

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

DISSERTAÇÃO

O ENSINO DA QUÍMICA VOLTADO PARA A TEMÁTICA DA
FERTILIDADE DO SOLO: UMA ABORDAGEM
INDTERDISCIPLINAR NO CURSO TÉCNICO AGRÍCOLA

ANA PAULA FLORES BOTEGA

2012



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

**O ENSINO DE QUÍMICA VOLTADO PARA A TEMÁTICA DA
FERTILIDADE DO SOLO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR
NO CURSO TÉCNICO AGRÍCOLA**

ANA PAULA FLORES BOTEGA

Sob a Orientação do Professor
Gabriel de Araújo Santos

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

**Seropédica, RJ
Fevereiro de 2012**

INSERIR FICHA CATALOGRÁFICA

INSERIR FOLHA DE ASSINATURA

DEDICATÓRIA

Ao meu querido pai, Renato Trevisan Flores (*in memoram*), um anjo que veio à Terra iluminar os caminhos por onde passava e que agora está junto ao Pai. A ele que deixou seu exemplo de bondade, sabedoria, compreensão, fé, coragem e amor. A ele que é insubstituível e que me ensinou a ser muito mais que uma educadora: uma sonhadora na busca da felicidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelos desafios que coloca em meu caminho e que me impulsionam a caminhar e pela força que me transmite nos momentos de dificuldade, permitindo que eu siga meu caminho.

À minha mãe que, mesmo na dor da perda de seu companheiro, encontrou forças para me apoiar e incentivar com palavras de carinho, afeto e acima de tudo amor.

Aos meus filhos Bruno, Matheus e Ana Gabriela, não só por compreenderem minha ausência, mas por serem força estimuladora neste momento de minha vida, por serem a razão do meu viver.

Aos meus irmãos, Luís Antônio, Claudia, Renato, Desirê e Maria, por estarem sempre ao meu lado e confiarem em meu potencial, e incondicionalmente sempre me apoiaram em momentos mais difíceis de minha vida.

Ao meu amigo e companheiro Fábio Lima Bitencourt de todas as horas, ao qual agradeço com muito amor e carinho;

Aos meus amigos, José Antônio Rocha e Cleide Lima Bitencourt pelo apoio incondicional e sincera demonstrações de afeto e solidariedade.

Ao pai dos meus filhos, Antônio Botega (Tunico), e aos meus demais familiares, que, mesmo na distância, compreenderam-me e apoiaram-me.

Aos meus amigos maranhenses, em especial à Elina Morais da Silva, a quem sou grata todos os dias de minha vida, e aos meus amigos alegretenses, pelo companheirismo em momentos de alegrias e dificuldades.

Ao Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGEA)

Ao professor, coordenador e orientador Gabriel Araújo dos Santos, que, juntamente com a professora Sandra Sanches, tornaram possível a realização deste trabalho.

A toda equipe do PPGEA, em especial Nilson e Marize sempre atentos às minhas necessidades.

Às colegas de Instituição Carla Jardim, Ana Paula Ribeiro e Silvana da Rosa, pelo apoio incondicional em minhas angústias.

Aos meus alunos da turma do primeiro ano A de 2010, do Instituto Federal Farroupilha Campus Alegrete pelo apoio no desenvolvimento do projeto.

A todos meus alunos, razão de meu ofício.

Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo. Eu quero dizer agora o oposto do que eu disse antes. Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo, sobre o que é o amor, sobre o que eu nem sei quem sou. Se hoje eu sou estrela, amanhã já se apagou; se hoje eu te odeio, amanhã lhe tenho amor, lhe tenho amor, lhe faço amor, eu sou um ator. É chato chegar a um objetivo num instante. Eu quero viver nessa metamorfose ambulante. Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo.

(Raul Seixas)

RESUMO

BOTEGA, Ana Paula Flores. **O ensino de Química voltado para temática da fertilidade do solo: uma abordagem interdisciplinar no Curso Técnico Agrícola.** 2012. 42f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2012.

Esta pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal Farroupilha, campus de Alegrete, com uma turma de primeiro ano do Curso Técnico Agrícola (habilitação em Agropecuária) integrado ao ensino médio. O objetivo principal do estudo foi constatar a validade que uma abordagem interdisciplinar no ensino da Química pode ter para os alunos inseridos no contexto supracitado. Para tanto, foi aplicado na turma um projeto interdisciplinar que, partindo da temática da fertilidade do solo, buscou estabelecer o vínculo dos conteúdos de Química com as disciplinas de Olericultura e de Agricultura Geral do curso Técnico em Agropecuária. A partir dessa relação, pretendeu-se contribuir para uma aprendizagem mais significativa no que se refere à produção vegetal, cujo conhecimento importa muito para a futura atividade profissional dos alunos. Com vistas a comprovar o êxito (ou o não êxito) do novo método de ensino utilizado, foi aplicado à turma alvo da abordagem interdisciplinar e à outra turma de primeiro ano (esta sem contato com a interdisciplinaridade) um questionário com perguntas referentes a fenômenos químicos que subjazem a temática de fertilidade do solo. A análise dos dados trouxe resultados satisfatórios, pois mostrou que os alunos sujeitos ao método de ensino interdisciplinar apresentam um melhor domínio dos conteúdos da Química e, conseqüentemente, um melhor entendimento dos fenômenos e práticas relativos à produção vegetal. A comparação das respostas fornecidas pelas duas turmas levou a concluir, portanto, que a interdisciplinaridade é, de fato, um projeto viável e fundamental para a formação de profissionais agropecuaristas qualificados.

Palavras-chave: Educação agrícola; Ensino de Química; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

BOTEGA, Ana Paula Flores. **The teaching of Chemistry focused on the issue of soil fertility: an interdisciplinary approach in the Technical Course of Agriculture.** 2012. 42p. Dissertation (Master in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2012.

This research was developed at the Farroupilha Federal Institute, campus of Alegrete, with a class of first year of Technical Course in Agriculture (habilitation in agropecuary) integrated with high school. The main objective of the study was to verify the validity that an interdisciplinary approach for the teaching of Chemistry can have for the students of the context mentioned above. For that end, an interdisciplinary project was applied on the issue of soil fertility, trying to integrate the contents of Chemistry to the disciplines of Olericulture and General Agriculture of the Technical Course in Agropecuary. From this integration, we aimed at contributing for a more meaningful learning of crop production, whose knowledge matters greatly for student's future professional activity. In order to prove the success (or failure) of the new teaching method, we applied a questionnaire to the class which underwent the interdisciplinary approach and to another class of the same grade. The questionnaire was composed by questions referring to the chemical phenomena which underlie the topic of soil fertility. The analysis of data showed satisfactory results, because it proved that the subject students showed greater dominance of the contents of Chemistry and, consequently, a better understanding of the phenomena and practices related to crop production. The comparisons of the answers provided by the students of both classes led to conclude, therefore, that interdisciplinarity is indeed a viable and fundamental project for the education of qualified agropecuary professionals.

Key words: Agricultural Education; Teaching of Chemistry; Interdisciplinarity.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Assimilação dos conteúdos de Química relativos à fertilidade do solo	16
Gráfico 2 - Conhecimento dos elementos químicos que compõem os macronutrientes e micronutrientes do solo.....	17
Gráfico 3 – Domínio para explicar o processo de fotossíntese.....	17
Gráfico 4 – Conhecimento sobre o processo de osmose.....	18
Gráfico 5 – Existência de prática interdisciplinar correlacionada ao solo entre as disciplinas de Química, Agricultura Geral e Olericultura	19
Gráfico 6 – Quantidade de projetos interdisciplinares realizados em 2010.....	19
Gráfico 7 – Quantidade de visitas técnicas feitas em 2010	20
Gráfico 8 – Realização de práticas com adubo orgânico e/ou inorgânico no 1º ano	20
Gráfico 10 – Domínio para explicar o ciclo do nitrogênio	22
Gráfico 12 – Entendimento do termo pH e de sua relação com o solo.....	23
Gráfico 13 – Entendimento sobre a troca de íons na correção de um solo ácido	23
Gráfico 14 – Conhecimento de alguma reação química que ocorre no solo.....	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdos interdisciplinares para o 1º ano do Ensino Médio	14
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa conceitual	15
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1.1 Química: Uma Ciência da Vida.....	3
1.2 A Educação Química: Revendo o Papel da Química na Sociedade.....	4
1.3 O Estado Atual do Ensino da Química: Urgência de uma Abordagem Interdisciplinar	5
1.4 Proposta Interdisciplinar para o Curso Técnico Agrícola (Habilitação em Agropecuária) do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete	8
1.4.1 Histórico da instituição	8
1.4.2 Realidade do Ensino da Química no Curso Técnico Agrícola do IF Farroupilha - Campus Alegrete.....	9
1.4.3 A Temática da Fertilidade dos solos na Relação da Química com a Agricultura: Possível Interdisciplinaridade no Curso Técnico em Agropecuária.....	10
2 METODOLOGIA.....	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1 Assimilação dos Conteúdos de Química Relativos à Fertilidade do Solo	16
3.2 Conhecimentos dos Elementos Químicos que Compõem os Macronutrientes e Micronutrientes do Solo	16
3.3 Domínio para Explicar o Processo de Fotossíntese	17
3.4 Conhecimento sobre o processo de osmose	18
3.5 Existência de Prática Interdisciplinar Correlacionada ao Solo entre as Disciplinas de Química, Agricultura Geral e Olericultura.....	18
3.6 Quantidade de Projetos Interdisciplinares Realizados em 2010	19
3.7 Quantidade de Visitas Técnicas Feitas em 2010.....	20
3.8 Realizações de Práticas com Adubo Orgânico e/ou Inorgânico no 1º ano	20
3.9 Relação com o Estudo da Química.....	21
3.10 Domínio para Explicar o Ciclo do Nitrogênio	21
3.11 Entendimento do Ciclo Hidrológico	22
3.12 Entendimento do Termo pH e de sua Correlação com o Solo	22
3.13 Entendimento sobre a Troca de Íons na Correção de um Solo Ácido	23
3.14 Conhecimento de Alguma Reação Química que Ocorre no Solo	24
4 CONCLUSÃO.....	25
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

6	ANEXOS.....	30
	Anexo I – Localização do Município de Alegrete e da Escola Agrotécnica Federal de Alegrete na Região Fronteira-Oeste do Estado do Rio Grande Do Sul	31
	Anexo II – Fotos Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete	32
	Anexo III – Fotos dos Alunos em Atividades do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete	33
	Anexo IV - Questionário Aplicado aos Alunos DO 1º ANO	35
	13) Você tem conhecimento de alguma Reação química que ocorre no solo? Anexo V – Ementas Curriculares: Química, Olericultura e Agricultura Geral	36
	Anexo V – Ementas Curriculares: Química, Olericultura e Agricultura Geral	37
	Fonte: Plano de Curso - Escola Agrotécnica Federal- Campus Alegrete	
	Anexo VI - Matriz Curricular.....	41
	Anexo VI - Matriz Curricular	42

INTRODUÇÃO

A Química é a ciência exata que estuda a matéria, suas transformações e as variações de energia sofrida, o que lhe garante uma representatividade significativa em toda a ciência natural, básica e aplicada. O desempenho da camada de ozônio na atmosfera superior, a degradação dos poluentes ambientais, a formação de rochas, a fertilidade de um solo, o crescimento, nutrição e metabolismo de um vegetal: nada disto é compreendido sem o conhecimento e as investigações permitidos pela Química.

O que se vem notando, contudo, é uma grande apatia em relação a esta Ciência que, aos olhos do ser humano, parece bastante complexa. As pessoas em geral pensam que só é capaz de compreender a Química alguém que seja especializado na área e que saiba lidar com aparelhagens sofisticadas de um laboratório; mal sabem essas pessoas que a Química está em sua vida, nas suas ações diárias.

Sabendo dessa sensação de distanciamento, considera-se necessária uma maior articulação da Química com a realidade das pessoas, especialmente com a realidade dos alunos, haja vista a importância de um entendimento profícuo sobre essa ciência, de modo a formar indivíduos pensantes capazes de manejar conhecimentos científicos. Mas isso não é uma tarefa tão simples: é preciso considerar que as mudanças na prática pedagógica não acontecem por imposição ou apenas porque se deseja. Torna-se necessário explicitar, desconstruir e reconstruir concepções, o que demanda tempo e condições adequadas.

No ensino da Química, percebe-se uma padronização tanto dos conteúdos quanto da ordem com que são desenvolvidos. O que mais tem preocupado os profissionais atuantes da área de educação é o pouco vínculo da Química com outras áreas de saberes e com o cotidiano do estudante. Tome-se como exemplo um professor de Química que, ao ensinar ligações químicas, restringe o conteúdo a uma monótona amostragem das ligações que compõem uma substância, sem revelar a aplicabilidade do composto químico dentro de um contexto da formação deste cidadão.

Vários trabalhos publicados na área de Educação Química tentam contribuir para a reversão desse quadro, trazendo metodologias inovadoras que possam despertar o interesse do aluno pela disciplina. O problema, todavia, está na divulgação dentro das escolas, onde estes projetos, se chegam a ser conhecidos, são poucas vezes aplicados, e assim a escola perde a oportunidade de possibilitar uma mudança significativa da aprendizagem em sua formação.

No próprio ambiente escolar em que a autora desta pesquisa leciona, ouvem-se muitas reclamações sobre a falta de contextualização da Química com os conteúdos da esfera animal e vegetal. Diante desta constatação mais próxima, este trabalho revela uma preocupação com a aprendizagem significativa dos estudos da Química voltada ao Curso Técnico Agrícola, habilitação em Agropecuária. Como os alunos do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete – são, em sua maioria, residentes na zona rural, têm avós e pais agricultores ou são eles mesmos agricultores, a proposta que se quer apresentar trata especificamente da contextualização do estudo da Química no que se refere à importância do adubo e de seu uso no tocante à fertilidade do solo.

O estudo realizado parte, nesse sentido, da seguinte pergunta-problema: Que atividades, dentro do campo da Química enquanto ciência direcionada às práticas de fertilidade do solo e das plantas devem ser oferecidas aos alunos do primeiro ano do Curso de Agropecuária para garantir sua total capacitação diante dos conhecimentos previstos no currículo institucional?

Vale destacar que esta proposta visa a preparar os alunos, através do conhecimento interdisciplinar, para uma formação continuada, ou seja, do Ensino Médio ao Ensino Técnico.

São necessárias atividades que atendam às reais necessidades e expectativas dos alunos quanto aos conhecimentos buscados e que os incentivem a dar seguimento a seus estudos, como forma de estarem preparados à transposição de qualquer tipo de obstáculos que encontrem dentro de sua área de atuação (Agropecuária), com ênfase nos processos da fertilidade do solo e das plantas.

A proposta em pauta vai ao encontro do que preconiza a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), de 1996, e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), de 1998, buscando, neste momento, encontrar respostas às questões de interdisciplinaridade e de contextualização nesta modalidade de ensino que é oferecida nacionalmente, com vistas a manter o educando dentro da escola formal e, ao mesmo tempo, ensinar uma educação profissional de qualidade e qualificativa.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Química: Uma Ciência da Vida

A Química está presente em todas as esferas da vida humana. Sua origem é análoga à prática da alquimia, o processo de modificar substâncias ou de simplesmente observar as transformações ocorridas na natureza. Na alquimia, as transformações eram o principal fascínio. Quando uma folha de um vegetal é exposta ao sol e à luz, é iniciado o processo denominado fotossíntese, e isto é Química. Na esfera animal não deixa de ser diferente: o corpo humano é uma usina Química, pois a cada segundo ocorrem várias reações químicas para que o ser humano possa continuar vivo.

Há muitos séculos, o homem começou a estudar os fenômenos químicos. Os alquimistas, interessados pela transmutação de metais, chegaram a buscar o elixir da longa vida. Mas o principal fato é que os primeiros Químicos, ao misturar extratos de vegetais e substâncias retiradas de animais, já procuravam encontrar a cura para doenças e o alívio para as dores dos mortais. A cada dia, com seus experimentos inovadores, dava-se início a uma ciência que ampliaria de maneira significativa os horizontes do homem, com a descoberta de novos produtos, de novas aplicações.

O ser humano foi aprendendo a sintetizar elementos presentes na natureza, a desempenhar novas técnicas, foi descobrindo novas moléculas para modificar a composição da matéria. A Química foi se tornando muito importante até ter uma presença tão grande no cotidiano das pessoas que muitas vezes torna-se difícil identificar o que é Química e o que não é. Sabe-se, porém, que sem a Química a civilização não teria atingido o estágio científico e tecnológico no qual se encontra atualmente, que permite ao homem investigar as barreiras do universo e atingir a velocidade do som, tornar a água do mar potável, cultivar alimentos no deserto, criar medicamentos para doenças até então consideradas incuráveis. Se a população está em constante crescimento, como crescem as reservas alimentares sem que se esgotem os recursos naturais do solo? Através da Química.

É partindo de produtos Químicos que se fertiliza a terra, conservando e aumentando o seu potencial produtivo. É essencial a reposição de elementos como Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, entre outros, retirados do solo pela ação de ventos, chuvas, queimadas, erosões e constantes colheitas para que a terra se mantenha produtiva. Áreas esgotadas ou impróprias à agricultura teriam sido abandonadas se não tivéssemos os fertilizantes químicos, os quais, também têm atuação direta na preservação do ambiente, pois sem eles novas áreas agrícolas seriam abertas, reduzindo ainda mais as reservas de matas e florestas.

Os defensivos químicos também têm atuação importante na garantia da qualidade dos alimentos, na produtividade das plantações e na prevenção das doenças dos vegetais. Na vida animal, os medicamentos veterinários cuidam da saúde dos rebanhos, evitam epidemias e aumentam a produtividade.

A Química, como ciência, objetiva interpretar, explicar e prever fenômenos, a maioria dos quais provindos de observações. Neste caso, é necessária a mediação de conhecimentos para que os aprendizes tenham sucesso no entendimento de teorias e de representações simbólicas. Por isso os educadores devem primar pela interdisciplinaridade, mormente no ensino de Química que vem sendo desenvolvido atualmente; um ensino que se reduz, muitas vezes, a um número excessivo de informações justapostas, consideradas extremamente complexas pelos estudantes.

1.2 A Educação Química: Revendo o Papel da Química na Sociedade

Educação e Química são duas áreas que não podem ser dissociadas. Não se pode falar em Química, simplesmente, mas sim na prática de uma Educação Química. Educar em uma sociedade global é estar sintonizado com as mudanças rápidas que ocorrem no mundo, é ter uma atitude crítico-analítica e, ao mesmo tempo, de aceitação daquilo que realmente é importante.

Desenvolver uma Educação Química, de acordo com Chassot (2004), significa “educar através da Química e não simplesmente ensinar Química”. Machado (2004) lembra que o processo de ensino-aprendizagem da Química inicia, qualquer que seja o caso, com algumas reflexões que fundamentam a tomada de importantes decisões: o que ensinar, como ensinar, por que ensinar e a quem ensinar.

A educação em Química tem como principal objetivo a formação do cidadão e sua preparação para lidar com o mundo em constantes mudanças, com o trabalho e com as tecnologias, de modo que os conhecimentos químicos venham a contribuir para sua participação efetiva na sociedade. Para isso, é fundamental disponibilizar ao aluno conhecimentos que tenham relação estreita com o seu cotidiano: saber lidar com substâncias químicas, interpretar e compreender informações de linguagem química no ramo de alimentos, medicamentos etc., ter opinião crítica em relação aos problemas sociais e ambientais que envolvem a Química.

Para Piaget (1973), o conhecimento do indivíduo não é algo nato, mas sim construído a partir da interação com o meio; assim, quanto maior o número de interações complexas, mais inteligente o indivíduo será. O conhecimento não pode ser manifestado por plágio da realidade, e sim por diferenciadas situações do cotidiano que sejam relevantes na formação deste aluno.

Uma educação para a cidadania, em Química, visa a formar um aluno que tenha poder de decisão na resolução de situações-problema que envolva sua vida e a vida da sociedade. O ensino-aprendizagem da Química não pode se basear em aulas que exigem somente a memorização de nomes e fórmulas ou da prática repetitiva de resolução de problemas, as quais tornam o processo de aprendizagem cansativo e desinteressante. O ensino de Química deve ocorrer através de aulas bem planejadas e contextualizadas, com práticas que despertem o interesse do aluno e motivem-no a querer aprender. As aulas experimentais aumentam significativamente o interesse do aluno, sem que sejam necessárias condições sofisticadas da instituição de ensino. A utilização de materiais alternativos permite que, dentro na própria sala de aula, as práticas se aproximem da realidade dos alunos, haja vista a demonstração de objetos do cotidiano que podem ser utilizados no conhecimento da ciência.

O papel do ensino da Química é propiciar aos discentes conhecimentos, atitudes, valores, raciocínio lógico integrado ao bem estar social e ambiental, permitindo assim o exercício da cidadania. Para facilitar o cumprimento de tais objetivos, são recomendadas estratégias de ensino promovam o uso da informação, dos meios de comunicação, da investigação e da experimentação, como a interação de textos científicos, envolvimento em grupos de pesquisa, participação em seminários, elaboração de projetos científicos, ações comunitárias e pesquisas de campo. Segundo os PCNs, tais atividades desenvolvem no aluno competências e habilidades levando em conta fatores socioeconômicos e ambientais para desenvolver o senso crítico na tomada de decisões.

1.3 O Estado Atual do Ensino da Química: Urgência de uma Abordagem Interdisciplinar

Quando se analisa o processo de ensino-aprendizagem de Ciências, mais especificamente o da Química, observa-se que o perfil de trabalho é bastante conteudístico, descontextualizado, com exigências de memorização e ausência da interdisciplinaridade com as demais disciplinas curriculares. Para Apple (1982), a Ciência que é ensinada nas escolas sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico. De acordo com Castilho et al.(1999), a grande maioria dos alunos que ingressam nas Universidades apresentam déficits nos conhecimentos básicos na disciplina de Química.

O ensino-aprendizagem de Química não tem oferecido condições para que o aluno compreenda os conceitos nem tão pouco entenda sua aplicação no dia a dia. Chassot (1990) posiciona-se com propriedade ao destacar que, de modo geral, o que se encontra é um ensino de Química que pouco tem contribuído para a transformação dos estudantes em cidadãos críticos. Conforme Santos e Schnetzler (1997), o que se tem é um ensino baseado comumente no modelo de transmissão de conhecimentos e com fins memorísticos, que superdimensionam o ensino de conceitos em detrimento de outros objetivos educacionais mais ligados à formação científica para o exercício da cidadania (SANTOS; SCHNETZLER,1997).

No contexto das pesquisas educacionais realizadas nacionalmente e direcionadas ao ensino de Química, expande-se o número de estudos que têm o propósito de superar o ensino distanciado do contexto local dos estudantes. Alguns desses trabalhos enfocam a temática da educação para a cidadania e têm como principal objetivo preparar o cidadão para o mundo científico-tecnológico (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Dentre as contribuições fundamentais para os educadores químicos, proporcionadas por essas pesquisas, destaca-se o clamor feito à necessidade de mudanças no ensino de Química, no sentido de que sejam introduzidos, nos processos de ensino-aprendizagem, “temas químicos sociais”, com vistas a estabelecer uma relação entre o conhecimento químico e os problemas de relevância social e a romper com a visão hegemônica de uma pretensa neutralidade do conhecimento químico e de seu ensino. Se não houver uma articulação entre a teoria e a prática, a disciplina de Química não terá relevância para a formação do indivíduo ou influenciará muito pouco em seu ao desenvolvimento cognitivo.

Considerando que a formação do estudante como cidadão implica o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de participação e de tomada de decisão (SANTOS E SCHNETZLER, 2003), o aluno precisa ser instigado a refletir criticamente e relacionar os diversos saberes de que dispõe. Para tanto, o professor pode utilizar algumas estratégias, como debates estruturados, experimentos, pesquisa de campo, projetos comunitários, visitas técnicas, estudos voltados ao ramo profissional que o aluno deseja adentrar, enfim, práticas interdisciplinares em que o professor incentive a participação ativa do aluno na formação de seu conhecimento, promovendo o envolvimento desafiador, dialógico e motivador do aluno com a aula (SHIMAMOTO, 2008).

O professor não pode ver o aluno como uma tabula rasa, passiva, pois, conforme Ramos e Moraes (2010), a cidadania não é transmitida, é conquistada. De acordo com a perspectiva construtivista de ensino-aprendizagem, devem-se levar em conta os interesses e os conhecimentos prévios dos alunos, de modo que o processo de ensino possa ser desenvolvido de maneira a possibilitar a construção e a reconstrução do conhecimento pelo aluno. (SANTOS E SCHNETZLER, 2003). A importância que esta atitude tem para os alunos pode ser constatada em suas próprias falas:

Se falarmos e discutirmos o que sabemos sobre o assunto que iremos aprender com você, professora Ana, fica mais interessante porque tiramos todas as nossas dúvidas e aprendemos o que ainda não era de nosso conhecimento. (aluno X).

O que a senhora vai trabalhar hoje? Vamos na horta que eu sei bastante sobre como deve estar a terra, posso até explicar o que eu sei, assim falta pouco pra mim compreender o resto das reações que acontecem lá. Eu prefiro as aulas desta maneira [...]. (aluno Y).

Eu adoro as aulas de Química porque tudo que eu sei está relacionado com o meu curso. Adoro suas aulas, professora. (aluno Z).

Vê-se também o quanto são significativas, nas aulas de Química, algumas atitudes simples, como o diálogo, o contato dos alunos com a natureza, a aproximação do professor para entender os anseios do aluno e mostrar como determinado conteúdo está diretamente relacionado a algumas atividades do seu dia a dia. Com isso, o professor deixa de ser um mero transmissor de conteúdos e passa a ser um mediador que leva os alunos a construírem seus próprios conhecimentos.

O que mais tem preocupado os profissionais atuantes da área de educação é o pouco vínculo do conteúdo da Química com outras áreas de saberes e com o cotidiano dos alunos. Acredita-se que isso pode ser decorrente tanto da formação que esses professores tiveram como do material didático de que fazem uso. Muitos dos livros didáticos de Química para o Ensino Médio apresentam conteúdos padronizados, como se essa fosse a melhor (ou a única) forma de trabalhá-los com os estudantes. O que essa padronização revela, contudo, é um processo educativo vertical que tem no educador, e não no educando, o seu centro.

Corroborando essa linha de compreensão, Pires salienta a necessidade da união de disciplinas que visem ao mesmo objetivo, tendo como premissa a transversalidade da interação de mais de uma disciplina e a união da teoria ao lado da prática, visando ao mesmo fim.

[...] a interdisciplinaridade vem se constituindo em foco principal de discussão no campo educacional. A organização de um currículo escolar tradicional, composto por disciplinas que se justapõem sem algum tipo de inter-relação mútua, é apontada como responsável de uma formação fragmentada, baseada na dissociação e no esfacelamento do saber. (PIRES, p. 74).

Japiassú (1976), primeiro teórico a tratar desta questão no Brasil, esclarece que “a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”. (1976, p. 74). Para ele, a interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino capaz de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, podendo esta interação ir desde a simples comunicação das idéias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa.

Fazenda, por sua vez, ao analisar as concepções atuais do termo interdisciplinaridade, escreve:

A real interdisciplinaridade é antes uma questão de atitude; supõe uma postura única frente aos fatos a serem analisados, mas não significa que pretenda impor-se, desprezando suas particularidades. O desafio da prática interdisciplinar envolve uma ação coletiva contextualizada de recíproca aceitação e diálogo com diversos conhecimentos, partindo do individual

para o coletivo, e vice-versa, em uma perspectiva holística. (FAZENDA, 2002, p. 31).

O autor ainda investiga a etimologia do termo a fim de constata a real dimensão da interdisciplinaridade: “O prefixo “inter”, dentre as diversas conotações que podemos lhe atribuir, tem significado de “troca” “reciprocidade” e “disciplina”, de “ensino” “instrução” “ciência”. (1993, p. 21-22). Assim, entende-se a interdisciplinaridade como sendo um ato de troca de conhecimentos entre as diversas disciplinas. Nas palavras do autor:

A interdisciplinaridade caracteriza-se pela articulação entre teoria, conceitos e idéias em constante diálogo entre si; não é categoria de conhecimento, mas de ação e que nos conduz a um exercício de conhecimento: o perguntar e o duvidar. Esta postura favorece a articulação horizontal entre as disciplinas em uma relação de reciprocidade, e, ao mesmo tempo, induz a um aprofundamento vertical na identidade de cada disciplina, propiciando a superação da fragmentação disciplinar. (FAZENDA, 1991).

A interdisciplinaridade conduz o estudante a uma reflexão avançada e crítica, permitindo com maiores possibilidades que ele consiga dar significado às suas problemáticas e questionamentos. O papel do professor é o de ser um mediador e um articulador do processo educativo frente às ciências.

Segundo o que foi estabelecido nos PCNs:

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola.

O aprendizado de Química no ensino médio [...] 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. (BRASIL, 2002, p. 87):

O fragmento acima evidencia a necessidade da interdisciplinaridade no estudo da Química, que deve estar aliado a outras disciplinas que facilitem seu entendimento, de maneira a contribuir para uma formação educativa de qualidade. No contexto deste estudo, essa qualidade se explicita na compreensão efetiva do conhecimento científico e na aplicabilidade dos compostos derivados da união de elementos que possibilitem o melhoramento não só das circunstâncias do solo, mas também, e conseqüentemente, da qualidade dos vegetais.

1.4 Proposta Interdisciplinar para o Curso Técnico Agrícola (Habilitação em Agropecuária) do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete

1.4.1 Histórico da instituição

A criação do Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete (ANEXO II) partiu da iniciativa do Dr. Rui Ramos, alegretense que, em 17 de setembro de 1952, como deputado federal, pleiteou à Secretaria de Agricultura do Estado a criação de “[...] uma escola aos moldes daquela que o Ministério da Agricultura mantinha em Pelotas”. Ele argumentava que a escola traria um grande impulso para a região, e que em decorrência disso derivaria dela a

Universidade Rural da Fronteira, cuja localização é evidenciada no mapa das Características Regionais (ANEXO I).

A Escola foi criada em 1954 com objetivos bem determinados: atenderia jovens oriundos de famílias de agricultores, do Núcleo Colonial do Passo Novo. Seria uma experiência pioneira de reforma agrária, numa fazenda desapropriada e loteada em 110 glebas de 30 ha, com a instalação de um Posto Agropecuário, Patrulha Agrícola, Cooperativa, Centro de Tratorista e Grupo Escolar. Com essa estrutura, acreditava-se que a colônia seria um modelo de desenvolvimento para a região.

Vinculada ao Ministério da Agricultura, a Escola funcionou, inicialmente, com precariedade, em prédios inacabados, sem instalações técnicas ou laboratórios. Um grupo de professores jovens, sonhadores e idealistas enfrentou grandes barreiras, sempre passando aos que chegavam à certeza de que o dia de amanhã seria melhor. Assim nasceu e se consolidou a Escola Agrotécnica de Alegrete.

Instalada em 21 de março de 1954, com 33 (trinta e três) alunos matriculados na 1ª série do Curso de Iniciação Agrícola, em regime de Internato, a escola era dirigida pelo Dr. Carlos Martins Bastos. Em 1956, a Escola já possuía o Curso de Mestría Agrícola, destinado a receber alunos oriundos do Curso de Iniciação Agrícola. Também nesse ano entrou em funcionamento a Escola de Economia Doméstica, destinada somente às meninas, sob a orientação do Dr. Péricles Cardim Alencar Osório, que foi diretor da Escola de 1956 a 1960.

Em junho de 1961, através de acordo firmado entre o Ministério da Agricultura e a Secretaria de Educação e Cultura, sugestão do deputado federal, Dr. Rui Ramos, a Escola Agrotécnica Federal de Alegrete passou para a administração do Estado em sistema de convênio. Foi criado o Curso Colegial Agrícola, destinado a formar técnicos agrícolas, ocorrendo o aumento no número de alunos matriculados: de 90 (noventa) para 160 (cento e sessenta) alunos.

Em 1964, em função de graves ocorrências administrativas que desencadearam um movimento grevista pela maioria dos alunos, foi decretada uma intervenção militar pelo Comando da Guarnição Federal de Alegrete. Em 1968, o Colégio foi transferido para a coordenação da Universidade Federal de Santa Maria. O quadro de professores e funcionários do Colégio, pertencentes ao Ministério da Educação e Cultura, foi transferido para o quadro único de pessoal da Universidade Federal de Santa Maria.

Em 04 de setembro de 1979, com o decreto nº 83.935, de 04/09/79, o Colégio teve sua designação alterada para Escola Agrotécnica de Alegrete, subordinada à Coordenadoria de Ensino de segundo grau da UFSM e aos órgãos competentes do sistema federal de ensino. Em fevereiro de 1985, pelo decreto nº 91.005, de 27/02/85, a Escola passou a pertencer à Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário (COAGRI) e teve sua denominação alterada para Escola Agrotécnica Federal de Alegrete, implementando, então, o sistema escola-fazenda e criando a cooperativa escola. Em fevereiro de 1986, com a extinção da COAGRI, pelo

decreto 93.613 de 21/02/86, a Escola passa a ser subordinada à Secretaria de Ensino de segundo grau, através da portaria 821.

Em 05 de fevereiro de 2003, eleita pela comunidade escolar, a Professora Carla Comerlato Jardim assumiu a Direção Geral da Instituição e, em sua gestão, a EAFA/RS é coroada com a autorização do MEC, em 2005, para funcionamento de dois Cursos de Nível Superior voltados para o setor produtivo de Tecnologia de Produção de Grãos e Sementes e Tecnologia em Industrialização de Produtos de Origem Animal. Em 2006, de forma pioneira, somam-se os Cursos Técnicos Integrados à Educação de Jovens e Adultos de Nível Médio nas áreas da Informática e Agropecuária e o Curso de Técnico Agrícola Integrado ao Ensino Médio na habilitação Agropecuária.

Em julho de 2006, a EAFA-RS finaliza seu Plano de Desenvolvimento Institucional e encaminha as ações necessárias à transformação em Centro Federal de Educação Tecnológica de Alegrete/RS, materializando o sonho histórico de seu idealizador, Dr. Rui Ramos, e de toda a comunidade escolar, quando passa a instância de Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete.

Atualmente, a instituição conta com um quadro funcional docente efetivo composto por 93 profissionais docentes, acrescido de 10 substitutos, além de estagiários e setores terceirizados. Possui cursos técnicos e tecnológicos em três níveis: Médio, Superior e de Pós-Graduação. O nível Médio é oferecido nas modalidades Integrado, Concomitante e Subsequente. O nível Superior é oferecido na modalidade de Curso Superior de Tecnologia e Licenciatura. Já a Pós-Graduação é composta por cursos de Especialização. A panorâmica das instalações é evidenciada em fotografia (ANEXO II).

1.4.2 Realidade do Ensino da Química no Curso Técnico Agrícola do IF Farroupilha - Campus Alegrete

Na condição de professora de Química do Curso Técnico Agrícola (habilitação em Agropecuária) integrado ao Ensino Médio do IF Farroupilha (Campus Alegrete), uma das maiores indagações que se faz diante da própria prática em sala de aula refere-se à qualidade, quantidade e à utilidade dos conteúdos que são colocados no programa de estudos de cada série e que devem ser trabalhados durante todo o ano letivo. Quadros (2000), ao analisar a disciplina de Química nas escolas técnicas agrícolas do Rio Grande do Sul, verificou que o ensino é voltado à transmissão de conceitos de forma linear, hierarquizada, fragmentada e descontextualizada, com programas tradicionais. Os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio atestam que os alunos do Ensino Médio não conseguem articular os conteúdos da Química com sua realidade de vida ou as questões sociais.

O que se espera do estudo da Química, especialmente no contexto deste tipo de instituição de ensino, é estabelecer uma relação direta com as disciplinas do curso técnico. Em outras palavras, considera-se fundamental a existência de uma abordagem interdisciplinar. O que se procura, nesse sentido, é sempre desenvolver os conteúdos de uma forma crítica e integrada com o que acontece no mundo, com as vivências dos alunos e com o que eles aprendem em outras disciplinas. Busca-se sempre deixar abertas possibilidades para que colegas de outras áreas deem sua contribuição bem como integrar os conhecimentos da área de atuação às necessidades das outras áreas que compõe o currículo escolar, já que a maior preocupação é com uma aprendizagem que seja significativa, de fácil compreensão e correlacionada à vida cotidiana.

Entretanto, a relação entre a formação acadêmica e a posterior prática docente é marcada por profundas contradições. O mundo exige do professor e dos alunos uma postura que a própria escola não apresenta, pois se mostra ancorada na ideia de que o aluno só precisa

passar de ano e de que, para isso, basta ele decorar alguns conceitos. A vontade de propor trabalhos inovadores esbarra na falta de incentivo, no comodismo e na pouca disponibilidade de alguns colegas para entender o que significa trabalhar interdisciplinarmente e como essa prática poderia trazer benefícios ao trabalho pedagógico. Outro grande entrave que se coloca é a falta de espaço para criticar construtivamente o trabalho docente dentro do ambiente escolar. Assim, vê-se que a prática docente dissocia-se dos preceitos que são defendidos na academia.

Embora se tenha chegado a esta infeliz constatação, acredita-se que qualquer professor que esteja realmente comprometido com a qualidade do seu trabalho, conseguirá, sem dificuldade, adotar uma didática que ultrapasse as quatro paredes da sala de aula e redimensione a função do conhecimento. Movidos por esse princípio, busca-se encarar as dificuldades como um verdadeiro estímulo na busca de possibilidades de redimensionamento do trabalho pedagógico desenvolvido no IF Farroupilha. Pretende-se, com isso, contribuir para uma reflexão sobre os rumos que a prática docente toma dentro daquela realidade social que exige muito de todos os seus participantes.

1.4.3 A Temática da Fertilidade dos solos na Relação da Química com a Agricultura: Possível Interdisciplinaridade no Curso Técnico em Agropecuária

A agricultura é uma atividade que gera bastantes impactos ao meio ambiente. A dimensão desses impactos depende das técnicas e práticas que forem utilizadas para cultivar a terra. Em muitas localidades, a degradação do ambiente tem início com práticas agrícolas ineficientes que retiram a cobertura vegetal do solo, tornando-o vulnerável aos processos erosivos. O desenvolvimento contínuo dessas práticas de retirada de produtos sem a reposição de nutrientes acarreta a perda da fertilidade da terra e, dependendo do tipo de solo da região, pode intensificar os processos de degradação do bioma. A agricultura irrigada, realizada sem se considerar as características físicas da localidade, também pode acarretar sérios problemas, como salinização, erosão, lixiviação. O uso de máquinas interfere igualmente na conservação do solo, podendo ocasionar processos de compactação, entre outros.

No Brasil, a exploração agrícola em solos de baixa fertilidade foi viabilizada pelo uso correto de fertilizantes e corretivos (RAIJ et al., 1982; CARVALHO, 2001), que aumentam a produtividade agrícola (MALAVOLTA, 1981). A fabricação dos fertilizantes segue padrões e normas técnicas quanto às características físicas e químicas, as quais são especificadas por lei (RODELLA & ALCARDE, 1994).

A qualidade desses produtos químicos é influenciada por características físicas (densidade, tamanho, forma, coesão, ângulo de repouso, consistência e fluidez das partículas), químicas (forma química e teor de nutrientes) e físico-químicas (solubilidade, higroscopicidade, índice salino e empedramento). Com o deslocamento, ocorrem trepidações nos reservatórios, gerando segregações físicas e químicas, o que dificulta a perfeita aplicação dos fertilizantes formulados ao longo da faixa de deposição, alterando a composição inicial e diminuindo, assim, a qualidade do fertilizante (ALCARDE, 1992; SILVA, 1995).

Tudo isso demonstra a necessidade da interdisciplinaridade para que o aluno compreenda os valores que vão desde a localização do local a ser utilizado, passando por uma análise específica frente àquilo que se deseja ali cultivar e, somente a partir de então, fazer os cálculos necessários sobre a quantificação e as misturas a serem aplicadas. Esta evidência é plausível a partir do que diz Malavolta:

Já foi visto como agem na planta o carbono (C), o hidrogênio (H) e o oxigênio (O) que, juntos, formam 95% da sua matéria seca. Os restantes 5% constituem os minerais que as culturas retiram do solo ou, quando este

não pode fornecê-los suficientemente, retiram do adubo. Esses minerais se dividem em dois grandes grupos, a saber: Macronutrientes – Os elementos exigidos em maior proporção, quilos por hectare; são eles o nitrogênio ou azoto (N), o fósforo (P), o potássio (K), o cálcio (Ca), o magnésio (Mg) e o enxofre (S).

Micronutrientes – Os elementos exigidos em menor quantidade, gramas por hectare, são: o boro (B), o cloro (Cl), o cobalto (Co), o cobre (Cu), o ferro (Fe), o manganês (Mn), o selênio (Se) e o zinco (Zn); algumas plantas não vivem sem o sódio (Na). (MALAVOLTA, 2002).

Fazendo-se um paralelo entre o que o autor diz e a matéria de Química utilizada dentro do contexto agrônomico de ensino, vê-se a necessidade de entender os conteúdos da Química que serão utilizados no tratamento do solo e das plantas, especificamente os relativos ao adubo e à adubação. Faz-se necessária, portanto, uma interdisciplinaridade entre a Disciplina de Química e outras matérias que serão utilizadas nas práticas do Curso Técnico em Agropecuária, dentro daquilo que preconiza o currículo a ser desenvolvido.

Essa necessidade também é evidenciada nos textos de Reichardt (2004), na abordagem referente à planta, quando esclarece que os macronutrientes e os micronutrientes estão intimamente ligados com a produção dos vegetais. Assim, tem-se corroborada a relação intrínseca da Química com o processo de adubação, o que aponta para a necessidade de uma abordagem interdisciplinar.

Ao fazer tais considerações, nunca se está desconsiderando variantes que visualizem a manutenção ambiental, a saúde humana e a preservação inerente aos nutrientes do vegetal.

Sejam educadores ou educandos, os profissionais da Agricultura necessitam de conhecimentos especiais e específicos que visem à qualidade daquilo que se deseja produzir, em quantidade satisfatória para manter a lucratividade, consoante os padrões capitalistas, mantendo-se assim no mercado competitivo. Tendo, contudo, consciência de que a produção é sustentável, faz-se necessária uma releitura por parte dos professores e gestores, seja através de normas específicas, planejamentos curriculares ou programas que levem todos os envolvidos nas áreas de produção a considerarem seriamente suas responsabilidades.

Bissani esclarece de forma incontestável a indispensável necessidade da integração disciplinar no ensino técnico, principalmente dentro do ensino da Agropecuária, quando afirma que:

Para o entendimento dos mecanismos que influenciam a fertilidade do solo, são necessários conhecimentos básicos de química, física, mineralogia e biologia. A fertilidade do solo e a eficiência de adubos minerais e orgânicos são influenciadas por reações e equilíbrios inorgânicos e por processos metabólicos de microorganismos no solo. Para o manejo adequado da fertilidade do solo, são também necessárias noções de fisiologia vegetal, de fitotecnia, de estatística e de economia.

Os conhecimentos da fertilidade do solo e das necessidades nutricionais das plantas possibilitam a identificação e a quantificação dos nutrientes essenciais, bem como a determinação das épocas, quantidades e formas mais adequadas para o suprimento desses nutrientes para as plantas (BISSANI, 2004, p. 9 e 10).

A afirmativa do conteúdo acima, utilizado na disciplina de Fertilidade do Solo, mostra que são necessários determinados pré-requisitos para que ocorra um entendimento pleno daquilo que o aluno deva saber ao longo do curso. Esta afirmativa, por analogia, estende-se à globalidade do ensino técnico contido nos saberes relativos à Agropecuária. Isso porque

apenas as matérias de Química, em si, são insuficientes para facultar a assimilação completa daquilo que o educando precisa para desenvolver profissionalmente suas atividades ao longo e ao final de sua formação profissionalizante.

2 METODOLOGIA

O projeto a ser desenvolvido busca estabelecer vínculos de aprendizagem da Química com as disciplinas do curso Técnico em Agropecuária. A partir da temática da Fertilidade do Solo, fez-se uma aproximação interdisciplinar das aulas teórico-práticas de Química com as aulas teórico-práticas de Olericultura e Agricultura Geral. A escolha por essas disciplinas se justifica pela importância que elas têm na formação de profissionais agropecuaristas, na medida em que contribuem para uma aprendizagem significativa dos fenômenos referentes à produção vegetal. Ao buscar contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem não só da Química, mas também das disciplinas que a ela foram relacionadas, teve-se em vista possibilitar um salto qualitativo na formação dos futuros profissionais da agropecuária.

Várias etapas foram percorridas para a efetivação do projeto. Primeiramente, foi realizada uma reunião com a Direção de Ensino, Coordenação Geral e Professores responsáveis pelas disciplinas de Olericultura e Agricultura Geral, a fim de apresentar o projeto que seria desenvolvido. Essa explanação também foi feita aos alunos, a fim de que pudessem compreender as vantagens que traria a abordagem dos conteúdos de Química relacionada às disciplinas de Olericultura e Agricultura Geral.

Para a realização da proposta, foi necessário que a professora de Química estivesse presente nas aulas das duas disciplinas supracitadas, trabalhando de maneira interdisciplinar com a temática da fertilidade do solo. Para que isso pudesse ocorrer, os horários tiveram de ser planejados com a coordenação e professores responsáveis, de modo a conseguir que a pesquisadora sempre pudesse acompanhar presencialmente os assuntos a serem desenvolvidos por tais disciplinas. Como a disciplina de Química é disposta em dois horários semanais, ficou estabelecido o acompanhamento da professora não só nesses horários, mas também num horário após a disciplina de Olericultura e o outro após a disciplina de Agricultura Geral. Procurava-se, com isso, estabelecer um vínculo mais profícuo com os conteúdos dispostos nas disciplinas do Técnico em Agropecuária.

Para o estabelecimento das práticas interdisciplinares, foi feita uma análise dos principais conteúdos de Química e das disciplinas que tratam dos solos, da vegetação e, mais precisamente, dos processos de adubação. O quadro a seguir apresenta os conteúdos trabalhados:

Quadro 1 – Conteúdos interdisciplinares para o 1º ano do Ensino Médio

- ⇒ Elementos Químicos e sua aplicação nos solos, e principais elementos que constituem os adubos.
- ⇒ Átomos, íons e sua relação com o solo
- ⇒ Substâncias químicas, Moléculas
 - Mudanças de estado físico
 - Substâncias puras x misturas
 - Densidade
- ⇒ Introdução ao estudo de Reações Químicas
 - Reagentes e Produtos
 - Exemplos de Reações Químicas
 - Fotossíntese
 - Nutrição das Plantas
- ⇒ Ligações químicas
 - Ligação iônica - íons cátions e íons ânions.
 - Ligação covalente - formação de moléculas
 - Ligação metálica;
- ⇒ Ciclo Hidrológico;
- ⇒ Ciclo do Nitrogênio;
- ⇒ Ciclo do Carbono;
- ⇒ Ácidos, Bases, Sais e Óxidos
 - Relação de pH e pOH
 - Indicadores de ácidos e Bases e correção de solos ácidos;
- ⇒ Reações Inorgânicas
- ⇒ Tabela Periódica - Famílias, Períodos, nomenclatura e estudo dos elementos que são os macro e micro nutrientes do solo;
- ⇒ Soluções
 - Mistura de Soluções
 - Dissolução
 - Diluição
 - Aumento de Concentração
 - Diminuição de Concentração
 - Neutralização
 - Relação entre Sóluto e Solvente

A proposta de trabalho, embora busque estimular o aluno a querer aprender, não garante tal aprendizagem, pois é necessário que o estudante se inteire dos conteúdos que serão desenvolvidos durante as práticas interdisciplinares. A intervenção do professor é fundamental para que as ações sejam significativas, por isso foi realizada uma análise na ementa das três disciplinas, de maneira que a professora pudesse organizar as unidades de aprendizagem de uma forma mais detalhada e reflexiva. Para um melhor planejamento dos conhecimentos a serem desenvolvidos com a proposta, ainda foi elaborado um mapa

conceitual (vide figura abaixo), norteador dos conteúdos teóricos. Dependendo das necessidades e contribuições do educando, esse esquema poderá ser ampliado:

MAPA CONCEITUAL

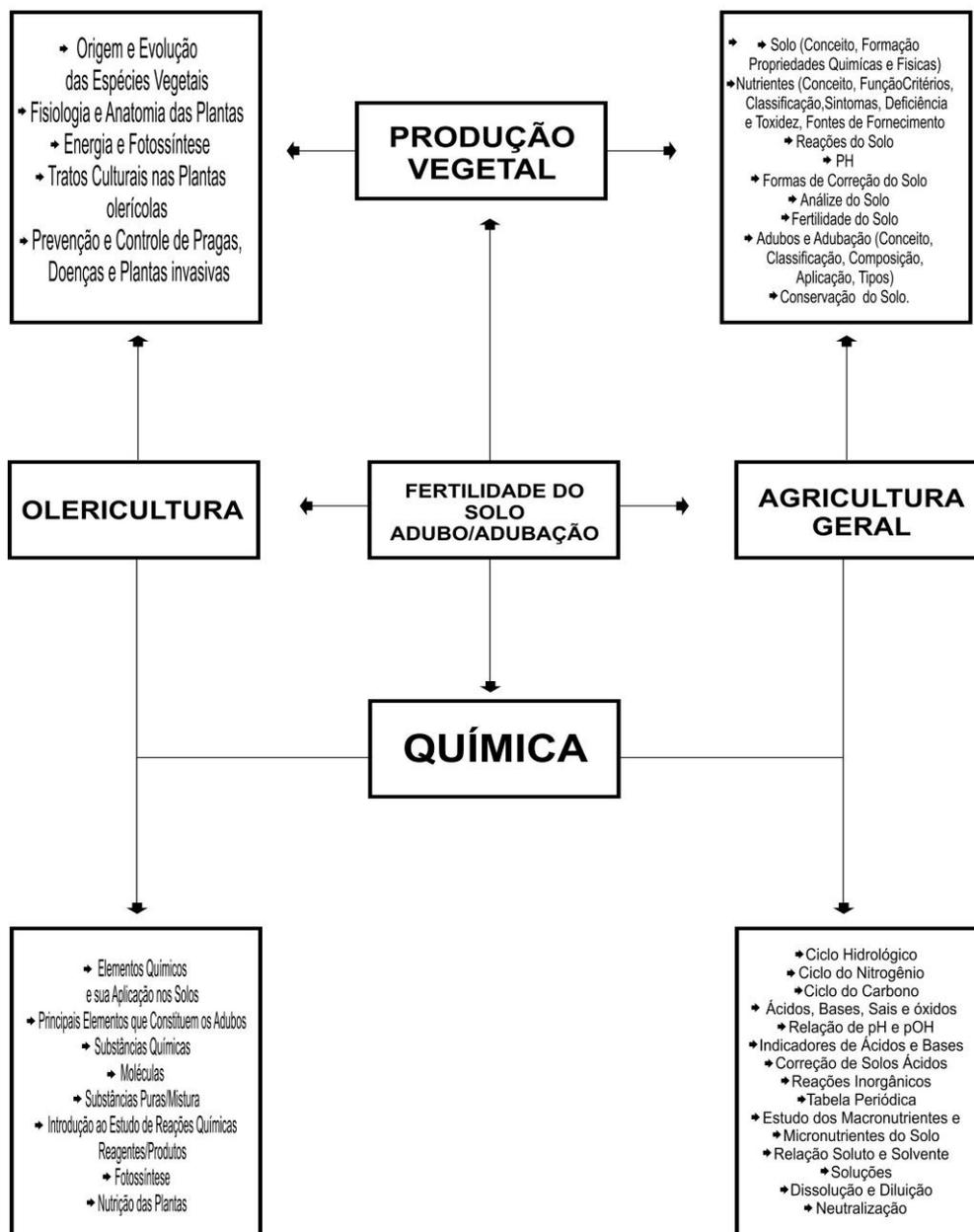


Figura 1 – Mapa conceitual

Não foi em vão que as práticas interdisciplinares (envolvendo Química, Olericultura e Agricultura Geral) foram aplicadas a apenas uma das turmas de primeiro ano. A ideia era justamente poder estabelecer um paralelo entre as duas turmas, a fim de constatar a validade (ou não) da abordagem interdisciplinar para a formação dos alunos inseridos nesse contexto específico. Para tanto, no final do primeiro semestre, foi aplicado um questionário para ambas as turmas, com vistas a avaliar o domínio dos alunos sobre os conhecimentos relativos à fertilidade do solo trabalhados até então. Os resultados dessa pesquisa podem ser conhecidos no tópico a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Assimilação dos Conteúdos de Química Relativos à Fertilidade do Solo

Fertilidade do Solo como tema gerador de uma interdisciplinaridade possui grande importância para o Ensino Técnico Agropecuário, pois se considera esta disciplina como o ramo da ciência do solo que estuda a capacidade dos solos em suprir nutrientes às plantas. Este estudo possibilita uma boa compreensão das transformações, da mobilidade e da disponibilidade de cada nutriente em relação às plantas.

Pelo fato de os alunos não possuírem esta disciplina específica em seu curso de formação, a abordagem deste tema tornou-se extremamente vantajosa, permitindo aos estudantes o desenvolvimento de capacidades fundamentais para a futura profissão, como a avaliação das condições que um solo tem de fornecer nutrientes às plantas para, quando necessário, saber fazer adoção de práticas corretivas e de adubação.

Neste questionamento, pôde-se verificar que os alunos que estiveram envolvidos neste projeto assimilaram melhor os conhecimentos relativos a tudo que envolve a capacidade dos solos em nutrir às plantas, já conseguindo estabelecer as relações necessárias entre os saberes da Química e as disciplinas relacionadas ao solo.

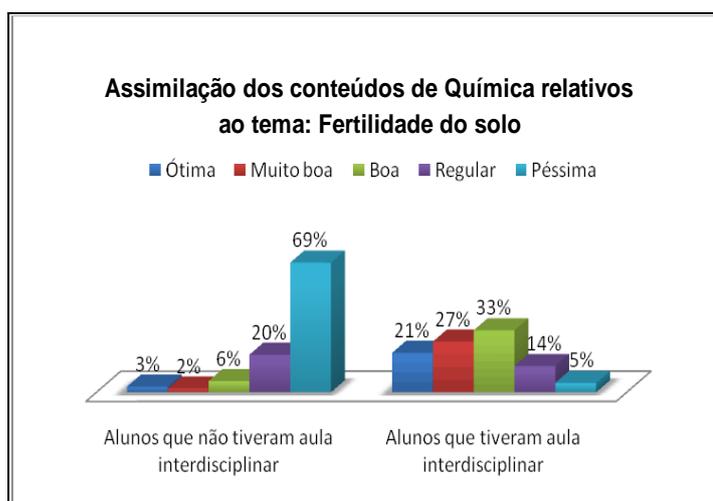


Gráfico 1 – Assimilação dos conteúdos de Química relativos à fertilidade do solo

3.2 Conhecimentos dos Elementos Químicos que Compõem os Macronutrientes e Micronutrientes do Solo

Pode-se perceber que as porcentagens referentes àqueles alunos que tiveram aulas interdisciplinares são relativamente maiores que as dos alunos que não tiveram aulas relacionadas a outras disciplinas de solo. O resultado de maneira geral é expressivo devido ao fato de ser um conteúdo básico em seu curso, trabalhado constantemente pelos professores. No tocante aos alunos sujeitos a uma abordagem interdisciplinar, verifica-se que 87% dos alunos asseguram-se no conhecimento dos principais elementos para nutrição dos vegetais.

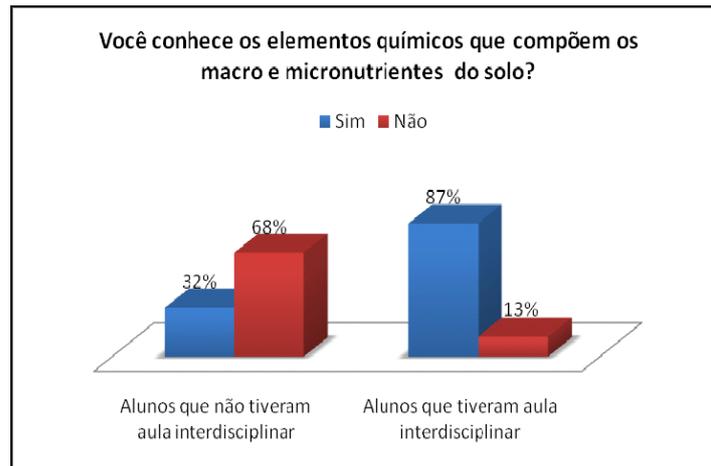


Gráfico 2 - Conhecimento dos elementos químicos que compõem os macronutrientes e micronutrientes do solo

3.3 Domínio para Explicar o Processo de Fotossíntese

Fotossíntese é o processo realizado pelas plantas na produção de energia não só para os próprios vegetais, mas para outros seres vivos, inclusive o homem. Ao ingerir o alimento proveniente das plantas, parte das substâncias entra na constituição celular e outra parte fornece a energia responsável por inúmeras atividades, como crescimento, reprodução etc. A energia acumulada nas plantas é também aproveitada pelo homem através da queima do petróleo, da lenha e do carvão. A reação química responsável pela fotossíntese é: gás carbônico + água + luz → glicose + oxigênio. No momento em que a luz incide em uma molécula de clorofila, esta absorve parte da energia luminosa permitindo a reação entre gás carbônico com água produzindo carboidrato e liberando para o meio oxigênio.

A compreensão desse processo é extremamente relevante para o curso técnico em agropecuária. Nota-se que, com a interdisciplinaridade, a assimilação deste conteúdo básico se torna mais fácil, a ponto de apenas 5% dos alunos não compreenderem. Ademais, essa pequena porcentagem refere-se a alunos com pouca frequência em aula e/ou pouco interesse pelos estudos.

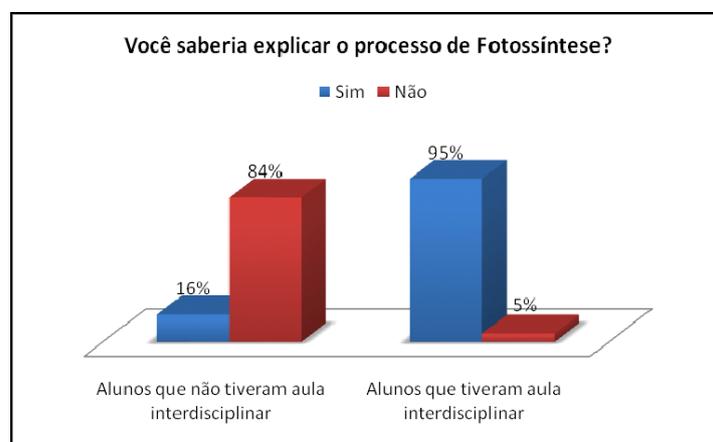


Gráfico 3 – Domínio para explicar o processo de fotossíntese

3.4 Conhecimento sobre o processo de osmose

O processo de osmose consiste na passagem do solvente do meio menos concentrado para o meio mais concentrado através de membrana semipermeável (membrana seletiva que permite somente a passagem de determinadas substâncias). Pode ocorrer entre uma solução e um solvente puro ou entre duas soluções. Dentro das raízes existe uma solução mais concentrada do que a terra ao seu redor, então, por osmose, ocorre a passagem do solvente da terra (água), junto com alguns sais minerais, para dentro da planta. No caso das plantas, a água e a uréia atravessam esta membrana, e outras substâncias (como glicose e íon sódio) não passam por ela. (Brasil Escola)

Dos alunos que tiveram acesso ao projeto baseado na interdisciplinaridade, 34% consideraram ótimo e 45% muito bom o seu conhecimento sobre a osmose. Já dos alunos que não tiveram acesso à prática interdisciplinar apenas 4% sabem o que é osmose e entendem sua relação com a planta, uma porcentagem extremamente baixa para os alunos do curso Técnico agropecuária, visto que é um conhecimento básico para sua formação. A facilidade de compreensão mais uma vez provou, através do questionário realizado, que o assunto trabalhado trouxe melhores resultados aos alunos que trabalharam de maneira interdisciplinar.

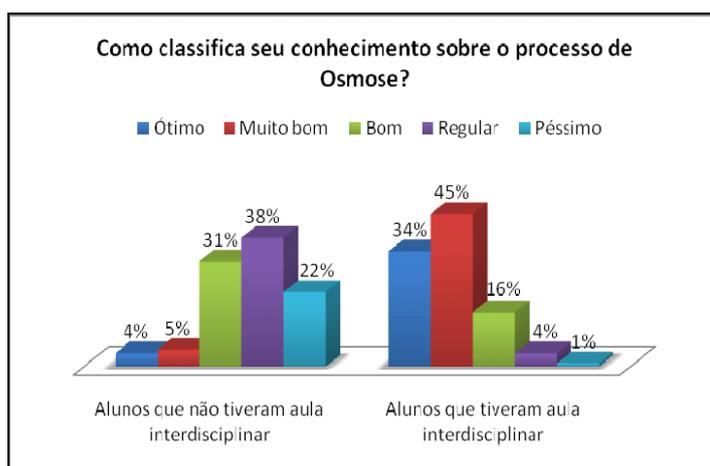


Gráfico 4 – Conhecimento sobre o processo de osmose

3.5 Existência de Prática Interdisciplinar Correlacionada ao Solo entre as Disciplinas de Química, Agricultura Geral e Olericultura

Embora as duas turmas já tivessem participando de um projeto interdisciplinar sobre a água com outros professores, verifica-se que os alunos que trabalharam de maneira a relacionar os conteúdos de Química com os conteúdos das disciplinas técnicas (Olericultura e Agricultura Geral) atenderam a proposta de maneira mais satisfatória. Isso acontece porque, muitas vezes, os alunos acabam não entendendo a proposta dos projetos interdisciplinares e, no caso do projeto desenvolvido para este estudo, buscou-se realizar uma explanação de práticas voltadas para a realidade do curso técnico em questão, com vistas a provocar no aluno mais interesse pelos conhecimentos teóricos e práticos que circundam sua área de formação.

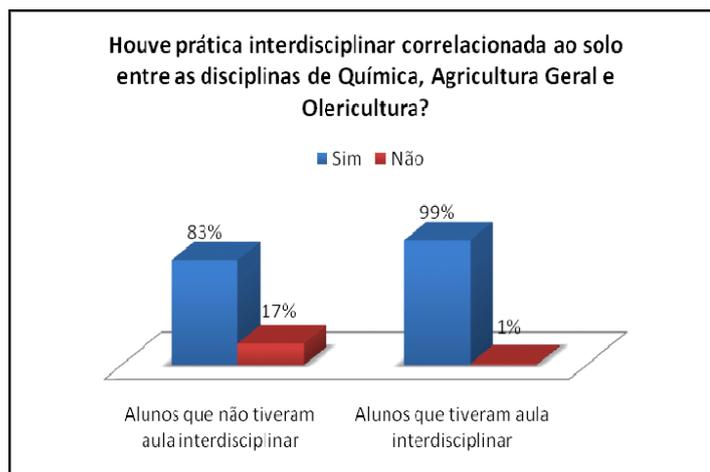


Gráfico 5 – Existência de prática interdisciplinar correlacionada ao solo entre as disciplinas de Química, Agricultura Geral e Olericultura

O gráfico evidencia que praticamente a totalidade dos alunos sujeitos ao projeto interdisciplinar realizaram práticas interdisciplinares. Essas práticas referem-se mais especificamente à demonstração do fenômeno da Osmose com a cenoura, a alface e outros vegetais; preparação de adubo orgânico (compostagem); aplicação do adubo; aplicação de corretivos no solo; apresentação de seminários sobre a Fotossíntese, Ciclo da água, Ciclo do Nitrogênio e Ciclo do Carbono; determinação de pH de diversas e distintas substâncias, para que entendam o uso da escala através indicadores; prevenção e controle de pragas.

3.6 Quantidade de Projetos Interdisciplinares Realizados em 2010

Todos os alunos que foram submetidos à proposta interdisciplinar de ensino da Química participaram de projetos dessa natureza. Já para os alunos que não tiveram esta interdisciplinaridade a adesão não foi total, pois 4% destes alunos não tomaram conhecimento destes projetos.

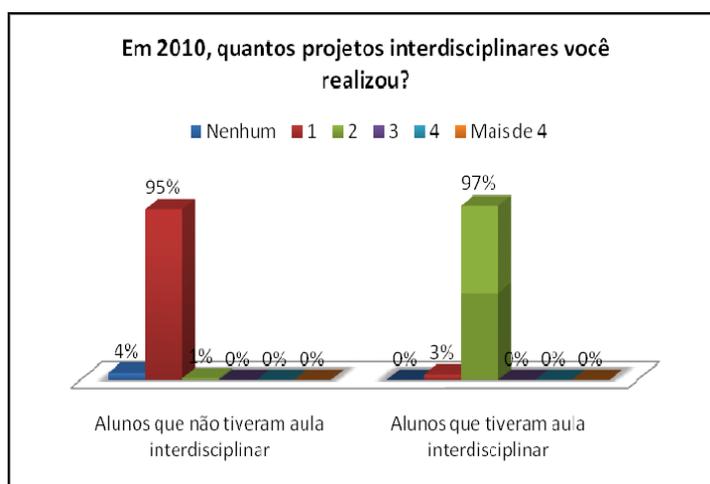


Gráfico 6 – Quantidade de projetos interdisciplinares realizados em 2010

3.7 Quantidade de Visitas Técnicas Feitas em 2010

Os alunos das duas turmas fizeram o mesmo número de visitas técnicas, totalizando quatro visitas. Contudo, nota-se que os alunos que estão mais envolvidos com a interdisciplinaridade têm mais interesse pelos assuntos, pois apenas 1% deles participou de apenas duas visitas, enquanto que na turma dos alunos que não tiveram a interdisciplinaridade 5% tiveram essa participação ínfima.

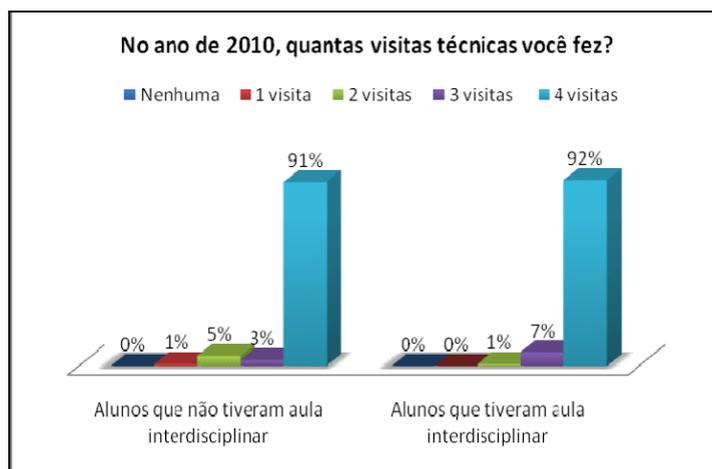


Gráfico 7 – Quantidade de visitas técnicas feitas em 2010

3.8 Realizações de Práticas com Adubo Orgânico e/ou Inorgânico no 1º ano

Os alunos das duas turmas realizaram trabalhos com adubos orgânicos, aprendendo a fazer compostagens e aplicando-as nas hortas onde tiveram aulas de Química, Olericultura e Agricultura geral. Mesmo sendo pequena a diferença, mais uma vez se observa que os alunos que têm efetivamente esta interdisciplinaridade assimilam melhor todas as práticas realizadas.

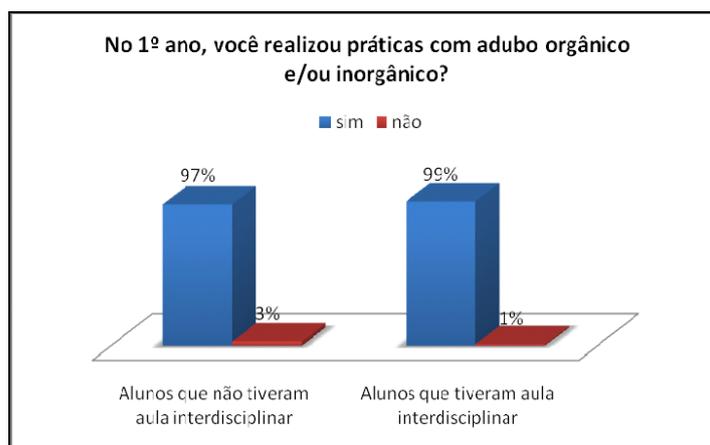


Gráfico 8 – Realização de práticas com adubo orgânico e/ou inorgânico no 1º ano

3.9 Relação com o Estudo da Química

Este questionamento é de extrema importância para esta pesquisa, haja vista a constatação de que a relação com a disciplina de Química é mais efetiva para aqueles alunos que tiveram a prática da interdisciplinaridade: a pesquisa revela que apenas 1% dos alunos não possui intimidade com a Química, o que provavelmente se explica por um menor interesse pelos estudos ou pela ausência em aulas. Quanto à turma que não teve envolvimento com o método de ensino interdisciplinar, o número de alunos que consideram péssima sua relação com a Química é bastante expressivo, correspondendo praticamente à metade da turma. A pesquisa deixou claro, portanto, que ao se colocar os alunos mais próximos de sua realidade e do curso que fazem, eles podem estreitar sua relação e seu gosto tanto pela Química quanto pelas disciplinas relacionadas.

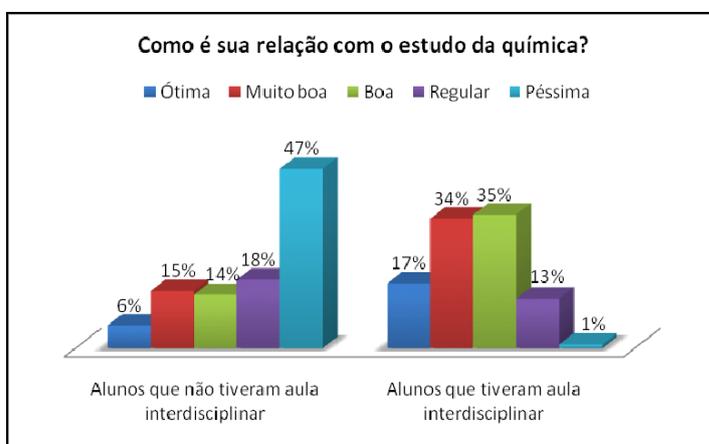


Gráfico 9 – Relação com o estudo da Química

3.10 Domínio para Explicar o Ciclo do Nitrogênio

O processo pelo qual o nitrogênio circula através das plantas e do solo pela ação de organismos vivos é conhecido como ciclo do nitrogênio. O principal repositório de nitrogênio é a atmosfera (78% desta é composta por nitrogênio), onde ele se encontra sob a forma de gás (N_2). Outros repositórios consistem em matéria orgânica nos solos e oceanos. O nitrogênio entra na composição de duas moléculas orgânicas de grande importância aos seres vivos: as proteínas e os ácidos nucleicos.

Como se pode perceber, as perguntas feitas aos alunos são direcionadas a assuntos básicos da Química, mas de grande importância para compreender as técnicas voltadas ao solo. Desse modo, é fundamental que o aluno tenha um bom entendimento sobre esses aspectos, a fim de que seja um profissional de qualidade. Vê-se que uma abordagem interdisciplinar é grande aliada para uma compreensão efetiva.

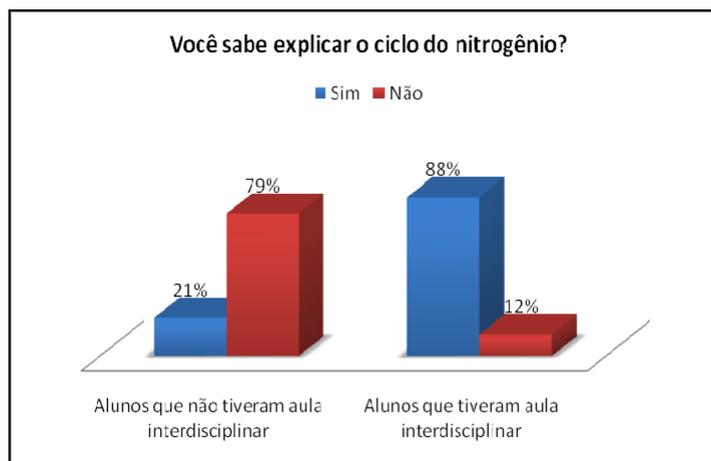


Gráfico 10 – Domínio para explicar o ciclo do nitrogênio

3.11 Entendimento do Ciclo Hidrológico

O ciclo hidrológico (popularmente conhecido como ciclo da água) refere-se à troca contínua de água, na hidrosfera, entre a atmosfera, a água do solo, as águas superficiais, subterrâneas e das plantas. Ainda que, na Instituição, todos os alunos participem de um projeto sobre a água, vê-se que o ciclo hidrológico é de pouco conhecimento dos alunos que não tiveram aulas interdisciplinares, pois apenas 45% deles tiveram segurança em dizer que o entendem. Realidade diferente se observa na turma submetida a uma nova abordagem pedagógica, já que 96% dos alunos entendem o ciclo da água de maneira satisfatória.

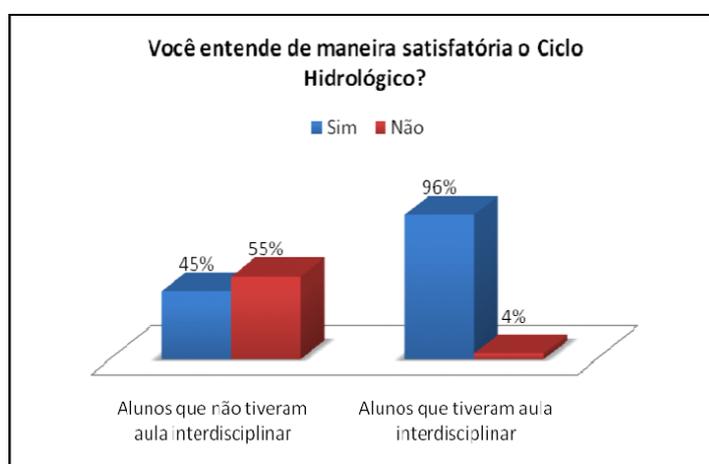


Gráfico 11 – Entendimento do ciclo hidrológico

3.12 Entendimento do Termo pH e de sua Correlação com o Solo

O pH (Potencial Hidrogênico iônico) é um índice que indica acidez, neutralidade ou alcalinidade. O conceito foi introduzido por Sorensen em 1909. O “p” deriva do alemão potenz, que significa poder de concentração, e “H” é para o íon cátion H^+ . Esse conhecimento é de suma importância para estes alunos, sendo necessário seu entendimento especialmente na relação com os solos. Uma abordagem interdisciplinar, como se vê pelo gráfico, pode ser a chave para isto.

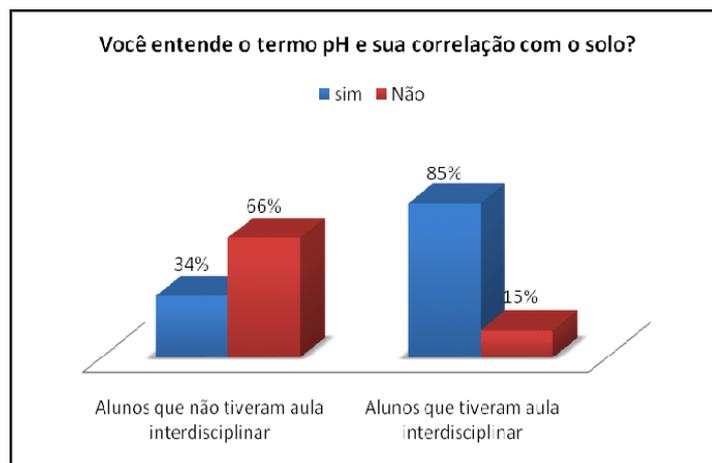


Gráfico 12 – Entendimento do termo pH e de sua relação com o solo

3.13 Entendimento sobre a Troca de Íons na Correção de um Solo Ácido

A acidez do solo é um dos fatores que limita a produtividade das culturas em várias partes do mundo. O território brasileiro é composto de 70% de solos ácidos e, em 40% destes, a produtividade das culturas é reduzida à metade (QUAGGIO, 2000).

A acidez é indicada pelos baixos valores de pH e representada principalmente pelos altos teores de Hidrogênio (H^+) e alumínio (Al^{3+}), aliados à carência de bases trocadas, como o cálcio (Ca^{2+}) e o magnésio (Mg^{2+}). A aplicação de calcário, além de reduzir os teores de H^+ e Al^{3+} , pode adicionar ao solo Ca^{2+} e Mg^{2+} em quantidades suficientes à nutrição das plantas.

O conhecimento químico referente à troca de íons na correção de solos ácidos é essencial na formação do aluno em Agropecuária. As porcentagens no gráfico acima mostram a relevância das práticas interdisciplinares para o entendimento de questões como esta, haja vista que enquanto na turma alvo do projeto 29% dos alunos têm um ótimo entendimento sobre troca de íons, na outra turma (não sujeita à interdisciplinaridade), apenas 2% dos alunos logrou um ótimo resultado.

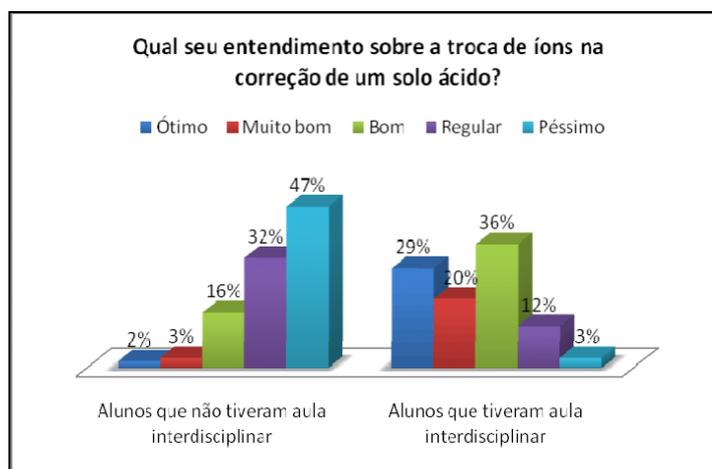
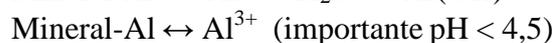
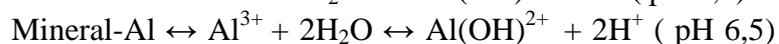
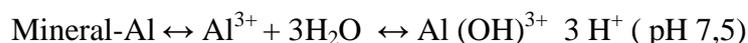


Gráfico 13 – Entendimento sobre a troca de íons na correção de um solo ácido

3.14 Conhecimento de Alguma Reação Química que Ocorre no Solo

O entendimento das reações químicas que ocorrem no solo é de suma importância para alunos de um Curso Técnico Agrícola. É desse conhecimento que o aluno precisa para saber, por exemplo, de onde vêm os íons H^+ que acidificam o solo. Por isso, durante a realização deste projeto, várias reações foram demonstradas e estudadas a fim de que os alunos pudessem compreender o fenômeno natural da acidificação:

- a) Dissociação do Gás Carbônico: $CO_2 + H_2O = H^+ + HCO_3^-$;
- b) Intemperismo de solos: Reações lentas, que ocorrem com elementos que se hidrolisam facilmente como é o caso do Al, Fe e Mn. Ilustrações de reações com o Al.:



- c) Atividade de micro-organismos do solo: Na decomposição da matéria orgânica dos solos efetuada por bactérias e fungos ocorre a liberação de ácido sulfúrico e ácido nítrico os quais se dissociam. Ilustração com ácido sulfúrico: $H_2SO_4 \leftrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$
- d) Aplicação de fertilizantes: Utilizando adubos minerais para adubar os solos como sulfato de amônio $(NH_4)_2SO_4$, estamos acelerando ainda mais a acidificação do solo, pois este adubo, ao se dissolver no solo, reage com o oxigênio formando íons H^+ . Ilustração com sulfato de amônio: $(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$, $2NH_4^+ + SO_4^{2-} + 4O_2 \rightarrow 2NO_3^- + SO_4^{2-} + 4H^+$.

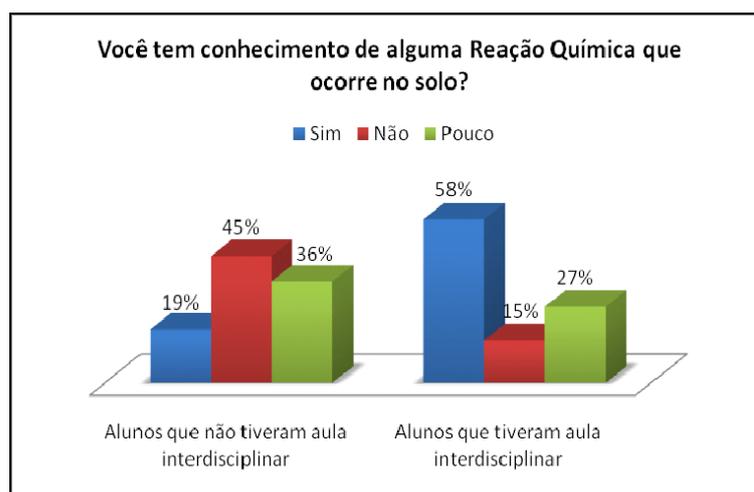


Gráfico 14 – Conhecimento de alguma reação química que ocorre no solo

O gráfico da pesquisa evidencia, mais uma vez, que a interdisciplinaridade da Química com matérias como Agricultura Geral e Olericultura é uma estratégia bastante favorável para que os alunos tenham clareza sobre os fenômenos intrínsecos à sua área de formação.

4 CONCLUSÃO

Os alunos deveriam achar fascinante perceber que todos os processos da vida, do nascimento à morte, estão intimamente relacionados a transformações químicas. Entretanto, não é isso que se verifica nas escolas. Na sala de aula, evidencia-se que o aluno tem grande dificuldade de entender a Química, manifestando inclusive antipatia para com a disciplina, já que não consegue interligá-la a sua própria vida.

Para a reversão desse quadro, o professor de Química não pode esperar que as ideias cheguem prontas em manuais. Para se ter uma ideia, antes do desenvolvimento das ações interdisciplinares com os alunos do primeiro ano, buscou-se analisar alguns livros didáticos a fim de constatar possíveis relações estabelecidas entre os conteúdos da Química e os tópicos de fertilidade dos solos. Quase nada se encontrou nesse sentido; em poucas ocasiões é estabelecida uma relação da Química com outras disciplinas ou com o próprio cotidiano do aluno. Para a proposta que se quis desenvolver, foi elaborado, então, um material didático diferenciado, com conteúdos cuidadosamente selecionados de modo a permitir uma interdisciplinaridade profícua para a formação de futuros profissionais qualificados.

A pesquisa desenvolvida no Curso Técnico Agrícola (habilitação em Agropecuária) trouxe resultados satisfatórios na medida em que comprovou a eficácia da abordagem interdisciplinar da Química com outras disciplinas. No caso específico da instituição educacional alvo desse estudo, pôde-se perceber a importância de assuntos trabalhados em Química condizerem com os temas abordados pelas disciplinas específicas do curso técnico. O trato com a temática da fertilidade do solo também se tornou especialmente interessante, já que a instituição está localizada em região agrícola. Todos esses aspectos foram de crucial relevância para a formação dos alunos, já que possibilitaram a aprendizagem significativa dos fenômenos químicos que subjazem as questões relativas à fertilidade do solo e à produção de vegetais, matérias da profissão que possivelmente virão a exercer.

A análise das respostas dos alunos revelou que a turma em que não foram desenvolvidas práticas interdisciplinares teve mais dificuldade em compreender conceitos básicos da Química e em perceber a relação intrínseca que eles têm com os assuntos trabalhados em outras disciplinas. A turma sujeita a uma abordagem interdisciplinar, por sua vez, mostrou uma grande facilidade em compreender os conteúdos da Química, justamente pela oportunidade que tiveram de relacioná-los com aquilo que veem nas outras matérias curriculares e com suas próprias vivências não só nas atividades agrícolas, mas em atividades comuns do dia a dia. Fica claro, assim, o papel fundamental da interdisciplinaridade para a formação de profissionais que, além de estarem preparados para a função que vão desempenhar, certamente terão mais gosto pelo que fazem.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCARDE, J. C. Qualidade de fertilizantes e corretivos. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do solo e nutrição de plantas. Piracicaba. *Anais*. Campinas: Fundação Cargill, 1992.
- ALMEIDA, A. R. S. *A emoção na sala de aula*. Campinas: Papyrus, 1999.
- APPLE, M. *Ideologia e Currículo*. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- _____. *Educação e Poder*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M. J.; et. al. *Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas*. Porto Alegre: Genesis, 2008. 328 p.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC. 1999.
- _____. *Resolução CEB nº 3*, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: DOU de 16.07.1998.
- _____. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Resolução CEB nº 3 de 26 de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB. 1999.
- _____. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Parecer CNE/CEB nº15 de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB. 1999.
- _____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- _____. Decreto federal nº2.208/97. In: *Educação profissional: legislação básica*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2001.
- _____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). *PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciência da natureza, Matemáticas e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- _____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas do Ensino Médio. *Orientações Curriculares do Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB. 2004.
- _____. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para a educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Ciência da natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília:
- CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P. MACHADO, A.H. As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. In: *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 14-17. 1999.

CAVALHO, F. J. P. de C. *Segregação de fertilizantes ensacados em “Big Bag”*. 2001. 110f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

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

_____. A.I. *A ciência através dos tempos*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

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

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Santa Catarina, v. 21, p. 145-175, ago. 2004.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DHARMENDRA, Ernani Fornari. *Adubos químicos: por que não usá-los*. 2009. Disponível em: Acesso em: 09/dez./2009.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. São Paulo: Loyola, 2002.

_____. *Interdisciplinaridade: história teoria e pesquisa*. Campinas/SP: Papirus, 1991.

_____. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Loyola, 1995.

_____. (Org.). *Práticas interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 1993.

_____. *Reflexões metodológicas sobre a tese: interdisciplinaridade - um projeto em parceria*. E. 8, São Paulo: Cortez, 2002.

GUIMARÃES, M. *Educação Ambiental: um consenso um embate*. Campinas, São Paulo: Papirus, 2000.

JUPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. 219 p, Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAKATOS, Eva Maria; e MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia Científica*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LIMA, M. E. C. C. e BARBOSA, L. C. Ideias Estruturadoras de Pensamentos Químicos: Uma Contribuição ao Debate. In. *Rev. Química Nova na Escola*. São Paulo: SME/SP, 2005.

MACHADO, A. H; MOURA, A. L. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo da elaboração conceitual em química. In: *Química nova escola*, n. 2 p. 27-30.

- MACHADO, J. R. C. *Considerações sobre o Ensino de Química*. UFPA. Belém, PA, 2004.
- MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola, adubos e adubação*. São Paulo: Ceres, 1981. 549p.
- MALAVOLTA, E; PIMENTEL-GOMES, F; ALCARDE, J. C. *Adubos & Adubações*. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.
- PÉREZ, D. V. *Química na Agricultura*. Disponível em: web.ccead.puc-rio.br/condigital/.../SL_quimica_na_agricultura.pdf. Acesso em: 10/jul/2011.
- PIRES, Célia M. C. *Currículos de matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo: FTD, 2000.
- PIAGET, J. *The Epistemology of Jean Piaget*. Filme de Claude Goretta para Yale University, 1977.
- QUADROS A. L. Água como tema gerador do conhecimento químico. In: *Química nova na escola*, n. 20, p. 26-31, 2004.
- RAIJ, B; ROSAND, P. C.; LOBATO, E. Adubação fosfatada no Brasil: apreciação geral, conclusões e recomendações. In: OLIVEIRA, A. J. de; LOURENÇO, S.; GOEDERT, W. J. (Ed.). *Adubação fosfatada no Brasil*. Brasília: Embrapa, 1982. p. 9-28. (Documentos, 21).
- REICHARDT, Klaus; TIMM, Luiz Carlos. *Solo, Planta e Atmosfera: Conceitos, processos e aplicações*. Barueri: Manoli, 2004.
- RODELLA, A. A.; ALCARDE, José Carlos. *Avaliação de materiais orgânicos empregados como fertilizantes*. Piracicaba, v. 51, n. 32, p. 556-562, 1994.
- SANTOS, G. A; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. *Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo*. 2ª Ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008.
- SANTOS, W. L. P. MÓL, G. S. (Coords) et. al. *Química e sociedade*. São Paulo: Nova Geração, 2004
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. In: *Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, 2000.
- _____. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e Ciências. In: 22ª reunião Anual da sociedade Brasileira de Química. nº 22, *Livro e Resumos*. Poços de Caldas, 1999.
- SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Função social: o que significa o ensino de Química para formar o cidadão? In: *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 28-34, 1996.
- _____. *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.
- _____. *Química na Sociedade: projeto de um ensino de química em um contexto social*. 2.ed. Brasília: UNB, 2000.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6 ANEXOS

Anexo I – Localização do Município de Alegrete e da Escola Agrotécnica Federal de Alegrete na Região Fronteira-Oeste do Estado do Rio Grande Do Sul



Fonte: Dados do IBGE 2000

Anexo II – Fotos Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete



Foto Panorâmica do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete.

Fonte: <http://www.eafars.com.br>



Entrada do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete

Fonte: www.eafars.com.br

Anexo III – Fotos dos Alunos em Atividades do Instituto Federal Farroupilha –
Campus Alegrete



Foto retirada no Instituto Federal Farroupilha: Alunos realizando prática interdisciplinar com a professora de Química e os professores de Olericultura e Agricultura Geral



Espaço da escola onde as práticas interdisciplinares foram aplicadas



Produção de alfaces com adubos previamente preparados pelos alunos do 1^a ano



Preparação do solo e aplicação de adubo orgânico

Anexo IV - Questionário Aplicado aos Alunos DO 1º ANO

1) Como você assimila o conhecimento da Química do 1º ano relacionada às disciplinas de Agricultura Geral, Olericultura quando o tema abordado é adubo/ adubação do solo?

- ótima assimilação regular assimilação
 muito boa assimilação nenhuma assimilação
 boa assimilação

2) Você tem conhecimento sobre os elementos químicos que compõe os macronutrientes e micronutrientes do solo?

- sim não

Caso a resposta seja sim:

Cite os elementos químicos pertencentes aos Macronutrientes:

Cite os elementos químicos pertencentes aos Micronutrientes:

3) Através dos estudos de Química e disciplinas de Olericultura e Agricultura Geral durante o 1º ano de 2010, você saberia explicar o processo da fotossíntese?

- sim não

4) Quanto ao seu conhecimento sobre Osmose, você poderia classificá-lo como:

- ótimo regular
 muito bom nenhum
 bom

5) Durante o 1º ano letivo, houve alguma prática interdisciplinar entre as disciplinas de Química, Agricultura Geral e Olericultura, em que as três disciplinas correlacionavam o tema solo?

- sim não

6) No ano de 2010, quantos projetos interdisciplinares você realizou?

- nenhum 3
 1 4
 2 Vários, mais de 4.

7) No ano de 2010, quantas visitas técnicas você fez?

- nenhum 3
 1 4
 2 Vários, mais de 4.

8) No 1º ano, você realizou práticas com adubo orgânico e/ou adubo inorgânicos?

- sim não

Caso a resposta seja sim, qual sua relação com o estudo da Química?

- ótimo regular
 muito bom nenhum bom

9) Você sabe explicar o ciclo do nitrogênio?

- sim não

10) Você entende de maneira satisfatória o Ciclo Hidrológico (ciclo da água)?

- sim não

11) Você entende o termo pH, e sua correlação ao solo, adubo/adubação?

- sim não

12) Qual seu entendimento sobre a troca de íons na correção de um solo ácido?

- ótimo regular
 muito bom nenhum bom

13) Você tem conhecimento de alguma Reação química que ocorre no solo?

1-Química (1ª série): 80h

Competências	Habilidades	Bases Tecnológicas	Relação Interdisciplinar	Ações
<p>Conceituar e construir uma estrutura atômica hipotética.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conceituar elemento químico e reconhece-lo através do número atômico, independente deste possuir carga elétrica ou não; • Representar, segundo a IUPAC, um átomo qualquer a partir do seu símbolo, n° de massa e n° atômico; • Realizar a distribuição eletrônica dos átomos neutros e de seus íons. 			
<p>Compreender a organização da Tabela Periódica e identificar as propriedades dos átomos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que os elementos químicos estão agrupados na Tabela Periódica segundo algumas de suas propriedades, e que estas variam nos grupos e períodos; • Extrair da Tabela Periódica dados que caracterizam os elementos químicos; • Identificar, na Tabela Periódica, os elementos químicos através do seu n° atômico ou de sua configuração eletrônica; • Diferenciar metais, de ametais, de semi- metais e gases nobres; • Identificar os metais tóxicos através de sua distribuição eletrônica; • Relacionar o conceito de cor com a distribuição dos elétrons nos átomos. 			
<p>Conceituar os diferentes tipos de ligações químicas e</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que ligações químicas se estabelecem pelas diferentes interações 			

onde estes se aplicam na vida diária.	<p>dos elétrons da camada de valência;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representá-las através de modelos atômicos e de fórmulas moleculares e estruturais; • Prever o tipo de ligação formada pelos átomos a partir de suas localizações na Tabela Periódica; • Reconhecer que as ligações covalentes e iônicas são explicadas pela teoria do octeto; • Diferenciar misturas de substâncias e, substâncias simples de substâncias compostas, através da análise de fórmulas moleculares. 			
Aplicar os conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos e os seus usos no cotidiano.	<ul style="list-style-type: none"> • Conceituar e nomear ácidos, bases, sais e óxidos, segundo a teoria de Arrhenius; • Reconhecer os ácidos, as bases, os sais e os óxidos através de suas fórmulas moleculares; • Representar, através de equações químicas, as reações de neutralização ou salificação. • Conceituar e relacionar o pH com a natureza das substâncias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácidos, bases, sais e óxidos; • pH 	<ul style="list-style-type: none"> • Biologia • Matemática • Agricultura • FPV • Zootecnia 	Projetos Interdisciplinares

2-Olericultura (1ª série): 120h

Competências	Habilidades	Bases Tecnológicas	Relação Interdisciplinar	Ações
<ul style="list-style-type: none"> • Correlacionar a importância da estrutura da planta com sua função econômica; • Caracterizar o processo de absorção e translocação; • Definir, analisar e 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as principais funções dos órgãos das plantas; • Relacionar as etapas do processo de absorção e translocação; • Realizar os tratamentos culturais nas plantas olerícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Origem e evolução das espécies vegetais; • Fisiologia e anatomia das plantas; • Energia e fotossíntese; • Absorção e translocação de 	Todas as disciplinas do médio/profissional	Projetos Interdisciplinares

<p>correlacionar os efeitos alelopáticos entre o solo e plantas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planejar e monitorar a época de plantio de acordo com o clima e a cultura. 		<p>solutos nas plantas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alelopatia; • Tratos culturais nas plantas olerícolas . 		
<ul style="list-style-type: none"> • Planejar, avaliar e monitorar alternativas de otimização dos fatores climáticos; • Elaborar cronograma de cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Executar cronograma de cultivo; • Executar práticas culturais no cultivo das plantas olerícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exigências climáticas das plantas olerícolas. 	<p>Todas as disciplinas do médio/ profissional</p>	<p>Projetos Interdisciplinares</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definir os métodos de prevenção, erradicação e controle de pragas, doenças e plantas invasoras; • Avaliar as conseqüências do uso de métodos controle de pragas, doenças e plantas invasoras; 	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer o reconhecimento de plantas invasoras, pragas e doenças; • Utilizar informações climáticas no manejo de pragas, doenças e plantas invasoras Realizar a prevenção e o controle de pragas, doenças e plantas invasoras; • Aplicar a legislação pertinente; 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos de pragas, doenças e plantas invasoras – prevenção e controle; • Fatores climáticos e sua influência na ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras; • Normas de saúde e segurança do trabalhador, consumidor e ambiente; • Legislação pertinente. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e dimensionar a colheita e pós-colheita, atendendo às demandas e características dos diversos mercados consumidores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar o ponto de colheita; • Quantificar a produção dimensionar do seu dimensionamento e seu transporte; • Pontos de colheita de produtos olerícolas de acordo com sua finalidade; • Fatores físicos, climáticos e de mercado 			

	<p>que afetam a colheita e pós-colheita de produtos olerícolas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponto de transplante e de comercialização de mudas; • Colheita e pós-colheita; • Preparação da produção para o mercado; • Legislação pertinente. 			
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e avaliar as formas de propagação; • Planejar e monitorar a propagação de plantas; • Planejar a semeadura e o plantio; • Planejar e monitorar cultivos protegidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a propagação assexuada; • Produzir mudas e sementes; • Realizar a semeadura e plantio de olerícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Viveiros e cultivos protegidos. 	Todas as disciplinas do médio/profissional	

3 - Agricultura Geral (1ª série): 80h

Competências	Habilidades básicas	Bases tecnológicas	Relação interdisciplinar	Ações
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância da agricultura no contexto Sócio-Político-Econômico • Comparar o comportamento de solos com diferentes propriedades físicas e químicas • Avaliar valores das propriedades físicas do solo • Diagnosticar sintomas de deficiência e toxidez de nutrientes • Planejar e monitorar o uso de corretivos e 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a posição e o papel da agricultura no contexto Sócio-Político-Econômico • Delimitar o perfil cultural e reconhecer suas características • Calcular e comparar os valores das propriedades físico-químicas do solo • Separar plantas com sintomas de deficiência e/ou excessos 	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução: Histórico, Divisões e Importância da agricultura no contexto Sócio-Político-Econômico. • Solo: Conceito; Formação; Propriedades Físicas, Químicas; Complexo biológico • Nutrientes: Conceito; Funções; Critérios de essencialidade; Classificação; Sintomas de deficiência e toxidez; Fontes de fornecimento • Reação do solo: pH; Causas; Conseqüências; Formas de correção. • Análise do solo: Importância; Tipos; 	Todas as disciplinas do médio/profissional	Projetos Interdisciplinares

<p>fertilizantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planejar o tipo de ex- ploração e manejo do solo de acordo com suas características • Classificar as fontes de fornecimento de nutrien- tes • Descrever o processo de decomposição da matéria orgânica • Planejar, orientar e mo- nitorar as práticas de ma- nejo da matéria orgânica • Definir classes de uso do solo • Definir sistemas de cultivo • Caracterizar e selecio- nar métodos de conser- vação do solo e da água • Avaliar as conseqüên- cias econômicas, sociais e ecológicas da erosão • Identificar e interrelacionar os fatores climáticos • Analisar causas e efei- tos dos fatores climáticos no crescimento e desen- volvimento das plantas • Planejar, avaliar e monitorar alternativas de otimização dos fatores climáticos • Indicar as classes de uso do solo 	<p>nutricionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coletar amostras de solo • Estabelecer relação entre pH do solo e a disponibilidade de nutrientes para as plantas • Indicar os níveis de fertilidade do solo e as exigências das culturas • Utilizar tabelas de recomendação de corretivos e fertilizantes • Citar os efeitos nocivos dos fertilizantes no ambi- ente • Utilizar as fontes de matéria orgânica • Fazer a classificação dos adubos • Citar os efeitos dos fato- res climáticos nas plantas • Coletar registrar e utilizar dados meteorológicos • Citar tipos de erosão e seus efeitos • Caracterizar sistemas de cultivo • Caracterizar as classes de aptidão do uso do solo 	<p>Amostragem; Unidades de medida; Interpretação dos resul- tados; Recomendações.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertilidade do solo <ul style="list-style-type: none"> ○ Conceito ○ Avaliação ○ Métodos para determinação de adubação e calagem • Adubos e adubação: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conceito ○ Classificação ○ Composição ○ Compatibilidade ○ Aplicação ○ Tipos • Fatores e elementos climáticos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Causas e efeitos ○ Dados meteorológicos: ○ Instrumentos de medidas ○ Representação gráfica ○ Exigências climáticas das culturas ○ Erosão: Conceito; Tipos; Causas; Consequências • Sistemas de Cultivo e plantio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conceitos ○ Importância ○ Tipos: convencional, direto, cultivo mínimo • Conservação do solo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conceito ○ Importância ○ Principais práticas conservacionistas ○ Classes de uso do solo. 		
---	--	---	--	--

Fonte: Plano de Curso - Escola Agrotécnica Federal- Campus Alegrete

Anexo VI - Matriz Curricular



CURSO TÉCNICO AGRÍCOLA – HABILITAÇÃO AGROPECUÁRIA – MODALIDADE INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO MATRIZ CURRICULAR

Área	Disciplina	C.h semanal			C.h anual		
		1º	2º	3º	1º	2º	3º
Área da Linguagens, códigos e suas tecnologias	Língua Portuguesa	3	3	3	120h	120h	120h
	Educação Física	3	2	2	120h	80h	80h
	Arte	2	-	-	80h	-	-
	Língua Estrangeira (inglês ou espanhol)	-	2	2	-	80h	80h
Área da Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias	Biologia	2	2	-	80h	80h	-
	Física	-	2	2	-	80h	80h
	Química	2	2	-	80h	80h	-
	Matemática	3	3	3	120h	120h	120h
Área das Ciências Humanas e suas tecnologias	Geografia	2	2	-	80h	80h	-
	História	-	2	2	-	80h	80h
	Sociologia e Extensão Rural	-	-	2	-	-	80h
	Filosofia	-	-	2	-	-	80h
Agroindústria	TPOAV	-	2	-	-	80h	-
Agricultura	Agricultura Geral	2	-	-	80h	-	-
	Culturas anuais	-	2	2	-	80h	80h
	Olericultura	3	-	-	120	-	-
	Fruticultura	-	-	2	-	-	80h
	Silvicultura	-	-	2	-	-	80h
	Pastagem e Forrageiras	-	2	-	-	80h	-
Zootecnia	Zootecnia Geral	2	-	-	80h	-	-
	Bovinocultura de Corte	-	-	3	-	-	120h
	Bovinocultura de Leite	-	-	2	-	-	80h
	Ovinocultura	-	2	-	-	80h	-
	Avicultura	2	-	-	80h	-	-
	Equinocultura	1	-	-	40h	-	-
	Suinocultura	-	2	-	-	80h	-
	Piscicultura	1	-	-	40h	-	-
	Apicultura	1	-	-	40h	-	-
Infra-estrutura Rural	Informática Básica	2	-	-	80h	-	-
	Informática Aplicada	-	2	2	-	80h	80h
	Desenho e Topografia	1	2	-	40h	80h	-
	Construções e Instalações Rurais	1	-	-	40h	-	-
	Mecanização Agrícola	-	4	-	-	160h	-
	Irrigação e Drenagem	-	-	2	-	-	80h
	Administração, Economia e Empreendedorismo Rural	-	-	1	-	-	40h
	Segurança no Trabalho	1	-	-	40h	-	-
	Gestão Ambiental	2	-	-	80h	-	-
	Associativismo e Cooperativismo	1	-	-	40h	-	-
Carga Horária total por série:					1480	1520	1360
				37	38	34 + 4 monitoria	