificar sua aprendizagem, numa interrelação entre Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS).

2.4.2. Uma proposta de currículo de Química necessário para a formação cidadã.

O objetivo central do ensino de Química para formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para sua participação efetiva na sociedade tecnológica que vive.

Para Santos & Schnetzler:

[...] “o ensino levaria o aluno a compreender os fenômenos mais diretamente ligados à sua vida cotidiana; a saber manipular as substâncias com as devidas precauções; a interpretar as transformações químicas transmitidas pelos meios de comunicação; a compreender e avaliar as aplicações e implicações tecnológicas; a

tomar decisão frente aos problemas sociais relativos à química” (SANTOS & SCHNETZLER, 2003, p. 94).

Há de se destacar, ainda, segundo os autores supramencionados, os dois elementos considerados como fundamentais para o ensino de Química voltado para a formação do cidadão: a *informação química* e o *contexto social*. Tais elementos permitem ao cidadão compreender a Química e a sociedade em que se encontra inserida.

No tocante à produção curricular que se estabeleceu no Brasil nos últimos anos, o esforço conjunto de professores universitários e das escolas de ensino médio foi cada vez mais forte e significativa, na medida em que se produziu um currículo de Química mais encharcado de realidade.

Como bem enfatiza Moraes & Mancuso (2004):

[...] “ambientalizar um currículo é encadear a sua produção em problemáticas do meio em que a escola se insere, tanto de uma realidade próxima como de uma mais ampla” (MORAES & MANCUSO, 2004, p.10).

A revisão curricular dos conteúdos escolares de Química se tornou cada vez mais presente a partir de meados dos anos 80 com a publicação de livros contendo orientações nas áreas de Ciências Naturais, Matemática, Química e Física, como propostas alternativas para o ensino das Ciências, envolvendo professores de ensino médio e das Licenciaturas das Universidades, em rompimento com a linearidade e fragmentação do currículo escolar até então praticado.

“Os processos de constituição de professores e de futuros professores, no contexto analisado, dão-se articuladamente com processos de desenvolvimento curricular. Quando os três grupos de sujeitos interagem sistematicamente e juntos refletem sobre o ensino praticado, tanto na universidade quanto nas escolas, e elaboram/criam novas possibilidades de organização curricular, é possível vislumbrar melhorias no ensino praticado” (HERMES, 2004).

Ademais, diversos grupos de pesquisa, das mais variadas partes do Brasil, foram surgindo com a finalidade de romper com essa linearidade e fragmentação que se encontravam dispostos nos livros didáticos de Química nas escolas de ensino médio, a exemplo do que aconteceu com a criação do Gipec-Unijuí do Rio Grande do Sul, um grupo de estudos que pautou seus trabalhos acadêmicos nesta área. Destacam-se, por oportuno, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNEM (Brasil, 1999, 2000 e 2002) editados pelo MEC, que propõe para os livros didáticos de Química a inserção, em suas propostas, dos temas sociais/temas transversais, que tratem o contexto político-econômico e social e que estes temas possam também estar relacionados ao sistema produtivo e socioambiental, fazendo com que os conteúdos sejam tratados de forma interdisciplinar/ transdisciplinar articulados com as outras ciências.

Segundo Zanon *et al* (2007):

[...] “a organização interdisciplinar do currículo rompe a linearidade do conhecimento escolar, relacionando dialeticamente saberes específicos a cada área/ciência entre si e com contextos cotidianos trazidos das vivências cotidianas, produzindo aprendizados significativos e uma formação escolar socialmente relevante” (ZANON *et al*, 2007, p. 116).

Ainda sobre os objetivos necessários para uma proposta curricular de ensino de Química voltados para a formação cidadã vale destacar os dados da Tabela 2. Trata-se de um

levantamento feito entre educadores/pesquisadores da área de ensino de Química em uma pesquisa científica. Nela é possível ver o que se entende por formação do cidadão através do ensino de Química.

Tabela 2 - Objetivos do ensino de Química para formar o cidadão

Número	Proposições	Percentual
1.	Desenvolver a capacidade de participar, de tomar decisão criticamente.	92
2	Compreender os processos químicos relacionados com a vida.	83
3	Avaliar as implicações sociais decorrentes das aplicações tecnológicas da química.	75
4	Formar o cidadão em geral e não o especialista.	75
5	Compreender a natureza do processo de construção do conhecimento científico.	75
6	Compreender a realidade social em que está inserido para que possa transformá-la.	58

Fonte: Santos, Wildson Pereira dos & Schnetzler, Roseli Pacheco. Educação em Química: compromisso com a cidadania. Unijuí: RS, 2003, p.96.

Depreende-se, portanto, que a função principal do ensino de Química seria a de desenvolver a tomada de decisão nos alunos, o que na avaliação dos entrevistados, implicaria na vinculação do conteúdo trabalhado em sala de aula com o contexto social em que o aluno está inserido.

Sobre os conteúdos a serem trabalhados por educadores químicos dá-se ênfase ao que se chamou de **temas sociais**, que objetivam a contextualização do conteúdo e permitem o desenvolvimento das habilidades essenciais ao cidadão. Ao contextualizar o conteúdo, os temas sociais explicitam o papel social da Química, as suas aplicações e implicações e demonstram como o cidadão pode aplicar o conhecimento em sua vida diária. Ademais, os temas sociais desenvolvem a capacidade para a tomada de decisão por parte dos alunos, permitindo-lhes emitir opiniões, propor soluções, avaliar custos e benefícios e tomar decisões, usando juízo de valores (SANTOS W. P., 2003, p. 98). Tais temas são aqueles relacionados à química ambiental, química dos metais, recursos energéticos, alimentos e aditivos químicos, energia nuclear etc. Isto seria, portanto, a inserção dos componentes tecnológicos e sociais (CTS) nos conteúdos do ensino de Química.

Santos & Schnetzler (2003, p. 101) afirmam que:

[...] “o ensino para o cidadão inclui uma compreensão dos produtos e processos tecnológicos usados pela sociedade contemporânea, assim como um entendimento dos mecanismos sociais existentes de que o cidadão dispõe, ou que deve lutar para conseguir, a fim de transformar a realidade em que está inserido” (SANTOS W.P & SCHNETZLER, 2003, p. 101).

Os referidos autores defendem ainda o **caráter interdisciplinar** (grifo nosso) que o ensino de Química deve ter, a fim de que se possam evidenciar as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, considerando-se, ainda, os fatores sociais, econômicos e históricos.

Santos & Schnetzler (2003) identificaram na categorização das unidades de registro sobre conteúdo programático que a maioria dos educadores entrevistados (83%) considera que os conteúdos programáticos devem conter um núcleo comum mínimo de tópicos químicos fundamentais, mas que estes não devem ser padronizados, como acontece atualmente (Tabela

2). Na opinião de todos os educadores, o conteúdo programático deverá estar inserido em temas químicos sociais.

Um outro elemento curricular indicado refere-se à linguagem química (Tabela 2). Sobre esta se deve considerar que, apesar dos educadores ressaltarem a importância de seu estudo, enfatizaram que isso não poderá ser feito de forma exagerada nem através da memorização de diversos nomes de substâncias que na sua maioria não têm relevância social. Nesse sentido, foi destacado pelos entrevistados que a linguagem química deve ser vista de maneira simplificada, mas de modo a permitir ao aluno compreender sua importância para o conhecimento químico, bem como seus princípios gerais, a fim de que ele possa interpretar o significado correspondente da simbologia química tão frequentemente empregada nos meios de comunicação. Os entrevistados consideraram importante também o conteúdo programático do ensino para o cidadão envolver cálculos químicos, pois esses são fundamentais para a compreensão da fenomenologia química, bem como para a solução de problemas práticos do cotidiano (Tabela 2). Todavia, destacou-se também que tais cálculos, assim como a linguagem química, não devem ser explorados de maneira exaustiva, nem pela utilização de algoritmos sem significado para o aluno. Foi enfatizada, ainda, a importância desse estudo ser precedido por uma compreensão qualitativa dos fenômenos a eles relacionados.

Tabela 3 - Considerações gerais sobre o conteúdo programático

Número	Proposições	Percentual
1.	Temas químicos sociais	100
2	Linguagem química simplificada.	92
3	Cálculos químicos sem tratamento algébrico excessivo.	92
4	Concepção de ciência como atividade humana em construção e aspectos históricos que caracterizem tal concepção	92
5	Experimentos químicos simples	92
6	O conteúdo programático deve conter um núcleo conceitual mínimo de tópicos químicos fundamentais	83
7	Aspectos microscópicos do conteúdo químico, por meio de modelos simples	83
8	Aspectos macroscópicos do conteúdo químico	75
9	Concepção do que é química e de seu papel social	67
10	Os conteúdos programáticos não devem ser padronizados	58
11	Os temas químicos sociais devem ser preferencialmente de caráter regional	58

Fonte: Santos, Wildson Pereira dos & Schnetzler, Roseli Pacheco. Educação em Química: compromisso com a cidadania. Unijuí: RS, 2003, p.104.

Segundo Santos & Schnetzler (2003) a importância da contextualização dos temas químicos sociais é evidenciada, ainda, pelo fato de a maioria dos entrevistados preferir a seleção de temas regionais, vinculados diretamente ao aluno, à adoção de temas gerais. Essa preferência pode ser deduzida também da análise da Tabela 3, a qual evidencia uma pequena concordância entre os educadores quanto à listagem de temas sugeridos. Levando em conta tais considerações, pode-se concluir que os temas químicos sociais não têm um fim em si mesmo, mas sim uma função de contextualizar o conhecimento químico.

A Tabela 4 apresenta exemplos de temas químicos sociais que foram apontados pelos alunos entrevistados como forma de melhorar o processo de aprendizagem nas aulas de Química.

Tabela 4 - Temas Químicos Sociais

Número	Proposições	Percentual
1.	Química ambiental.	83
2	Metais, metalurgia e galvanoplastia.	58
3	Química dos materiais sintéticos.	50
4	Recursos energéticos.	50
5	Alimentos e aditivos químicos	42
6	Minerais.	42
7	Energia nuclear.	42
8	Medicamentos.	33
9	Química na agricultura.	33
10	Bioquímica.	25
11	Água.	25
12	Processamentos industriais.	25
13	Petróleo, petroquímica.	25
14	Drogas.	17
15	Sabões e detergentes.	17
16	Plásticos.	17
17	Tinta.	8
18	Geoquímica.	8
19	Química da arte.	8
20	Recursos naturais.	8

Fonte: Santos, Wildson Pereira dos & Schnetzler, Roseli Pacheco. Educação em Química: compromisso com a cidadania. Unijuí: RS, 2003, p.104.

Numa proposta alternativa de ensino de Química para formar o cidadão, em contraponto ao ensino atual, cuja estrutura organizacional dos conteúdos abordados pelos livros didáticos estão dispostos em forma de tópicos de maneira isolada, sem estabelecer nenhuma conexão com os assuntos anteriormente abordados, além da divisão clássica (Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica), é conveniente que se destaque os seguintes elementos norteadores desta nova proposta, quais sejam:

- a) apresentar um **conteúdo mínimo** – constituído por um núcleo comum mínimo de tópicos fundamentais, a exemplo dos temas químicos sociais apontados na Tabela 4.
- b) abordar os **temas químicos sociais** para que possam propiciar a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano do aluno, além de desenvolver as habilidades básicas para a cidadania.
- c) possuir uma **linguagem química** própria que deve ser simplificada de forma que permita ao aluno compreender a importância que apresenta para o conhecimento químico, permitindo-lhes uma melhor interpretação da simbologia química.
- d) dar ênfase ao **papel social da ciência** para compreender o significado dos modelos científicos a fim de permitir ao aluno entender o papel social da ciência.
- e) incluir a **experimentação** nas aulas em face da importância que assume em função do papel investigativo e pedagógico de auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos.
- f) possuir uma abordagem **de conteúdo e articulação entre os níveis macroscópico e microscópico do conhecimento químico** que relacione os aspectos fenomenológicos e teórico-conceituais do conhecimento químico.

g) que veja a **extensão do conteúdo** uma vez que os conceitos e conteúdos não devem ter um fim em si mesmos, mas serem trabalhados a partir de idéias gerais que lhes dêem um contexto.

Desta forma observa-se que uma proposta inovadora de ensino de Química, no ensino básico ou técnico, há de considerar o aluno como construtor de seu próprio conhecimento químico, onde as suas experiências pessoais, a vivência do cotidiano, e as questões que dizem respeito às mudanças tecnológicas que estão no nosso dia a dia devam ser colocadas em pauta.

Bom ressaltar, ainda, que a inclusão dos “temas químicos sociais” são medidas extremamente relevantes uma vez que propiciam ao aluno a capacidade de contextualização do cotidiano de sua vida com os conhecimentos científicos da disciplina.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo será apresentado o contexto em que se deu a pesquisa, os participantes e a metodologia envolvida.

3.1. O Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Agrotécnica Federal de Codó-MA, que é uma instituição pública federal que possui apenas 12 (doze) anos de existência no Maranhão, sendo responsável pela oferta cursos de Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio nas áreas de Agropecuária, Agroindústria e Informática, nas modalidades Integrada, Subseqüente e PROEJA.

A pesquisa-ação contou com a participação de um grupo formado por 15 (quinze) alunos, os quais foram selecionados de um universo de 30 (trinta) alunos, e que estão regularmente matriculados na 2ª série e 3ª. Série, respectivamente, do curso Técnico de Agroindústria no ano de 2008. Esta estratégia é justificada pelo fato deste trabalho ter sido realizado em horário escolar que não chocava com as outras atividades curriculares da turma, e parte dos alunos foram contemplados com uma bolsas de pesquisa de Iniciação Científica Júnior para alunos instituída pela EAF-CODÓ/MA.

Os alunos apresentavam uma faixa etária de 17 a 22 anos e foram selecionados segundo alguns critérios estabelecidos:

- Rendimento anual acima de 7,0 (sete) para os alunos da 3ª. Série;
- Rendimento anual acima de 7,0 (sete) nas disciplinas técnicas de Agroindústria para os alunos da 3ª. Série;
- Rendimento bimestral e/ou anual acima de 7,0 (sete) em Química na 2ª série;
- Interesse pela pesquisa científica na área de ensino de Química.

Os professores envolvidos na pesquisa foram os da área básica (Química, Português, Matemática e Geografia) e os da área técnica de Agroindústria (Tecnologia de Leite e Derivados) e que ministraram disciplinas para os alunos da 2ª e 3ª séries do ano letivo de 2008.

Os professores envolvidos na pesquisa apresentavam formação acadêmica diferenciada, em nível de pós-graduação, conforme se vê na Tabela 5, e possuíam uma carga horária semanal de trabalho bastante elevada, conforme se demonstra na Tabela 6.

Tabela 5 - Perfil de Qualificação Profissional dos Docentes

PROFESSOR(A)	DISCIPLINA	QUALIFICAÇÃO ACADÊMICA
Pastora Neta Fábio Lustosa	Química	Graduada em Química/Mestrando em Educação Agrícola
Valdemir Sousa Ronaldo Campelo	Língua Portuguesa Matemática	Graduado em Letras Mestrando em Educação Agrícola
José Luis Bueno Marinalva Loureiro	Geografia Agroindústria	Mestre em Meio-Ambiente Mestrado em Alimentos

Fonte: Coordenação-Geral de Recursos Humanos da EAF-CODÓ/MA, set/2008.

Tabela 6 - Carga Horária dos Docentes

PROFESSOR(A)	C.H. SEMANAL	CURSOS/DISCIPLINAS QUE MINISTRAM AULAS
Pastora Neta	28 h/a	Agropecuária, Agroindústria, Informática e PROEJA.
Valdemir Sousa*	23 h/a	Agropecuária, Agroindústria, Informática e PROEJA.
Ronaldo Campelo	14 h/a	Agropecuária Agroindústria e PROEJA.
José Luis Bueno	24 h/a	Agropecuária, Agroindústria e Informática.
Marinalva Loureiro	27 h/a	Agroindústria

Fonte: Coordenação-Geral de Ensino (CGE) da EAF-CODÓ/MA, set/2008.

* Professor –Substituto contratado pela Lei Nº 8.745/93.

3.2. A Metodologia

A partir da disciplina de Química, ministrada no Curso de Técnico em Agroindústria, estabeleceu-se um conjunto de encontros, num total de 5 (cinco), contando com a presença de professores e alunos, a fim de elaborar um projeto de ensino numa perspectiva interdisciplinar.

Os encontros foram gravados e transcritos para o registro da pesquisa. As falas dos professores e alunos foram autorizadas pelos mesmos.

Durante a execução da tarefa a equipe que desenvolveu o projeto de ensino ficou com a incumbência de relatar os registros das atividades e das discussões que permearam o trabalho.

Durante os encontros foram levantados problemas que se constituem em necessidade/interesse do grupo e que possa se articular as demais disciplinas de formação. A natureza dos problemas levantados permeou interesses profissionais e de necessidade local.

Desta forma, os trabalhos foram desenvolvidos através dos 3 (três) momentos pedagógicos distintos, conforme Angotti & Delizoicov (1990):

1º Momento: A Problemática Inicial (PI)

Nesta etapa inicial foi apresentado um seminário temático aos alunos e professores sobre os fundamentos da “Interdisciplinaridade” e sobre a “Metodologia da Pesquisa-Ação”, a fim de situá-los acerca destes conhecimentos. Posteriormente, foi apontada pelos alunos a problemática que suscitava uma intervenção, e que era a necessidade de se fazer um ensino de Química de forma interdisciplinar, que fosse capaz de estabelecer uma interligação com outras disciplinas do currículo escolar do Curso de Agroindústria e de possibilitar uma aprendizagem mais significativa. Nas discussões mediadas pelo pesquisador, que também é professor da disciplina físico-química, foi tratado o problema que se constituía em uma questão importante para a formação profissional, e que pudesse promover a articulação entre a disciplina Química e as demais, tanto da formação técnica quanto da formação básica. A temática estabelecida foi a produção do **queijo de leite de cabra**. Em seguida foram estabelecidos os grupos de pesquisa compostos por alunos e professores para o desenvolvimento da etapa posterior.



Figura 1 – cabras envolvidas na pesquisa.

2º Momento – A Origem do Conhecimento (OC)

Nesta etapa os alunos participantes da pesquisa, com a assistência direta dos professores de Química e Tecnologia de Alimentos, partiram para a execução das atividades práticas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Curso de Agroindústria. Inicialmente foram realizadas as análises físico-químicas nas amostras de leite de cabra (da escola e de uma comunidade selecionada para a coleta da amostra de leite de cabra, e que foi a Comunidade de Santo Antônio dos Pretos, localizada no município próximo a Codó/MA), com base nos fundamentos científicos das áreas de Alimentos e Química, a fim de aferir as condições ideais para manuseio do produto e conseqüente produção do queijo de cabra, que era o elemento problematizador que balizaria a discussão interdisciplinar entre a área básica e a área técnica.



Figura 2 – Coleta do leite de cabra para as análises químicas.

3º Momento – A Aplicação do Conhecimento (AC)

Dos resultados das análises químicas procedeu-se à discussão interdisciplinar junto ao público formado por alunos e professores das diferentes disciplinas, em momentos pedagógicos distintos, com a finalidade de detectar o quão possa ter sido significativa e envolvente para ambos a realização desta atividade prática, considerando as teorias que foram trabalhadas pela Química e pela Tecnologia de Alimentos. Destaca-se que as considerações apontadas por estes serviram de base para a formulação de uma proposta de ensino interdisciplinar.



Figura 3 – Momento Pedagógico (Seminário Integrador – Alunos de IC-Jr).



Figura 4 – Momento Pedagógico (Seminário Integrador: Professores e Alunos).



Figura 5 – Momento Pedagógico (Seminário Integrador: Pesquisador e Alunos).



Figura 6 – Ciclo Interdisciplinar de Disciplinas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as discussões que seguem abaixo são decorrentes da aplicação da metodologia de pesquisa-ação adotada neste trabalho. Importante ressaltar que para a obtenção dos resultados foi utilizado um tema problematizador, a fim de se promover uma integração curricular das diversas disciplinas da área básica (Português, Matemática, Geografia e Química) com uma disciplina da área técnica (Tecnologia de Leite e Derivados).

4.1. A Mediação entre Professores e Alunos: o Diálogo como Mediador Interdisciplinar

Os problemas identificados no ensino da EAF-CODÓ/MA são muito próximos daqueles tratados nos diferentes “cantos do mundo”. O ensino de Química, em especial, predomina uma prática docente tradicional, que se pauta na mera transmissão de conteúdos desarticulados com as demais disciplinas do currículo escolar, e com muito pouca ou nenhuma com a realidade.

A disciplina de Química, ministrada para os alunos da 2ª. Série dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) de Agroindústria, apresenta uma carga horária mensal de 23,5 horas (20 aulas/mês) e uma carga horária anual de 60 horas (80 aulas).

Os conteúdos que compõem a disciplina de Química, subdividida em 7 (sete) unidades pedagógicas, são:

1. Gases
2. Estudo das dispersões
3. Termodinâmica aplicada à química
4. Cinética química
5. Sistemas em equilíbrio
6. Eletroquímica
7. Radioatividade

Conforme relato dos alunos, com o reconhecimento do professor, estes conteúdos são ministrados de forma expositiva, com pouquíssimas atividades práticas de laboratório, mas com algumas atividades extracurriculares que propiciam a contextualização dos assuntos tratados em aula com o cotidiano dos alunos.

Relevante destacar que a EAF-CODÓ/MA apresenta apenas 2 (dois) professores de Química, onde um deles exerce cargo de Direção. Este é um fato que limita os trabalhos pedagógicos, mas em função da pesquisa do Curso de Mestrado em que está inserido o aluno/professor/pesquisador esta discussão vem tomando novos rumos.

Constatou-se que na EAF-CODÓ/MA não é comum entre os professores das disciplinas a prática de se estabelecer ligações com as demais disciplinas (básicas ou técnicas) do currículo escolar, o que confirma o tradicionalismo do ensino praticado e o verdadeiro isolamento científico das disciplinas.

No tocante ao Curso Técnico de Agroindústria destaca-se que o mesmo apresenta uma carga horária total de 1.380 horas, além de 160 horas destinadas ao estágio supervisionado (Tabela 7). O MEC, ao propor as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, estabeleceu uma carga horária mínima de 1.200 horas para a área de Agroindústria.

A organização curricular está estruturada sob a forma modular, em número de 5 Módulos, sendo estes com caráter de terminalidade após a sua conclusão pelos alunos, sendo ainda flexíveis de tal forma que permitem ao aluno entradas e saídas parciais (Tabela 8).

Tabela 7 - Módulos Técnicos do Curso de Agroindústria

MÓDULO I – INTRODUÇÃO AO CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS	
Microbiologia de alimentos	50 horas
Conservação de alimentos	50 horas
Controle de qualidade de alimentos	80 horas
Análises bromatológicas	40 horas
CARGA HORÁRIA	220 horas
MÓDULO II – QUALIFICAÇÃO TÉCNICA EM PROCESSAMENTO DE PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL	
Tecnologia de frutas	60 horas
Tecnologia de hortaliças	50 horas
Panificação	60 horas
Tecnologia de gorduras e glúcídios	40 horas
CARGA HORÁRIA	210 horas
MÓDULO III – QUALIFICAÇÃO TÉCNICA EM PROCESSAMENTO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL	
Tecnologia de carnes	60 horas
Tecnologia de pescados	50 horas
Tecnologia do leite	120 horas
Processamento de mel	40 horas
CARGA HORÁRIA	270 horas
MÓDULO IV – QUALIFICAÇÃO TÉCNICA EM PROCESSAMENTO DE PRODUTOS NÃO ALIMENTARES	
Processamento de couros e peles	40 horas
Processamento de materiais de limpeza	60 horas
Fabricação de ração	50 horas
Tratamento de resíduos agroindustriais	50 horas
CARGA HORÁRIA	200 horas
MÓDULO V – GESTÃO E PROJETOS	
Informática aplicada	60 horas
Construções e instalações agroindustriais	50 horas
Gestão de empreendimentos agroindustrial	80 horas
Relações humanas	30 horas
Elaboração de projetos agroindustriais	100 horas
CARGA HORÁRIA	320 horas
CARGA HORÁRIA DA HABILITAÇÃO	1.220 horas
ESTÁGIO SUPERVISIONADO	160 horas
CARGA HORÁRIA TOTAL	1.380 horas

Fonte: Coordenação-Geral de Ensino (CGE) da EAF-CODÓ/MA, set/2008.

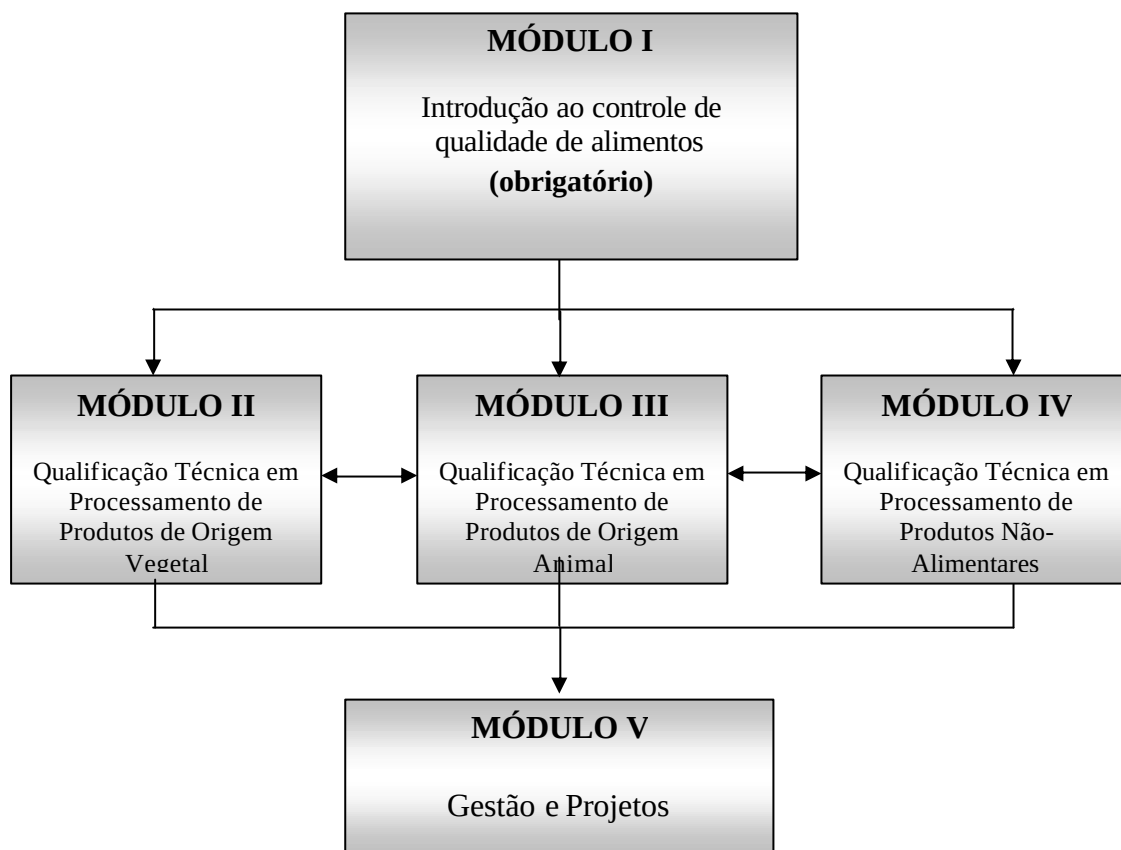


Figura 7 - Organização curricular do Curso de Técnico em Agroindústria

Fonte: Coordenadoria do Curso de Agroindústria da EAF-CODÓ/MA, set/2008.

Os Professores e alunos envolvidos na pesquisa relataram a importância de se promover a interdisciplinaridade no ensino das disciplinas, embora, para os professores, há muitos fatores que dificultam essa interação disciplinar, e que vão desde a elevada carga horária semanal de aulas, até mesmo a inexistência de um planejamento curricular conjunto, dentre outros.

As falas que seguem são transcrições das gravações realizadas durante o primeiro encontro, quando foi apresentado o projeto. Apesar de obedecer à ordem de suas manifestações, é importante relatar que elas foram intercaladas por outras falas não registradas neste trabalho. Identificaremos os Professores por “P” (acompanhado da letra inicial de sua respectiva área de atuação profissional) e os Alunos por “A” (acompanhados por uma ordem numérica), para uma melhor identificação. São, pois, manifestações que explicitam a percepção dos participantes na pesquisa sobre a proposta em sua lógica interdisciplinar. Vejamos alguns questionamentos:

“Trata-se de uma experiência nova e bastante salutar na escola por investigar o conhecimento de química para que o aluno aprenda algo mais e possa melhorar a prática docente. Registramos a dificuldade de cumprimento de carga horária e dos conteúdos programados, se por acaso adotássemos uma prática interdisciplinar com as demais disciplinas do currículo escolar”. (PA)

“Sem sombra de dúvidas é um grande desafio no ensino da Química, principalmente da 2ª. Série, uma vez que se torna difícil fazer com que os alunos passem de simples atividade mecânica de memorização de conteúdos para uma aprendizagem mais significativa, contextualizada, envolvendo outras disciplinas. Creio que estamos no caminho certo, embora longo, mas a tentativa é muito válida”. (PQ)

“A globalização exige a necessidade de profissionais plurifuncionais para atender as demandas do mercado de trabalho, e daí a necessidade de se relacionar as disciplinas para uma aprendizagem mais efetiva”. (A1)

“Os livros didáticos deveriam ter uma mudança em seus conteúdos a fim de que possam introduzir a interdisciplinaridade entre as mais diferentes ciências estudadas ao longo do ensino médio ou técnico”. (A2)

“A matemática está presente em quase tudo em nossa vida, e neste caso concreto, quando se fala em interdisciplinaridade, é que percebemos que estamos trabalhando de forma tão isolada que uma atividade que envolva as várias disciplinas do currículo escolar é algo desafiador, mas que vale a pena ser trabalhado”. (PM)

“A estratégia que o professor deve adotar em suas aulas é de estimular os alunos em sala de aula para utilizar os conhecimentos adquiridos no cotidiano de suas vidas”. (A3)

“Muito importante a pré-disposição de discutir a idéia de interdisciplinaridade, apesar da existência de alguns ensaios no âmbito da instituição de ensino. Trata-se, ainda, da necessidade de integrar o conhecimento numa dimensão ambiental, uma vez que somos formados na disciplinaridade. Este movimento requer a mudança de postura do professor em sua prática cotidiana”. (PG)

“... a interdisciplinaridade facilita muito, já que dialogar é uma melhor forma para aprimorar o conhecimento que cresça cada vez mais, podendo compreender melhor tirando dúvidas” (A4)

“... facilita a aprendizagem, pois com o diálogo destas disciplinas podemos entendê-las, quando houver o diálogo, as dúvidas vão sendo discutidas no decorrer do diálogo e assim até acabar com elas proporcionando um melhor entendimento para nós” (A5)

Durante o diálogo estabelecido, foi possível perceber que apesar dos professores e alunos reconhecerem a importância de uma prática interdisciplinar, ela é ausente no espaço escolar, sendo considerado como um dos entraves no processo de ensino.

É possível perceber que apesar das falas dos alunos manifestarem uma apropriação da linguagem utilizada pelos professores, elas revelam a necessidade de um ensino com estratégias que promovam uma maior articulação entre os diferentes conhecimentos.

A defesa feita por A1 da necessidade de formação de profissionais plurifuncionais, exigida pela globalização, revela a concepção de formação que permeia no espaço escolar, que atenda um mercado de trabalho que é cada vez mais fluido.

A fala de A5 apontou o diálogo como um elemento fundamental no processo de aprendizagem, levando o grupo a reflexão sobre a forma como os ensinamentos de Química são repassados aos alunos do Curso de Agroindústria, em contraponto àquela defendida por Freire, que ressalta a necessidade de uma educação dialógica, que possibilita a liberação do oprimido (o aluno) num movimento que chamou de educação “bancária”, e que é a educação dos opressores que mantém o processo de opressão. Vejamos o pressuposto de Freire (1987):

“Em lugar de comunicar-se o educador faz “comunicados” e depósitos, que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” de educação, em que única margem de educação que se oferece aos educandos é de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem para serem colecionadores ou fichadores das coisas que arquivam. No fundo, porém, os grandes arquivados são os homens, nesta (na melhor das hipóteses) equivocada concepção “bancária” de educação. Arquivados, porque, fora da busca, fora da práxis, os homens não podem ser. Educador e educando se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão de educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros” (FREIRE, 1987, p. 33).

Tem-se, portanto, a necessidade de se estabelecer uma relação dialógica no ensino de ciências, em especial da Química, onde os sujeitos do conhecimento (professor – aluno) possam encontrar-se para desvelar o mundo, como bem enfatiza Freire (1987).

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

A educação, portanto, deve ir muito além da mera repetição de fórmulas, regras e conceitos, ao se constituir em um instrumento de libertação dos educandos. A proposta ideal seria de constituir uma nova práxis pedagógica que privilegie a transformação ao invés da reprodução do conhecimento. Como o próprio Freire (1987, p. 68) disse “*Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam a si mesmo, mediatizados pelo mundo*”. Note-se que essa mediatização ocorre por meio de uma educação problematizadora, reflexiva, que faça com que os alunos sejam capazes de desvelar o conhecimento, o mundo em que vivem.

4.2. A Organização do Projeto: Definindo o Problema

Durante o processo de discussão do problema que seria tratado no projeto de ensino, o problema/tema (produção de queijo de cabra) foi aprovado pela maioria, embora se tenha percebido que para alguns professores da área básica este não fosse um problema/tema muito encorajador. A definição do tema se deu no segundo encontro das discussões sobre o projeto.

Os registros das falas dos alunos apontam para a necessidade de uma relação mais dialógica no processo de ensino, numa perspectiva interdisciplinar, onde se dê ênfase a questões que façam parte de suas realidades e que tenham uma importância para a sociedade. Desta forma, a idéia de se estudar a produção do **queijo de leite de cabra** vai além de uma dimensão técnica, permeia, na escolha deste tema, uma preocupação com o que é social, político e econômico, apesar de não ser identificado de forma direta nas falas dos alunos.

As falas sobre o tema problematizador indiciam a significação deste grupo de professores e alunos que integram a pesquisa nos seguintes termos:

“Percebemos através do tema produção de leite de cabra uma possibilidade de fazer relação muito próxima entre a Química, a Geografia e a disciplina de Alimentos na realização desta prática para que se possa ver como ajudar uma comunidade a suprir suas carências nutricionais”. (A9)

“Se pensarmos na produção de queijo enquanto atividade produtiva, logo pode se discutir produção agropecuária, relações de trabalho no campo, estrutura fundiária, trocas comerciais, relações internacionais, mercado consumidor. Organizações internacionais com seus mecanismos de controle de produção e produtividade, globalização e produção local sustentável. Ao pensar numa atividade produtiva como essa se deve ter em mente as condições socioculturais da população, o gosto do consumidor, pois são informações que o produto deve atender por meio de sua composição, textura, aroma, cor e durabilidade, uma vez que essas são características que um produto como esse trás como diferencial”. (PG)

“A experiência que estamos fazendo com a utilização do leite de cabra e de gado, nesta pesquisa, com o intuito de promovermos a interdisciplinaridade é importante, uma vez que proporcionará ao aluno a capacidade de melhor entender o conteúdo das disciplinas de Química e de Alimentos, sem contar que eles podem entender as qualidades físico-químicas e sociais destas amostras, considerando a região em que se encontram inseridos socialmente”. (PA)

A partir do relato dos alunos também foi possível resgatar o que Delizoicov e Zanetic (1993) afirmam sobre a interdisciplinaridade, quando defendem a necessidade de se adotar temas a serem trabalhados em sala de aula e que viabilizem a aprendizagem dos alunos:

“...partindo dos temas geradores sugeridos pelo estudo da realidade que antecede à construção curricular, propicia-se um olhar multifacetado da realidade. É como se o fenômeno ou situação fossem vistos por uma lente que os decompõem segundo diferentes lizes do conhecimento (química, física, biologia, história, geografia, artes etc), permitindo revelar aspectos fragmentados da realidade. Estes, integrados, permitem melhor compreensão daquele fenômeno ou situação (DELIZOICOV, D. ZANTIC, J., 1993, P. 14).

Da mesma forma, é possível identificar nessas falas, aproximações as idéias de Morin (2000) quando destaca a questão da fragmentação do conhecimento.

“A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede freqüentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de aprender os objetos em seus contextos, sua complexidade, seu conjunto” (MORIN, 2001, p. 14).

4.3. A Aplicação: Pensando o Ensino de Química na Perspectiva Curricular

Diante de um contexto fortemente disciplinar, seria ilusório esperar que atividades e práticas interdisciplinares passem, a partir de então, a fazer parte do cotidiano da vida dos professores e alunos, por mais que estes admitam que a adoção desta prática trouxesse resultados significativos para os alunos, mas reconhecem as suas limitações profissionais.

A experiência interdisciplinar que foi vivenciada pelos alunos nesta pesquisa proporcionou-lhes uma possibilidade plausível de construção de um conhecimento nunca

antes experimentado em sala de aula, na medida em que tiveram a oportunidade de integrar diversos conhecimentos científicos, advindos da junção das disciplinas das áreas básica e técnica.

Na Tabela 9 foram sistematizados os resultados da análise de diferentes amostras de leite de cabra, da escola e da comunidade. Esta atividade de ensino foi realizada para o estudo do tema problematizador.

Esta é uma atividade prática é utilizada corriqueiramente nos laboratórios de ensino. A diferença é que neste estudo o trabalho foi feito a partir de uma questão problematizadora que integrava professores e alunos, apesar desta integração contar mais efetivamente com a participação do professor de Química e da professora de Agroindústria, como foi constatado através da fala de alguns alunos, e que estão abaixo transcritas.

“Percebe-se a necessidade de adoção de um tema central para a aplicação dos conhecimentos por parte dos alunos e dos professores”. (A7)

“Achei muito interessante a forma de como nos juntamos – professores e alunos – nesta atividade prática, pois aí pude perceber que estávamos falando de algo muito em comum, que iria facilitar a nossa aprendizagem”. (A12)

Tabela 8 - Resultado da análise de amostras de leite de cabra.

TESTE	OBJETIVO	RESULTADO
Teste da Caneca de Fundo Preto	Destina-se a identificar a existência de mastite clínica, sendo realizada por intermédio da coleta de alguns jatos de leite de cada teta em uma caneca de fundo preto.	Foi evidenciado que ambas as amostras de leite (comunidade e instituição de ensino) não apresentaram nenhuma anormalidade, a exemplo da mastite, que é uma infecção muito comum em tetas das cabras.
Teste de Acidez	Consiste na titulação de determinada massa de queijo por uma solução alcalina conhecida (hidróxido de sódio 0,1 g/L), utilizando como indicador a fenolftaleína. O resultado é dado em porcentagem de compostos com caráter ácido expressa como ácido láctico.	Apontou-nos um pH igual a 6,8 (ácido) para ambas as amostras de leite (comunidade e instituição).
Teste de Dornic	Determinação semi-quantitativa da acidez do leite, por meio da reação de neutralização dos compostos com caráter ácido do mesmo por um volume definido de solução Dornic em presença de indicador (Fenolftaleína).	Em ambas as amostras de leite (comunidade e instituição de ensino) obteve-se uma acidez maior que 18° D.

Na fala de alguns professores fica evidenciada a importância desta integração curricular, como está transcrito a seguir:

“A geografia enquanto ciência do espaço visa proporcionar ao educando o entendimento da organização espacial por meio das atividades produtivas e das relações socioespaciais. Nesse sentido, se os alunos estudam as reações químicas, as quais interferem na produção de bens e serviços para a sociedade, logo a geografia ajuda o educando a compreender o uso da Ciência (Química) como instrumento de acumulação de riqueza por meio do domínio científico e tecnológico, a qual explicam as diferenças socioespaciais. Vale destacar que a relação entre as duas disciplinas na perspectiva da aprendizagem integral, não há relação de causa e efeito, mas de complementaridade, contribuindo para que o educando perceba as relações entre os diversos campos dos saberes e suas aplicabilidades cotidianas”. (PG)

Como descreve Santomé (1988) esta integração curricular foi importante na medida em que “foi possível entender o significado das propostas curriculares integradas obriga-nos a também levar em conta as dimensões globais da sociedade e do mundo em que vivemos, estar atento à revolução informativa e social na qual estamos imersos” (SANTOMÉ, 1988, p. 83).

No tocante à idéia de superação da fragmentação disciplinar da Química fica bastante patente a fala de um professor ao se reportar à importância do tema problematizador como elemento de integração curricular.

“Interessante adotarmos a utilização de um tema como este da produção do queijo de leite de cabra como um elemento contextualizador para que se possa estabelecer uma conversa entre as disciplinas de Química, Alimentos e Português” (PA)

Neste aspecto Luck (2007, p. 86) nos assevera que :

“[...] a idéia de superação da fragmentação do ensino não é uma tarefa nova. A concepção do currículo, proposta no final do século passado, já indicava uma preocupação com a fragmentação e procurava oferecer o instrumental conceitual necessário ao estabelecimento da unidade de ensino [...]” (LUCK, 2007, p.86).

Por outro lado é sabido que inúmeros são os fatores que podem interferir na atuação docente impedindo-lhe uma atuação interdisciplinar, e que vai desde a sua formação acadêmica até sua história de vida, o que pode favorecer a reprodução de modelos disciplinares, segundo Santomé (1998).

“O corpo docente de todos os níveis de ensino foi socializando-se como professor, foi constituindo uma idéia daquilo que significa ser professor ou professora, em uma estrutura e tradição dominadas pelo forte peso das disciplinas. O que viu em sua passagem pelas instituições escolares foram professores e professoras das disciplinas concretas, especialistas em alguma parte do conhecimento” (SANTOMÉ, 1988, p. 128).

Quanto à interdisciplinaridade curricular, esta se estabelece na construção do currículo escolar definindo técnicas, objetivos e o programa específico de cada disciplina.

Fazenda (2007, p. 50) afirma que uma instituição de ensino que pretende fazer um trabalho interdisciplinar necessita fazer um trabalho intenso e profundo de capacitação de seu pessoal docente. Desta forma, um projeto de capacitação docente para a interdisciplinaridade deve levar em conta:

“- como efetivar o processo de engajamento do educador num trabalho interdisciplinar, mesmo que sua formação tenha sido fragmentada;

- como favorecer condições para que o educador compreenda como ocorre a aprendizagem do aluno, mesmo que ele não tenha tido tempo de observar como ocorreu sua própria aprendizagem;

- como propiciar formas de instauração do diálogo, mesmo que o educador não tenha sido preparado para isso;
- como iniciar a busca de uma transformação social, mesmo que o educador apenas tenha iniciado seu processo de transformação pessoal;
- como propiciar condições para troca com outras disciplinas, mesmo que o educador ainda não tenha adquirido o domínio da sua” (FAZENDA, 2007, p.50).

Machado (2002, p. 190) corrobora as idéias de Fazenda (2007, p. 50) quando diz que a organização linear dos currículos escolares, amplamente predominante na organização do trabalho escolar. Aceita-se, sem questionamentos, que um determinado conteúdo escolar só deve ser ensinado depois de seus pré-requisitos.

“Uma concepção de conhecimento em que tais cadeias lineares sejam substituídas, tanto nas relações interdisciplinares quanto no interior das diversas disciplinas, pela imagem alegórica de uma rede, de uma teia de significações, poderia, a nosso ver, contribuir decisivamente para a viabilização do necessário trabalho interdisciplinar” (MACHADO, 2002, p. 190).

No caso do projeto de ensino realizado na EAF-CODÓ/MA, a partir do tema problematizador, a integração mais efetiva se deu entre a disciplina Química e a disciplina Tecnologia de Leite e Derivados (Agroindústria), o que não se constitui em nenhum dado de grande relevância, já que a interface entre estas disciplinas são bem mais reais que as demais. As disciplinas de Português, Matemática e Geografia contribuíram de forma indireta na pesquisa na medida em que permitiram o entendimento contextualizado do aluno na interrelação que se estabeleceu entre a Química e a Tecnologia de Alimentos. No entanto, o projeto de ensino a partir do tema problematizador deu um novo sentido ao currículo que é vivenciado pela comunidade escolar, substituindo a idéia de hierarquização e linearidade.

Na medida em que atividades curriculares passam a ser planejadas de forma conjunta por alunos e professores das diferentes áreas de conhecimento, com um referencial contextualizador e com problemas socialmente relevantes, a aprendizagem será mais significativa.

Conforme Santos e Schnetzler (2003) o ensino de Química para uma formação cidadã deve priorizar a existência de um conteúdo mínimo, a abordagem de temas químicos sociais nas aulas, dotados de uma linguagem química própria, que dê ênfase ao papel social da ciência, e que inclua a experimentação nas aulas, além de uma efetiva articulação com os níveis macro e microscópicos do conhecimento químico.

No tocante ao conteúdo programático a ser adotado pelos educadores em Química, Santos e Schnetzler (2003) relatam que ele deve conter um mínimo de tópicos químicos fundamentais a fim de que os alunos possam dominar um mínimo de informações.

Com base nos dados da pesquisa de Santos e Schnetzler (2003) e na experiência acumulada no desenvolvimento do projeto de ensino “produção de leite de cabra”, os professores de Química e Agroindústria resolveram fazer um exercício a fim de identificar atividades que pudessem integrar as disciplinas e elaboraram uma proposta de um currículo integrador que está apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 - Proposta de Integração entre a Química e Tecnologia de Alimentos.

CONTEÚDO QUÍMICA (2ª Série)	CONTEÚDO AGROINDÚSTRIA (2ª Série)	ATIVIDADE CURRICULAR INTEGRADORA
1. Soluções	Determinação da Qualidade do Leite e Acidez.	Plataforma de recepção: Densidade, Acidez Dornic, e Alizarol.
2. Gases	Processos de Fermentação	Fabricação de pão.
3. Cinética Química	Cultura Láctea	Produção de Iogurte.
4. Equilíbrio Químico	Produção de Queijo	Determinação da acidez do leite pelos métodos Dornic e Hidróxido de sódio.
5. Termoquímica	Caramelização	Produção de Doce.

A Tabela acima reflete a possibilidade de integração de conteúdos curriculares das disciplinas de Química e Produção de Leites e Derivados (Agroindústria), na medida em que os assuntos abordados em uma disciplina podem estabelecer uma conexão muito direta com os da outra disciplina, e permitir ao aluno uma melhor compreensão de todo o contexto estudado em sala de aula. Note-se que esta discussão – integração curricular – se insere em um movimento universal que tem por objetivo promover a reestruturação dos sistemas educativos da sociedade ocidental. Ademais, as mudanças curriculares são sempre acompanhadas de tentativas de implantação de um novo sistema avaliativo bem como de formação dos atuais docentes (APPPLE, 1994; GOODSON, 1994; MOREIRA, 1995).

Como exemplos de reformas curriculares integradoras no Brasil, e que datam os idos anos 80, citam-se as de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Todas estas propostas se baseavam nos princípios pedagógicos de Freire, o qual defendia a necessidade de os currículos escolares terem como eixo organizador as necessidades e as exigências da vida social, em contraponto as disciplinas tradicionais. Eis, então, a necessidade de codificar e decodificar temas geradores, trabalhados nas salas de aula por meio dos diálogos entre os professores e alunos.

“Nessa perspectiva, o processo de ensino/aprendizagem não tem como finalidade a transmissão de conteúdos prontos, mas, sim, a formação de sujeitos capazes de construir, de forma autônoma, seus sistemas de valores e, a partir deles, atuarem criticamente na realidade que os cerca” (Belo Horizonte, Secretaria Municipal de Educação, 1994, p.33).

Da mesma forma que uma aproximação disciplinar, como a que apontamos na tabela acima, pode ser facilmente ajustada e adotada disciplinarmente, percebe-se que estamos cada vez mais distante de uma perspectiva de integração curricular, pelo menos no que se refere à EAF-CODÓ/MA. Isto se afirma pela forma tradicional com que os docentes do ensino médio e técnico ministram suas aulas, sem estabelecer conexões diretas com outras disciplinas, e nem levando em conta os aspectos sociais da vida dos alunos, com o fim de contextualizá-los. Por outro lado, os alunos participantes da pesquisa percebem, e até reconhecem, a importância da integração curricular, numa atividade problematizadora como a que foi a de “produção do queijo de cabra”.

Como sugestão a ser seguida pelos professores desta EAF-CODÓMA, em especial aos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é que promovam uma tensão entre as disciplinas do currículo básico e técnico, a fim de que possibilitem as trocas de experiências e vivências dos atores que as constroem. É, pois, a necessidade de manter aberto o canal de comunicação com o fito de aproximar as disciplinas entre si, sem que se submetam a qualquer coordenação, tampouco

à submissão, mas na tentativa de reaproximação em face do fracionamento gerado pela ciência moderna.

Outro registro salutar é que o professor se assuma neste processo como um mediador efetivo do conhecimento químico, na medida em que necessita dominar o conteúdo para saber selecionar os conceitos mais relevantes para os alunos, tendo uma visão crítica dos conteúdos para poder contextualizá-los em suas aulas.

A idéia é fazer com que as disciplinas possam comunicar-se entre si rompendo com o isolamento científico que há entre ambas, e permitir ao aluno a possibilidade de construir seu próprio conhecimento, em superação à educação “bancária” combatida por Freire (1987), o qual refuta qualquer possibilidade de dominação do educador sobre o educando.

Para Freire (1987) temos o registro de que:

“A concepção bancária nega a dialogicidade como essência da educação e se faz antidialógica; para realizar a superação, a educação problematizadora – situação gnosiológica – afirma a dialogicidade e se faz dialógica” (FREIRE, 1987, p. 68).

5. CONCLUSÕES

A interdisciplinaridade é sem sombra de dúvidas uma questão muito debatida hoje no âmbito educacional, e um verdadeiro desafio profissional ante a disciplinarização cada vez mais arraigada na prática pedagógica docente. O objetivo desta pesquisa foi mostrar como alunos e professores (ensino médio e técnico) podem se articular para discutir e elaborar uma proposta de trabalho interdisciplinar que vise à melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem de Química no Curso Técnico de Agroindústria da EAF-CODÓ/MA.

Nesta pesquisa foi escolhida a utilização de um tema problematizador, a partir do qual suscitaram as discussões no grupo de pesquisa, formado por alunos e professores das áreas básicas e técnica do Curso de Agroindústria.

Nas observações dos alunos ficou evidenciado que atividades interdisciplinares estão cada vez mais distantes de serem utilizadas pedagogicamente no cotidiano das aulas, uma vez que o ensino de Química continua a se pautar num modelo tradicional, valorizando a memorização, o uso excessivo de fórmulas, de regras e de conceitos básicos, de forma descontextualizada com a realidade social dos alunos, em total oposição a um movimento integrador dos conhecimentos científicos da contemporaneidade.

Por outro lado, a utilização dos temas químicos sociais, a exemplo do que foi utilizado nesta pesquisa, enquanto questões problematizadoras, são um caminho para a superação da formação exclusivamente disciplinar e descontextualizada que ora se evidencia.

A metodologia de pesquisa-ação que foi adotada permitiu aos alunos a construção de um conhecimento próprio de química por intermédio da integração dos conteúdos das disciplinas participantes da pesquisa, na medida em que associaram diversos conhecimentos e promoveram o rompimento da barreira do isolamento pedagógico que outrora vivenciavam em sala de aula, e que não lhes permitia uma aprendizagem de conteúdo mais significativa.

No tocante aos professores, embora se assumissem como profissionais que adotam uma postura disciplinar a muito tempo, isolados em seus mundos científicos, com conteúdos fragmentados e lineares, reconhecem que a adoção de uma proposta integradora é algo importante para a aprendizagem dos alunos, e para o ensino de forma geral. A disposição que adotaram neste trabalho interdisciplinar serviu para que fosse efetivada uma mudança paradigmática em sua práxis pedagógica, cuja continuidade se constitui como um grande desafio profissional a ser colocado em prática no futuro, uma vez que *“ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”* (FREIRE, 1996, p.22).

Ao concluir esta pesquisa percebe-se que a construção de um projeto interdisciplinar de Química se constitui em uma tarefa possível, apesar da estrutura disciplinar e do cotidiano escolar da EAF-CODÓ/MA. Importante ressaltarmos, ainda, que propostas interdisciplinares podem e devem ser sugeridas aos professores em sua prática docente cotidiana, mas é salutar que estes devam entender, antes de qualquer ação pedagógica, a real importância que sua disciplina assume no contexto curricular, e sintam-se convidados a participar desta discussão, de forma a permitir uma integração plena que dê ao aluno a possibilidade de melhor compreender o mundo em que vive, e construir seu próprio conhecimento químico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R.G. **A integração na área de ciências da natureza nos PCN para o ensino médio.** In: ENDIPE, 11, 2002, Goiânia. *Anais..* Goiânia, 2002.
- ANGOTTI, J. A. P.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do Ensino de Ciências.** 2a. ed. São Paulo: Cortez, 1990.
- BARBIER, René. **A pesquisa-ação.** Brasília: Líber Livro Editora, 2004.
- BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Educação. **Escola Plural,** 1994.
- BRASIL. Lei Federal n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.**
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- _____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- _____. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO/CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Parecer CNE/CEB n. 16, de 05 de outubro de 1999.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.
- _____. **Parecer CNE/CEB n. 15, de 01 de junho de 1998.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
- _____. **Resolução n. 04, de 26 de novembro de 1999.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.
- CARDOSO, Fernanda; THIENGO, Ângela; GONÇALVES, Maria Helena *et al.* **Interdisciplinaridade: fatos a considerar.** R.B.E.C.T., v.1, n. 1, p. 22 – 37, jan./abr. 2008.
- CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação.** Ijuí: Unijuí, 1995.
- _____. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2000.
- CUNHA, Luiz Antônio. **Ensino médio e ensino profissional: da fusão à exclusão.** Revista de Tecnologia e Cultura. Rio de Janeiro: CEFET, ano 2, n.2, jul/dez. 1998:10-29.
- _____. **Ensino médio e ensino técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile.** Cadernos de Pesquisa, Campinas, n. 111, dez. 2000b: 47-69.
- COSTA, M. C. V. **A caminho de uma pesquisa-ação crítica.** Educação e Realidade, vol. 16, Nº 2, Porto Alegre, 1991.
- DE BASTOS, F. da P., GRABAUSKA, C. J. **Investigação-Ação Educacional: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa.** In: Heuresis, **Revista Electrónica de Investigación y Educativa**, Cadiz, España, vol.1, no. 2, 1998. Disponível em: <<http://www2.uca.es/HEURESIS>>. Acesso em: 30 de jul. 2007.
- DELIEZOICOV, Demétrio. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DELIEZOICOV, D. & ZANETIC, J. A interdisciplinaridade revisita o conhecimento. In: PONTUSCHKA, N. N. (Org). **Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública**. São Paulo: Loyola, 1993.

FAZENDA, Ivani Catarina (Org.). **Interdisciplinaridade na educação brasileira: 20 anos**. São Paulo: Criarp, 2006.

_____. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 14ª. ed. Campinas, 2007.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**, São Paulo: Edições Loyola, 1993.

_____. **Interdisciplinaridade: história, Teoria e Pesquisa**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2002.

_____. **Didática e Interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 1998.

_____. **Interdisciplinaridade: Um dicionário em construção**. São Paulo: Cortez, 2001.

FOUREZ, G. **Fondements épistémologiques pour l'interdisciplinarité**. In: Lenois B. Fazenda I (org.). *Lês fondements de l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement*. Sherbrooke: Éditions du CRP, 2001a, p 67 – 84.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

JAPIASSÚ, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Educação Profissional: categorias para uma nova pedagogia do trabalho**. Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, v.25, 1999.

_____. **O ensino médio agora é para a vida: entre o pretendido, o dito e o feito**. Educação e Sociedade, Campinas, n. 70, abr. 2000.

LENOIR, I. **Didática e interdisciplinaridade**: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. (org). *Didática e Interdisciplinaridade*. Campinas: Papirus, 1998.

LOPES, Alice Casimiro. **Os parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização**. Educ. Soc., Campinas, vol. 23, n. 80, setembro/2002, p. 386-400. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>

LIBÂNEO, José Carlos. **Sistema de Ensino, escola, sala de aula: onde se produz a qualidade da aprendizagem**. In LOPES e MACEDO (Org). *Políticas de currículo em múltiplos contextos*. São Paulo: Cortez, 2006 (Série cultura, memória e currículo, v 7).

LUCK, G. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos-metodológicos**. 14ª. ed, Petrópolis: Vozes, 2007.

MENEZES, I.C. (Coord.) et al. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2001. Parte 3.

MINAYO, M.C.S. **Interdisciplinaridade: uma questão que atravessa o saber, o poder e o mundo vivido**. Medicina, v. 24, n. 2, p. 70-77. 1991.

- MION, R. A. & ANGOTTI, J. A. P. **Investigação-ação e a formação de professores em física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico**. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru, 2003.
- MORAES, Carmem Sylvia Vidigal. **A reforma do ensino médio e a educação profissional**. Educação e Sociedade, n. 3, jan/jul. 1998:106-117.
- MORIN, Edgar. **Educação e Complexidade: Os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.
- NICOLESCU, B., **Um novo tipo de conhecimento – transdisciplinaridade**. In: NICOLESCU, B., PINEAU, G., MATURANA H., RANDOM, M. E TAYLOR P. (Orgs). *Educação e Transdisciplinaridade*. Brasília: Unesco, 2000.
- PEREIRA, A.R.S. **Contextualização**. Disponível em: <www.mec.gov.br> Acesso em: 2007.
- PERNAMBUCO, Martha M. C. A. **Uma retomada histórica sobre o ensino de Ciências**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 6., 1985, Niterói. Atlas, p. 116-125.
- PONTUSCHKA, N. N. **Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública**. São Paulo: Loyola, 1993.
- POMBO, Olga. **Interdisciplinaridade: conceitos, problemas e perspectivas**. Disponível em <http://www.edu.ue.fe.ul.pt/docentes/opombo/mathesis>. Acesso em: 20 de jul 2007.
- SANTOME, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade: O Currículo Integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SANTOS, A.C.S. **Formação de professores e os aspectos interdisciplinares e transdisciplinares da educação em Química: uma experiência vivida através da prática de ensino**. In LIBÂNEO & SANTOS. Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade. Campinas, SP: Alínea, 2005.
- SANTOS, Akiko. **O que é transdisciplinaridade**. Jornal Rural Semanal. Rio de Janeiro, 2005.
- SANTOS, B.S. **Pela mão de Alice – O Social e o Político na Pós-Modernidade**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- SANTOS FILHO, J.C. **A interdisciplinaridade na Universidade: perspectiva histórica**. Revista Educação Brasileira, v.21, nº. 43, p.11-41, 1999.
- SANTOS, W.P. & SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Unijuí: RS, 2003.
- _____. **Educação Científica Humanística em uma perspectiva Freireana: Resgatando a função do ensino de CTS**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p.109-131, março de 2008.
- SOMMERMAN, Américo. **Inter ou Transdisciplinaridade: da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes**. São Paulo: Paulus, 2006.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 1986.
- ZANON, L.B. & MALDANER, A. O. (Org). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Unijuí: RS, 2007.

ANEXOS

ANEXO A – EMENTA DA DISCIPLINA DE QUÍMICA (2ª. SÉRIE)

Curso: **Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio**

Eixo Tecnológico: **Produção Alimentícia**

Período Letivo: **2ª Série**

Elemento Curricular: **Química II**

Carga-Horária: **90 h** (120 h/a)

Competências e Habilidades

- ? Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva;
- ? Compreender dados quantitativos, estimativa e medida através das relações proporcionais;
- ? Articular a relação teórica e prática permitindo a ampliação no cotidiano;
- ? Reconhecer o papel da química no sistema produtivo individual;
- ? Relacionar os fenômenos naturais com o meio e vice-versa;
- ? Traduzir através de investigação científica, a importância dos gases para a sobrevivência do homem;
- ? Relacionar os diversos tipos de dispersões com suas aplicações em diversas áreas de conhecimento;
- ? Reconhecer através de experimentos quando um processo químico ocorre, analisando um intervalo de tempo do fenômeno;
- ? Desenvolver modelos físico-químicos do cotidiano de sistemas reversíveis e irreversíveis;
- ? Relacionar o conhecimento das diversas áreas com os processos eletroquímicos e suas aplicações;
- ? Questionar o uso da radioatividade no mundo moderno.

Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Gases
2. Estudo das dispersões
3. Termodinâmica aplicada à química
4. Cinética química
5. Sistemas em equilíbrio
6. Eletroquímica
7. Radioatividade

Procedimentos Metodológicos e Recursos Didáticos

- ? Aulas expositivas; aulas práticas em laboratório; aulas de campo; visitas à indústrias; exercício teórico e prático; seminários; projeto
- ? Utilização de vídeos

Avaliação

- ? Avaliação diagnóstica individual
- ? Construção de experimentos caseiros
- ? Relatório de visitas
- ? Avaliação em grupo

Bibliografia

1. CAMARGO, Geraldo. Química. São Paulo: Scipione, 1995. v.1,2,3
2. FELTRE, Ricardo. Química. São Paulo: Moderna, 2000. v.1,2,3
3. LEMBO, Antonio. Química. São Paulo: Ática, 1999. v.1,2,3
4. PERUZZO, Tito Mimgaia, CANTO, Eduardo Leite do. Química. São Paulo: Moderna, 1994. v.1,2,3.
5. NOVAIS, Vera. Química. São Paulo: Atual, 1993. v.1,2,3
6. REIS, Martha. Química. São Paulo: FTD, 2004
7. SARDELLA, Antonio. Química. São Paulo: Ática, 1998). v.1,2,3

ANEXO B – EMENTA DA DISCIPLINA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL II

Curso: **Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio**

Área Profissional: **Produção Alimentícia**

Período Letivo: **3ª Série**

Elemento Curricular: **Processamento de Produtos de Origem Animal II**

Carga-Horária : **120h (160h/a)**

Competência e Habilidades

- ◆ Avaliar o processo de industrialização do leite como estratégia para agregar valor à produção;
- ◆ Analisar e avaliar as características, propriedades e condições do leite destinado ao processamento;
- ◆ Planejar, avaliar e monitorar
 - ◆ programa de higienização e sanitização para agroindústrias de leite;
- ◆ Planejar, avaliar e monitorar a obtenção de leite destinado ao processamento;
- ◆ Planejar e monitorar o uso de tecnologias de processamento;
- ◆ Interpretar legislação pertinente.
- ◆ Selecionar e classificar a matéria-prima (leite) de origem animal de acordo com as exigências inerentes ao processamento;
- ◆ Identificar os fatores que alteram a qualidade do leite após a ordenha;
- ◆ Utilizar o processo de higienização/sanitização adequado para o processamento de leite;
- ◆ Utilizar equipamentos necessários ao processamento de leite;
- ◆ Aplicar tecnologia de processamento adequada para leite;
- ◆ Aplicar métodos e técnicas de conservação e armazenamento ao leite e derivados;
- ◆ Avaliar o processo de industrialização das matérias-primas de origem animal como estratégia que agrega valor à produção;
- ◆ Reconhecer este processo como forma de aproveitamento de um subproduto com alto valor de mercado desde que obtido com qualidade;
- ◆ Planejar, avaliar e monitorar a obtenção de peles e couros tratados para uso em indústrias que fazem uso deste insumo;
- ◆ Planejar e monitorar o uso de tecnologias de produção;
- ◆ Interpretar as normas de legislação;
- ◆ Selecionar e classificar as peles e couros em condições favoráveis para o processamento;
- ◆ Identificar os fatores que alteram a qualidade das peles e couros após o abate;
- ◆ Utilizar equipamentos e utensílios necessários ao processamento de couros e peles;
- ◆ Aplicar tecnologia de produção adequada para a obtenção de couros e peles tratados com qualidade;
- ◆ Aplicar métodos e técnicas de armazenamento
 - ◆ adequados;
- ◆ Cumprir a legislação.

Bases Tecnológicas (Conteúdos)

- ◆ Obtenção higiênica do leite;
- ◆ Fatores de qualidade do leite;

- ◆ Transporte, recepção e armazenamento do leite e seus derivados;
- ◆ Procedimentos de higienização;
- ◆ Processamento do leite;
- ◆ Derivados do leite;
- ◆ Equipamentos;
- ◆ Distribuição e comercialização;
- ◆ Matérias-primas;
- ◆ Fatores que alteram a qualidade das peles e couros após o abate;
- ◆ Transporte e recepção da matéria-prima;
- ◆ Processamento de couros e peles;
- ◆ Equipamentos e utensílios;
- ◆ Armazenamento do couro acabado;
- ◆ Legislação específica e vigente.

Procedimentos Metodológicos e Recursos Didáticos

- ◆ Aulas expositivas, com auxílio de recursos áudio visuais: retro projetor, vídeo (filmes) e Data Show.
- ◆ Dinâmicas de grupo, vivências e relatos, visando a criatividade, o entrosamento grupal, reflexões e exposições de idéias.
- ◆ Leituras e interpretações de textos com discussões em sala de aula.
- ◆ Trabalhos grupais em sala e no laboratório e apresentações, incentivando a pesquisa, desenvoltura e o relacionamento grupal.

Avaliação

Avaliação contínua, para averiguar se os objetivos propostos foram alcançados, compreendendo o desempenho do docente e do discente e a adequação da realidade ao plano de curso.

Avaliações dissertativas, visando reflexão crítica dos conteúdos desenvolvidos.

Através do cumprimento das atividades solicitadas como leituras e trabalhos e participação nas aulas.

Referências

- ABIA – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Resoluções da CNNPA 1978. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos.
- BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. Fundamentos de tecnologia de alimentos. vol. 3. São Paulo : Atheneu, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. LANARA. Brasília, 1981. V.2.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamentação da Inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, Ministério da Agricultura, 1980. 165p.
- EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. Rio de Janeiro: Atheneu, 1987.
- FELLOWS, P. Food processing technology: Principles and Practice. London, Ellis Horwood, 1988.505 .
- GAVA, A. J. Princípios de tecnologia de alimentos. 7 ed. São Paulo: Nobel, 1986. 248p.
- ORDONEZ, J. A. et. al. Tecnologia de Alimento. - Vol. 1 e 2, 2005

_____. Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

_____. Tecnologia de Alimentos: Componentes dos alimentos e processos. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294p.

POTTER, N. N. Food science. New York, AVI, 1980. 780p.

SILVA, JA Tópicos da Tecnologia de Alimentos. Varela, 2000. 232p.

FABRICAÇÃO DO COURO. Novo Hamburgo: CTCCA; Sebrae, 1994.

REVISTA: Método de Conservação de Peles de Caprinos e Ovinos Deslanados. Sebrae/CNPQ, 1994.

ANEXO C – Desenho Curricular de Agroindústria implantado no Período Letivo de 2006 a 2008.

ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE CODÓ – MA
DESENHO CURRICULAR - TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

Dias Letivos	200	Dias Semanais	5	Ano Implantação	2006
Módulo	40	Carga Horária	3810	Período de Vigência	2006 a 2008

Lei 9.394/ 96 - Decreto 5.154/ 04 - Resolução CEB/ CNE 04/09 - Resolução CEB/ CNE 01/2005 - Parecer CEB/ CNE 15/98	ÁREAS/ NÚCLEOS CURRICULARES	SÉRIES ANUAIS	1ª SÉRIE		2ª SÉRIE		3ª SÉRIE		CARGA HORÁRIA TOTAL	
		ELEMENTOS CURRICULARES	C.H/ AULAS	C.H/ HORAS	C.H/ AULAS	C.H/ HORAS	C.H/ AULAS	C.H/ HORAS	AULAS	HORAS
	LÍNGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS	Arte	80	60	40	30	0	0	120	90
		Educação Física	80	60	80	60	80	60	240	180
		Informática Aplicada	80	60	0	0	0	0	80	60
		Introdução à Metodologia Científica	40	30	0	0	0	0	40	30
		Língua Estrangeira - Espanhol	120	90	0	0	0	0	120	90
		Língua Estrangeira – Inglês	0	0	80	60	80	60	160	120
		Língua Portuguesa	160	120	160	120	120	90	440	330
		SUBTOTAL	560	420	360	270	280	210	1200	900
	CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	Biologia	120	120	80	60	80	60	280	240
		Desenho, Construções e Instalações Agroindustriais	0	0	80	60	0	0	80	60
		Física	120	90	80	60	80	60	280	210
		Matemática	120	90	120	90	120	90	360	270
		Química	120	90	80	60	80	60	280	210
		SUBTOTAL	480	390	440	330	360	270	1280	990
	CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS	Filosofia	80	60	0	0	0	0	80	60
		Geografia	80	60	120	90	80	60	280	210
		História	80	60	120	90	80	60	280	210
		Relações Humanas	80	60	0	0	0	0	80	60
		Sociologia	0	0	80	60	0	0	80	60
SUBTOTAL		320	240	320	240	160	120	800	600	
FUNDAMENTOS DA AGROINDÚSTRIA	Conservação de Alimentos	80	60	0	0	0	0	80	60	
	Controle de Qualidade dos Alimentos	80	60	0	0	0	0	80	60	
	Gestão de Empreendimento Agroindustriais	0	0	0	0	80	60	80	60	
	Introdução à Química de Alimentos	40	30	0	0	0	0	40	30	
	Legislação Agroindustrial e Ambiental	0	0	0	0	80	60	80	60	
	Microbiologia de Alimentos	80	60	0	0	0	0	80	60	
	SUBTOTAL	280	210	40	30	280	210	600	450	
FORMAÇÃO PRÁTICA EM AGROINDÚSTRIA	Fabricação de Ração	0	0	0	0	80	60	80	60	
	Panificação	0	0	120	90	0	0	120	90	
	Processamento de Couros e Peles	0	0	0	0	80	60	80	60	
	Processamento do Mel	40	30	0	0	0	0	40	30	
	Processamento de Materiais de Limpeza	0	0	80	60	0	0	80	60	
	Projetos e Programas Agroindustriais	0	0	0	0	80	60	80	60	
	Resíduos Agroindustriais	0	0	40	30	0	0	40	30	
	Tecnologia de Bebidas	0	0	80	60	0	0	80	60	
	Tecnologia de Carnes e Pescados	0	0	0	0	120	90	120	90	
	Tecnologia de Frutas e Hortaliças	0	0	120	90	0	0	120	90	
	Tecnologia do Leite	0	0	120	90	0	0	120	90	
SUBTOTAL	40	30	560	420	360	270	960	720		
CARGA HORÁRIA DOS ELEMENTOS CURRICULARES		1680	1290	1720	1290	1440	1080	4840	3660	
ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM AGROINDÚSTRIA		0	0	80	60	120	90	200	150	
Elementos Curriculares por Ano		19		19		16		36		
CARGA HORÁRIA COM ESTÁGIOS SUPERVISIONADO		1680	1290	1800	1350	1560	1170	5040	3810	

TEMAS TRANSVERSAIS

TEMAS TRANSVERSAIS