

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

DISSERTAÇÃO

UMA ANÁLISE DAS AULAS EXPERIMENTAIS
ACERCA DOS EFEITOS DO CLIMA NAS PLANTAS
NO COLÉGIO AGRÍCOLA DE ARAQUARI/SC

MARLOS JOSÉ DE FRANÇA

2008

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

UMA ANÁLISE DAS AULAS EXPERIMENTAIS ACERCA DOS
EFEITOS DO CLIMA NAS PLANTAS

MARLOS JOSÉ DE FRANÇA

Sob a orientação do Professor

Leonardo Oliveira Medici

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

Seropédica, RJ

Maio de 2008

630.2515

F814a

T

França, Marlos José de, 1968-

Uma análise das aulas experimentais acerca dos efeitos do clima nas plantas no colégio agrícola de Araquari/SC / Marlos José de França - 2008.

113f. : il.

Orientador: Leonardo Oliveira Medici.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f. 64-66.

1. Climatologia agrícola - Estudo e ensino - Teses. 2. Mudanças climáticas - Teses. 3. Ensino agrícola - Teses. Medici, Leonardo Oliveira, 1967- . II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. III. Título.

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

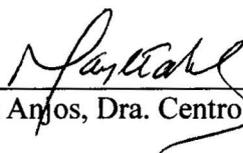
Marlos José de França

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 09 de maio de 2008.



Leonardo Oliveira Medici, Dr. UFRRJ



Maylta Brandão dos Anjos, Dra. Centro Universitário Plínio Leite



Gabriel de Araújo Santos, Dr. UFRRJ

Dedico este trabalho aos meus amigos, familiares, professores e a todas as pessoas que contribuíram nesta caminhada de lutas, conquistas, aprendizado e superação, em especial a minha companheira de todos os dias e horas, Claudia Aparecida Floriano e a nosso filho que está chegando.

AGRADECIMENTOS

Sempre que precisamos nos reportar às pessoas e instituições que possibilitaram a viabilização deste mestrado corremos o risco de não nominar algumas delas, mas gostaria que mesmo assim todas se sentissem agradecidas por essa oportunidade.

Aos alunos do CASCAGO, em especial aqueles que participaram desta pesquisa, que foram pessoas indispensáveis e solidárias na concretização deste trabalho.

Aos colegas de turma do mestrado, que foram sempre companheiros e solidários na realização de trabalhos, nas respostas a nossas dúvidas e parceiros em viagens de formação ao Rio de Janeiro e Camboriú.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que pelo seu programa de formação em convênio com a UFSC, estendeu seus braços para nos receber como alunos deste curso, oportunizando formação de qualidade e respeito aos interesses públicos de nossa sociedade.

Ao programa de pós-graduação em ensino agrícola, nosso reconhecimento pelo esforço, dedicação e competência que vem conduzindo este programa, oferecendo além de uma formação de qualidade, um local de parcerias e amizades que farão sempre parte de nossas vidas e de formação de novos estudantes.

Ao meu orientador Prof. Leonardo Oliveira Medici e a professora Maylta Brandão dos Anjos, pessoas que sempre estiveram ao meu lado, me conduzindo nesta jornada às vezes solitária, mas que me iluminaram nas discussões e resultados deste trabalho. São pessoas que além de professores, se tornaram amigos de uma busca constante de aprendizado e satisfação pelo trabalho que realizamos no nosso dia-a-dia. Sem vocês, não teria conseguido construir uma proposta de trabalho coerente e que se tornasse uma referência para pessoas que acreditam que o ensino pode ser feito de uma forma prazerosa e eficiente para nossos alunos.

Uma menção importante gostaria de fazer ao Colégio Agrícola de Araquari, que oportunizou e viabilizou a realização deste curso, que com certeza já está se refletindo em benefícios para os alunos, funcionários e comunidade em geral.

Agradecimento e profissionalismo, registro para as professoras Anelise Destefani e Juliana Neves Arante, que sempre estiveram disponíveis para o planejamento e realização dos experimentos, contribuindo de forma significativa para que essa pesquisa fosse realizada.

Outra menção de agradecimento gostaria de fazer ao professor de Língua Portuguesa Prof. Liberato Ronchi. Professor aposentado do Colégio Agrícola de Araquari, que sempre acompanha e contribui com o ensino desta instituição, por sua disponibilidade e contribuição na revisão ortográfica deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Em especial atenção, pela compreensão e apoio de minha companheira e esposa Claudia Aparecida Floriano por me apoiar na viabilização desta etapa de minha formação e que por muitas vezes não pude estar ao seu lado nos momentos de estudos e ausência durante as aulas e eventos que participamos.

Finalizando, não poderia deixar de agradecer de maneira especial àquele que sempre esteve ao meu lado com sua eterna proteção e graças alcançadas: Deus.

*“Aqui se planta aqui se colhe,
mas pra flor nascer é preciso que se molhe.
É preciso que se regue pra nascer a flor da paz.
É preciso que se entregue com amor e muito mais.
É preciso muita coisa, e que muita coisa mude.
Muita força de vontade e atitude
Pra poder colher a paz tem que correr atrás.
E tem que ser ligeiro!
Pra poder colher a fruta é preciso ir à luta.
E tem que ser guerreiro!”*

Gabriel o Pensador – Paz

RESUMO

FRANÇA, Marlos José de. **Uma Análise das Aulas Experimentais Acerca dos Efeitos do Clima nas Plantas no Colégio Agrícola de Araquari/SC**. 2008. 113 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2008.

Atualmente, a preocupação com as questões climáticas e meteorológicas é elevada, pois estas afetam diretamente em nosso modo de viver e nas decisões que precisamos tomar nas atividades profissionais e domésticas. Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a percepção dos alunos do Curso Técnico em Agropecuária do Colégio Agrícola de Araquari/SC com relação aos fatores meteorológicos e suas influências sobre o comportamento dos processos fisiológicos das plantas, usando aulas práticas. Para estas propostas, foi aplicado um questionário sobre a importância dos estudos climáticos e foram realizados três experimentos em grupos de alunos para evidenciar, principalmente, os efeitos da luz, da temperatura e da concentração de dióxido de carbono na fotossíntese e os efeitos da luz na transpiração das plantas e no processo de ascensão de água nas plantas. Estes experimentos são de baixíssimo custo e de fácil instalação. Os grupos de alunos analisaram os resultados dos seus experimentos e apresentaram suas conclusões para toda a turma. A grande maioria dos alunos destacou a importância dos estudos climáticos nas salas de aula e da estação meteorológica da escola, para as suas atividades práticas diárias e conseqüentemente para a sua formação profissional. Nos três experimentos, os alunos tiveram a oportunidade de analisar os resultados, usando os conhecimentos adquiridos nas aulas de Climatologia Básica e Morfologia e Fisiologia Vegetal. Os alunos apresentaram elevada motivação na condução, análise e apresentação dos experimentos. O aprendizado também foi elevado, muito embora se tenha observado que é necessário um maior estudo teórico para que os alunos possam corrigir algumas explicações apresentadas para os resultados experimentais. Os professores e alunos relataram a necessidade de repetir os experimentos e de ter mais tempo para analisá-los permitindo conclusões mais precisas. Os experimentos com as plantas foram oportunidades de vivenciar o método científico que não é comum nas escolas. Desta forma, este trabalho confirma o potencial de experimentos simples na educação básica para difundir a atitude científica e estimular o aprendizado em jovens estudantes.

Palavras-chave: Experimentos, Ensino-Aprendizagem, Fisiologia Vegetal, Climatologia, Educação Agrícola.

ABSTRACT

FRANÇA, Marlos José de. **An analysis of experimental lessons regarding climate effects on plants at *Senador Carlos Gomes de Oliveira* Agricultural School from Araquari/SC.** 2008. 113 p. Dissertation (Máster Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2008.

Nowadays, the concerning about climatic and meteorological issues is high, since these affect directly our way of life and the decisions we have to take in the professional and domestic activities. In this context, the aim of this work was to analyze the perception from students of Curso Técnico em Agropecuária of Colégio Agrícola de Araquari/SC with respect to meteorological factors and their influences on the behavior of physiological process, using practical lessons. For these purposes, it was applied a questionnaire about the climatic studies, and three experiments were performed to evidence, mainly, the effect of light, temperature and carbon dioxide concentration on photosynthesis, and the effects of light on plant transpiration and on the process of plant water ascending. These experiments have very low cost and are easy to install. The groups of students analyzed their experimental data and showed their conclusions to the whole class. The majority of the students highlighted the importance that the climatic studies, in the class and in the meteorological station of the school, for their dairy activities and, consequently for their professional development. In the three experiments, the students had the opportunity of analyzing the results, using the knowledge learned in the classes of Climatology and Morphology and Plant Physiology. The students exhibited high motivation in carrying, analyzing and showing the experiments. The learning was also high, even though it was observed that it is necessary more theoretical study allowing that the students can correct some interpretations presented for experimental results. The teachers and the students related the need of repeating the experiments and to have more time to analyze them allowing more accurate conclusions. The experiments with plants were opportunities of living the scientific method, which is not common in fundamental school. Therefore, this work confirms the potential of simple experiments in the basic school to diffuse the scientific behavior and stimulate the learning for young students.

Key words: Experiments, Teaching-Learning, Plant Physiology, Climatology, Agricultural Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Foto Aérea do CASCGO	16
Figura 02: Estação Meteorológica do CASCGO	22
Figura 03: Estação Meteorológica Automática	22
Figura 04: Área de reflorestamento com espécies nativas	29
Figura 05: Mostra Científica e Tecnológica 2007	30
Figura 06: Alunos da Casa Familiar do Mar - São Francisco do Sul/SC	30
Figura 07: Aulas práticas	31
Figura 08: Área dos experimentos com a cultura da Soja	31
Figura 09: Distribuição dos Experimentos	34
Figura 10: Experimento 01	35
Figura 11: Experimento 02	36
Figura 12: Experimento 03	37
Figura 13: Distribuição dos trabalhos para os grupos	38
Figura 14: Pesquisa bibliográfica	40
Figura 15: Apresentação dos resultados para os grupos	41
Figura 16: Trabalho em grupo	47
Figura 17: Envolvendo os ramos com as embalagens plásticas e papel alumínio	49
Figura 18: Ramos sendo preparados para o experimento	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Descrição dos Experimentos	35
Tabela 02: Distribuição das Equipes	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	03
2.1 Objetivo Geral	03
2.2 Objetivo Específico	03
3 REVISÃO DA LITERATURA	04
4 METODOLOGIA	16
4.1 Etapas da Implantação da Estação Meteorológica do CASCGO	20
4.1.1 Fundamentos para a implantação da estação meteorológica	24
4.1.2 Relação com outras disciplinas	25
4.1.3 Atividades desenvolvidas	29
4.1.3.1 Comunidade interna do CASCGO	29
4.1.3.2 Comunidade externa	32
4.2 Caracterização do Campo de Pesquisa	32
4.3 Instrumentos do Trabalho	33
4.4 Organização dos Trabalhos de Campo	33
4.5 Os Experimentos	34
4.5.1- Objetivo geral dos experimentos	36
4.5.2- Experimento 01: efeito da luz sobre as plantas	36
4.5.3 Experimento 02: como a água sobe pelas plantas	38
4.5.4 Experimento 03: como a água sai das plantas	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1 O Cenário, a Caracterização do Grupo de Pesquisa e a Análise dos Resultados dos Questionários	42
5.2 Análise da Realização dos Experimentos	47
6 CONCLUSÃO	62
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	67
A: Resolução 001/CE/CASCGO/2008	
B: Matriz do curso técnico em agropecuária	
C: Alunos matriculados no CASCGO	
D: Questionário sócio-econômico	
E: Roteiro do experimento 01.	
F: Roteiro do experimento 02	
G: Roteiro do experimento 03	
H: Critérios e cronograma das atividades dos experimentos	
I: Tabulação do Questionário sócio-econômico	

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões climáticas e meteorológicas está presente em nosso dia-a-dia, pois tais questões interferem diretamente em nosso modo de viver e nas decisões das atividades profissionais e domésticas.

A exaustão dos recursos naturais como água, o solo e minerais, bem como a poluição do ar com uma infinidade de resíduos emitidos pelas atividades econômicas, têm contribuído para modificações alarmantes no clima do planeta. Os meios de comunicação passaram a noticiar, com mais frequência, reportagens mostrando estas modificações nos mais variados cantos da terra.

Entre essas modificações, o aquecimento global, causado pelos gases tóxicos lançados pelas indústrias, termoeletricas, automóveis, queimadas entre outros, já não é algo que preocupa apenas as gerações futuras. Ele é uma realidade do nosso tempo refletindo de maneira direta sobre a sustentabilidade da vida humana e planetária.

Diante da relevância do tema, o presente trabalho se insere na linha de ensino de ciências, descrevendo experiências didáticas com aulas práticas sobre o funcionamento das plantas para alunos do ensino médio. Sendo assim, sensibiliza e cria espírito investigativo no espaço formal de ensino, de forma dinâmica e interativa.

Inicialmente, no ano de 2005, quatro aulas práticas foram realizadas na Escola Comunitária “Leonardo Boff” de Petrópolis, RJ, com alunos do primeiro ciclo do ensino fundamental. O início deste projeto foi informal e se deveu pelos seguintes motivos: convite feito pelo Sr. Paulo Proença, diretor da Associação de Pais e Professores desta escola, e aceito pelo Professor Leonardo Oliveira Medici, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), para fazer alguma atividade educativa neste espaço formal; grande receptividade e interesse dos alunos de graduação da UFRRJ por aulas práticas de Fisiologia Vegetal; simplicidade e baixíssimo custo de montagem destas experiências; grande suspeita de que os alunos do ensino fundamental poderiam entender as experiências, desenvolvendo assim o raciocínio empírico e o interesse pelo estudo das ciências.

O envolvimento dos alunos e das Professoras da escola “Leonardo Boff” foi animador; um dos acontecimentos que expressa tal situação foi o fato das alunas relatarem que reproduziram uma das práticas na própria casa para mostrar ao pai. Começavam aí a entender o propósito das aulas e a se “apoderar” de conhecimento. Iniciava-se aí o incentivo a este público ao espírito científico.

Tendo observado que os resultados foram positivos e conferiram às aulas maior qualidade, cientificidade e porque não dizer prazer também, posteriormente, uma proposta semelhante foi levada ao Colégio Agrícola de Araquari/SC, como parte do mestrado do Professor Marlos José de França no Programa de Pós-Graduação em Ensino Agrícola – UFRRJ, contando com a orientação do citado Professor Leonardo e contribuições da Professora Maylta Brandão dos Anjos do Centro Universitário Plínio Leite.

Na busca do melhor entendimento acerca das modificações climáticas, realizaram-se alguns experimentos práticos com os alunos do curso técnico em agropecuária do Colégio Agrícola de Araquari/SC, para demonstrar como os processos fisiológicos das plantas são influenciados pelos fatores meteorológicos.

Com a realização dos experimentos, procurou-se também relacionar os resultados obtidos nas práticas com as perspectivas climáticas para o planeta. Estas perspectivas não são muito otimistas e refletem a preocupação dos cientistas e estudiosos do assunto com relação à temática do aquecimento global como elemento capaz de comprometer a existência de todas as formas de vida.

Em nosso caso específico, ou seja, em uma escola de formação técnica em agropecuária, o clima assume significância em quase todas as fases produtivas, desde a produção de determinadas culturas, a seleção de regiões ou lugares para a instalação das mesmas e experimentos agrícolas até o planejamento a longo ou em curto prazo das atividades agropecuárias.

A relevância dada a esta questão, ganha impulso quando da reformulação do ensino técnico profissional na área de agropecuária, onde o governo federal, no final dos anos 1990, passa a publicar uma série de normatizações para os cursos profissionalizantes do país. Entre essas normatizações, encontramos os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico, publicado em 2000, pelo ministério da Educação, que divulgam informações e indicações para a elaboração de planos de cursos nas respectivas áreas profissionais. Nestes referenciais para os cursos técnicos, encontramos as Competências profissionais gerais do técnico da área de agropecuária. Na relação das quatorze competências gerais descritas neste documento, uma delas se refere ao tema em pauta nesta pesquisa, que se encontra assim redigida: “Planejar, Organizar e Monitorar: As alternativas de otimização dos fatores climáticos e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas e dos animais.” (BRASIL, 2000. p. 112).

Com a reforma do ensino técnico no CASCGO percebeu-se a necessidade de um estudo mais detalhado dessas questões climáticas em nossa região para auxiliar no planejamento de suas atividades.

Com essa reformulação surge também um novo conceito de escola e de aulas, voltadas para a formação de competências humanas, comprovando que a formação tradicional baseada na capacidade de dominar conceitos escolares já não era mais adequada. O viés a ser trabalhado requer mobilização de saberes e construção de significados que são realizados pelo olhar apurado e pela observação com significado, fatores plenamente contemplados nas aulas experimentais.

Aulas que se configuram com um novo olhar no que se relaciona ao ensino de ciências agrícolas. Estas dão ênfase às interfaces produzidas na construção dos experimentos, praticando assim, de forma concreta a interdisciplinaridade no ensino de ciências.

Experimentos orientados no ensino de ciências agrícolas motivam o aluno para a descoberta, aprendizado interdisciplinar e para a construção da visão científica acerca dos fatores meteorológicos e suas influências sobre o comportamento dos processos fisiológicos das plantas.

Diante deste cenário, considerando a relevância que as questões climáticas representam para no cotidiano das pessoas, este trabalho procurou avaliar o valor de experimentos práticos, acerca da interferência de fenômenos meteorológicos nos processos fisiológicos das plantas, como ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem.

A hipótese deste trabalho é que experimentos orientados no ensino de ciências agrícolas motivam o aluno para a descoberta, aprendizado interdisciplinar e para a construção da visão científica acerca dos fatores meteorológicos e suas influências sobre o comportamento dos processos fisiológicos das plantas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Analisar a percepção dos alunos do Curso Técnico em Agropecuária do CASCGO em relação aos fatores meteorológicos e suas influências sobre o comportamento dos processos fisiológicos das plantas, através da realização de experimentos orientados.

2.2 Objetivos Específicos

- Relacionar a importância que o estudo dos fenômenos meteorológicos e do clima trazem para a compreensão das mudanças climáticas mundiais.
- Realizar, com os alunos do curso técnico em agropecuária e os professores de Morfologia e Fisiologia vegetal e Climatologia Básica do CASCGO, demonstrações práticas de Fisiologia Vegetal que evidenciam os efeitos das condições meteorológicas no funcionamento das plantas.
- Avaliar como o uso de experimentos pode ser uma ferramenta importante para contribuir no processo de aprendizagem dos alunos através de uma abordagem interdisciplinar.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Sabendo que as variações meteorológicas e até climáticas sofrem interferência de vários fatores como proximidade do mar, formas do relevo, tipo de vegetação, construções, atividades agrícolas, entre outros fatores antrópicos (ação do Homem), é relevante o conhecimento do microclima regional, sobretudo num contexto interdisciplinar que proponha as relações desse saber com a problemática socioambiental.

As mudanças são sentidas a todo instante nas catástrofes naturais que sempre existiram, mas que agora se tornaram mais freqüentes e intensas. Nos escritos de Camargo (2006, p.79) encontramos um relatório divulgado pelos cientistas da Organização das Nações Unidas –ONU, que

estima um aumento da temperatura média da terra entre 2 a 4,5°C. até 2050. (...) à medida que as temperaturas sobem no mundo, os riscos de ondas de calor extremo aumentam. O número de mortes relacionadas às altas temperaturas deve dobrar nos próximos vinte anos.

Desta forma, observamos que as questões climáticas passaram a ocupar um lugar de destaque nas discussões mundiais sobre o aquecimento global. Há muitas evidências dos efeitos desastrosos dessas mudanças que vêm ocorrendo por todo o planeta. O cenário futuro que as mudanças climáticas podem provocar no Brasil é algo que merece e deve ser pensado, sobretudo num curso de formação que cumpre, entre outras finalidades, esta.

Destacamos as previsões futuras para o final deste século, realizada por pesquisadores brasileiros e ingleses para a região sul nesta reportagem:

Os dias ficarão mais quentes e os invernos serão mais curtos. Chuvas intensas, mas irregulares, provocarão colapso na agricultura e perda da produtividade na pecuária. No Rio Grande do sul, o plantio de trigo e soja se tornará inviável. No Paraná, se a temperatura subir mais de 3 graus, a área propícia ao cultivo de soja poderá ser reduzida em 78%. (Idem, 2007, p. 84)

Por isso é importante que os agricultores planejem as suas atividades considerando as condições futuras do tempo e clima. As condições climáticas devem estar sempre na mente dos indivíduos, pois o

clima ocorrido é que dá ritmo à natureza (plantas, vida silvestre, recursos hídricos e solos), às atividades rurais (preparo do solo, plantio, tratos culturais, colheita, beneficiamento, monta, cria e abate de animais, processamento de produtos, comercialização, exportação etc.) e as atividades urbanas (indústria, comércio, serviços, turismo, esporte, lazer etc.) (TUBELIS, 2001. p.7).

Foi diante da relevância do tema em questão e da carência de informações climatológicas regionais, que o Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira - CASCAGO iniciou em 1996, um trabalho de coleta, tabulação e divulgação de dados meteorológicos.

O monitoramento meteorológico e as características climáticas de nossa região estavam sendo fornecidos por regiões distantes de nossa escola, pois não tínhamos em meados da década de 90 nenhuma estação nas proximidades.

Esses dados passaram a ser coletados numa estação meteorológica convencional e posteriormente também por outra estação automatizada. É por meio destas estações, que as variações meteorológicas estão sendo devidamente estudadas com a coleta sistemática de dados. Daí a importância desta atividade, pois são a base de todos os trabalhos realizados na área de meteorologia e climatologia que nos permitirá um estudo preliminar das condições do microclima de nossa região.

Os dados meteorológicos coletados até a presente data permitiram a inserção do colégio na comunidade externa, ampliando sua área de atuação, fornecendo informações que serviram de subsídios para o planejamento de atividades técnicas em nosso colégio e de atividades de empresas públicas e privadas regionais.

A reforma da educação profissional de nível técnico em todo o país, iniciada na década de 1990, exigiu uma reformulação de nossas matrizes curriculares, que permitiu a criação da disciplina de Climatologia Agrícola, atualmente com o nome de climatologia básica. Por meio dessas ações conseguimos associar o conhecimento científico adquirido ao longo desses 12 anos de informações meteorológicas ao dia a dia dos alunos em sala de aula, permitindo acesso a conhecimentos que vem contribuindo na formação técnica da área agrícola. Tal fato se coaduna ao discurso que se constrói acerca das questões ambientais e de suas relações com o ensino de ciências, e aqui cabe um parêntesis – nas escolas agrícolas.

Neste contexto, assinalamos que a experiência aqui descrita tem como eixo articulador várias atividades que partiram de indagações dos embasamentos teóricos ministrados na disciplina de climatologia, que se utiliza dos dados coletados na estação meteorológica do CASCAGO, para a elaboração de trabalhos de tabulação e interpretação das condições meteorológicas de nossa região. Outra estratégia de ensino são as visitas realizadas pelos alunos na estação, para demonstrar o funcionamento dos instrumentos instalados e as variantes atmosféricas e edáficas monitoradas.

Essas estratégias adotadas desde a implantação da estação meteorológica no CASCAGO, têm procurado ensinar e relacionar conceitos climatológicos com a vida cotidiana dos alunos, a fim de contextualizar os ensinamentos da sala de aula com sua real importância no dia a dia dos alunos, fugindo de práticas pedagógicas que mais alienam e aborrecem os alunos do que os estimula à busca da construção do conhecimento. Santos (2004, p.44), nos alerta para esta prática educacional tradicional muito presente na maioria das escolas quando nos relata que

A estrutura disciplinar do conhecimento, a heterogeneidade de conceitos e processos cognitivos, uns isolados dos outros, a separação dos conteúdos das disciplinas com a vida real, a multiplicidade de linguagem, as normas constituídas e os objetivos ocultos tornam a educação do homem uma tarefa verdadeiramente complexa.

A interdisciplinaridade ocorre quando os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem estão comprometidos com as conexões de saberes que se expressam nas diferentes áreas científicas, para despertarmos nos alunos o interesse pela busca do conhecimento que, muitas vezes, pela forma como é ministrado, fragmentado e descontextualizado de sua realidade, causa desinteresse e pouca relevância para o educando. Ensinar conhecimento que possa se refletir em mudanças de atitude para melhorar a qualidade de vida de nossa sociedade é algo primordial para mudarmos a situação paupérrima que vive a maioria da população brasileira. No livro *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro* de Edgar Morin (2001), o autor nos mostra que cabe à escola propiciar momentos para a discussão desses problemas para que os alunos tomem consciência dessa situação a fim de revertê-la:

Mas, sobretudo, a sala de aula deve ser um local de aprendizagem do debate argumentado, das regras necessárias à discussão, da tomada de consciência das necessidades e dos procedimentos de compreensão do pensamento do outro, da escuta e do respeito às vozes minoritárias e marginalizadas. Por isso, a aprendizagem da compreensão deve desempenhar um papel capital no aprendizado democrático. (MORIN, 2001, p.102).

Para podermos incentivar nossos alunos com práticas que estimulem e facilitem a construção desses conhecimentos, segundo Assmann (*apud* SANTOS, 2004, p.91) devemos abandonar o conceito de aprendizagem como justaposição de conhecimentos e entender a aprendizagem como um processo vital: trata-se de uma rede ou teia de interações neuronais extremamente complexas e dinâmicas, que vão criando estados gerais qualitativamente novos no cérebro.

Desde a pré-história o homem busca constantemente, para sobreviver e facilitar a sua existência, o dispor do saber, inclusive como construí-lo por si só. Utiliza-se para isto do conhecimento do senso comum que se transforma de forma metodológica em conhecimento científico.

É na escola que se dá o principal modo de construção do saber. Porém, este saber parece representar o que as autoridades escolheram como útil e necessário a ser transmitido para a população, não mostrando aos estudantes que o que se ensina pode ter várias interpretações, inibindo dessa forma o conhecimento mais amplo dos fatos apresentados. Por isso, as escolas muitas vezes ensinam o que as autoridades elegem como prioritário e útil, mas não para a melhoria de vida da população em geral, mas sim, as tradições e conhecimentos que fazem eles permanecerem no poder.

Essa dominação das classes trabalhadoras acaba por criar uma situação de desigualdade tanto social como financeira que é sustentada por uma “ordem” social injusta e permanente, que se alimenta, como nos diz Freire (2005, p.58)

(...) da morte, do desalento e da miséria, (...) para tentar superar esta situação de exploração é necessário que os oprimidos descubram os opressores, e se organizem numa luta organizada para sua libertação, acreditando mais em si e na sua capacidade de organização que levem a superação desta relação de opressor e oprimido.

A escola tradicional acaba reforçando esta situação, quando de maneira geral, descontextualiza os objetos de estudos, mostrando ao aluno apenas uma parte da realidade, sem inserir os estudos numa realidade mais ampla que permearia pela observação da própria forma como os homens se relacionam, dirigindo-se ao estudo da totalidade das coisas dentro de uma visão do conhecimento filosófico.

Cabe, portanto, um papel importante para a educação nos tempos atuais. Segundo Delors (2003), ela deve procurar conciliar o grande número de informações disponibilizadas pelos veículos de comunicação de massa de forma eficiente para que esses saberes possam ser utilizados pelo homem, de modo a adquirir competências futuras que possam ser utilizadas em benefício da sociedade.

O autor destaca também que para atingir tais propósitos a educação deve estar alicerçada em quatro pilares educacionais fundamentais: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Estes pilares apesar de estarem assim divididos, fazem parte de um todo que se relaciona entre si para os alicerces do conhecimento. Como complemento, destaca que a educação deve propiciar além da preparação do indivíduo para o mercado do trabalho através do lema aprender a fazer, alcançar também a formação do ser humano na sua plenitude - aprender a ser Ibid (2003).

No campo do aprender a conhecer relata a necessidade simultânea de compreender o mundo em nossa volta, com o propósito de termos uma vida mais digna e ao mesmo tempo o próprio prazer de adquirir novos conhecimentos e realizarmos novas descobertas que levem o indivíduo à formação de um senso crítico para entendermos o mundo em que vivemos. Esta obra também faz uma menção para importância do ensino geral na formação dos pesquisadores em consonância com outras linguagens e outros conhecimentos que permitirão entre outros propósitos, a própria comunicação Ibidem (2003).

Ressalta a importância do exercício da memória desde a infância, tentando relacionar o abstrato com o concreto como ferramenta do processo ensino-aprendizagem.

No âmbito do aprender a fazer, o autor nos ressalva que é nesse momento que o aluno coloca em prática os seus conhecimentos que estão direcionados principalmente à formação profissional. É neste momento que a educação entra como uma ferramenta importante na formação pessoal e profissional do indivíduo, que deve ser adaptada e atualizada constantemente para atender as necessidades no campo do trabalho. Nessas atividades profissionais, o autor também destaca mudanças de formação dos indivíduos que deixam de ser puramente físicas para serem mais intelectuais, ressaltando a importância do ato de se comunicar, trabalhar em conjunto, resolver problemas e conflitos.

Nessa busca do desenvolvimento intelectual do indivíduo, o professor deve estar ciente que a metodologia de ensino utilizada por ele deve ser adequada para atender aos interesses e necessidades dos alunos, usando uma linguagem que favoreça a comunicação e propicie ferramentas elucidativas para a resolução de problemas, procurando associar os conhecimentos teóricos com os práticos, contextualizando com a realidade social dos estudantes. Para Fronza (2006, p.27) a falta de sintonia comunicativa entre professor e aluno é um grande obstáculo para a construção do conhecimento, pois os professores muitas vezes utilizam-se de um vocabulário além daquele que o aluno está habituado a ouvir, fazendo com que este perca o interesse em avançar no processo de aprendizagem de novos conhecimentos. A autora destaca que

os professores devem se esforçar para tornar a linguagem acessível, clareando conceitos; fazendo analogias; estabelecendo relações entre causa e efeito; vinculando teoria e prática. Eles devem saber se comunicar de forma que todos entendam sua linguagem, dando aos alunos possibilidade de participação no processo ensino-aprendizagem, de forma a crescerem como sujeitos da ação pedagógica. Este crescimento é possível através da participação dos alunos, no sentido de contribuir com colocações acerca do objeto de estudo e questionamentos elucidativos.

Segundo Freire (1997, p.27), “Se não há este acordo em termos dos signos, como expressões do objeto significado, não pode haver compreensão entre os sujeitos, o que impossibilita a comunicação”.

Um outro pensamento pertinente à discussão se dá na visão de Anjos (2003) quando afirma que é na conexão das idéias, formulação dos conceitos e nas práticas e atividades escolares que construímos o cenário propício para o aprendizado que contemple novas proposta interdisciplinares e conectas às relações constitutivas no mundo.

Estamos passando por reformas educacionais que exigem cada vez mais um envolvimento dos profissionais do ensino na elaboração de propostas pedagógicas que ajudem a transformar o ambiente escolar em um local atrativo para os alunos a fim de motivá-los e inseri-los no processo de construção do saber.

Com a reformulação dos centros educacionais, surgirá um novo conceito de escola e de aulas, voltadas para a formação de competências humanas, comprovando que a formação tradicional baseada na capacidade de dominar conceitos escolares já não é mais adequada para

se medir a “inteligência” do aluno (grifo do autor). Este processo de renovação escolar ganha força em 1983, quando Howard Gardner, psicólogo norte-americano, divulga o manuscrito *As estruturas da mente*, que contrariava a noção que se tinha de inteligência, baseada nos critérios padronizados nos famosos teste de QI. Para Gardner o conceito de inteligência “está baseado na capacidade de resolver problemas ou de criar produtos que sejam valorizados dentro de um ou mais cenários culturais”.(apud ANTUNES, 2006, p.22).

Este novo conceito de inteligência a ser trabalhado pelas escolas, também foi definido por Ibid (p.20) que escreve que “Inteligência é saber pensar, possuir vontade para fazê-lo, criar e usar símbolos e graças a eles realizar conquistas extraordinárias, fazendo surgir o mito, a linguagem, a arte e a ciência”.

Caberá, portanto, ao professor, explorar as diferentes formas de inteligência dos alunos para que possa desenvolver suas competências em sua plenitude, sejam elas cognitivas ou não.

Quando falamos em ensinar o aluno por competência, devemos entender que a competência é entendida como a capacidade de articular o conhecimento presente na memória em situações previstas e imprevistas, baseado em conhecimentos científicos e nas experiências adquiridas ao longo da vida para a solução de uma dificuldade.

Podemos encontrar reforçando a definição de competências, nas palavras de Kuenzer(2004), que descreve a competência aquela que mesmo exigindo conhecimentos teóricos, se objetiva na prática, na capacidade de um fazer transformador, posto que voltada para o enfrentamento de situações não previstas.

Para que haja uma competência não basta ter conhecimentos científicos e uma boa experiência de vida, é necessário promover uma práxis, ou seja, articular a teoria com a prática. Esta relação entre a teoria e a prática, com o propósito de atingirmos uma competência é reafirmada nas palavras de Vasquez (apud KUENZER, 2004, p.1), onde descreve que “é a atividade e a prática que transforma a natureza e a sociedade; prática na medida em que a teoria, como guia da ação, orienta a atividade humana; teórica, na medida em que esta ação é consciente”.

Nesse viés, Santos (2004, p.54), condena a simples transmissão, memorização e reprodução do conhecimento. Para a autora, devemos sair da forma de relação tradicional de conceber conhecimento onde se deve procurar

relação pedagógicas que estimulam os alunos a produzirem seus próprios conhecimentos, a função docente passa a ser a de um facilitador de diálogos com os saberes, respeitando a diversidade e peculiaridade de cada um. Cada aluno é um ser indiviso com muitos estilos de aprendizagem e diferentes formas de resolver problemas.

As escolas, principalmente com a implantação da disciplina de filosofia, muito têm falado a respeito da práxis, no entanto, pouco tem avançado efetivamente, pois continuam preocupadas em cumprir programas estabelecidos por órgãos governamentais, “passando” conteúdos sem nenhuma contextualização com a realidade de vida dos seus alunos e com as necessidades exigidas pelo mercado de trabalho.

Nesta nova fase, em tempos de globalização, segundo Kuenzer (1998, p.119), este estudante que se prepara para o mercado de trabalho, deve desenvolver habilidades e competências que o tornem “ um trabalhador de novo tipo, para todos os setores da economia, com capacidades intelectuais que lhe permitam adaptar-se à produção flexível.” Ressalva também, que este trabalhador deve ter a capacidade de se comunicar adequadamente, ter autonomia intelectual-moral e capacidade de comprometer-se com o trabalho com responsabilidades da crítica e da criatividade. O modo de fazer, abre espaço, nesta nova percepção de trabalho, para uma articulação entre diferentes elementos com relação a

trabalhos coletivos, relações sociais vividas e suas articulações, escolaridade, acesso a informação, domínio do método científico, entre outros. É dessa maneira que o novo trabalhador será capaz de utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos, de modo articulado, para resolver problemas da prática social e produtiva. Ibid (p.120), também destaca que o objetivo a ser atingido “é a capacidade para lidar com a incerteza, substituindo a rigidez pela flexibilidade e rapidez, de modo a atender a demandas dinâmicas, que se diversificam em qualidade e quantidade.”

A nova pedagogia deve, portanto, estar alicerçada na educação básica, onde será possível se traçar uma base concreta que permita a qualificação para o trabalho, superando os princípios educacionais do Taylorismo/fordismo. O papel da escola agora é de exigir habilidades intelectuais mais complexas, voltada para as novas exigências de reflexão, crítica, flexibilidade, autonomia moral e intelectual, além da própria capacidade que, em diversas situações, o trabalhador terá que se educar permanentemente. Essa qualificação do trabalhador, mesmo com o avanço em muitas áreas tecnológicas e pedagógicas, vem esbarrando nas dificuldades relativas a comunicação oral e escrita e a compreensão do método científico, mesmo quando esses trabalhadores estejam com os níveis de escolaridade fundamental e médio completos, o que nos permite inferir que os métodos e os conteúdos ministrados nas escolas ainda são inadequados para atender as exigências de qualificação.

Com o propósito de resolver estes problemas, Ibidem (p.124), destaca que as propostas pedagógicas devem fundamentar-se nos seguintes pressupostos:

Articulação entre conhecimento básico e científico, a partir do trabalho, (...) contemplando os conteúdos das ciências exatas das diferentes linguagens, da tecnologia e outros.

Articulação entre o mundo do trabalho e saber para o mundo das relações sociais, privilegiando conteúdos demandados pelo exercício da cidadania (...).

Articulação dos diferentes atores para a construção da proposta (...).

Diante desse quadro, sugere-se que os conteúdos devem ser revistos, derrubando-se as tradicionais divisões entre as disciplinas, para novas estratégias que permitam com que conteúdos de diferentes áreas possam ser articulados por temas adequados a prática social e a formação profissional desejada.

Quando nos prendemos ao ensino realizado de forma fragmentada, como diz Libâneo (2005), em forma de árvore, separado em partes, reconhecemos, que nós detentores do conhecimento não conseguimos articular os conteúdos de forma transdisciplinar¹, então como exigir que nosso aluno o faça?

A todo o instante o professor precisa circular entre as diversas disciplinas encontrando a explicação ideal para a fixação do conhecimento pelos seus alunos. A contextualização tornará o ensino prazeroso, possibilitando a ele vislumbrar a necessidade para sua vida, o que deveria ser feito desde a formação inicial com o propósito de aperfeiçoar o processo de qualificação, nas séries subsequentes.

No dia a dia, ao surgir um problema, o profissional não pode eximir-se da responsabilidade de apresentar a solução por não gostar de determinadas disciplinas. Aparecendo o problema terá que encontrar a solução, independentemente da sua especialidade, para isso dependerá de conhecimentos básicos em várias áreas.

Sabemos ser impossível armazenar todas as informações, mas aprender a selecionar informações necessárias e o local onde encontrá-las, é o mínimo que a escola deverá ensinar

¹ Para haver a transdisciplinaridade é necessária uma articulação do conhecimento, baseado em filosofia, história, matemática, antropologia, em fim, de todas as áreas, de acordo com a necessidade.

ao seu aluno. A escola precisa ensinar o aluno “aprender a aprender”. Deverá buscar, então, informações que motivem e tragam novidades para uma adequada articulação entre teoria e prática, buscando flexibilização nas metodologias a serem utilizadas e a obtenção de conhecimentos além do senso comum, visando buscar a autonomia intelectual e ética de nossos estudantes, com vistas a sua emancipação.

Tornar o processo de ensino-aprendizagem não apenas uma necessidade, mas também um momento de prazer tanto para alunos que escutam e praticam, como para os professores que orientam e coordenam os trabalhos escolares é um desafio para o sistema educacional em que estamos inseridos. Disponibilizamos de muitos subsídios para a realização desse processo de renovação, e para Santos (2004, p.27)

Já temos embasamento suficiente para legitimar uma reviravolta no ensino, mobilizando todas as dimensões do ser humano para facilitar a reconfiguração do conhecimento ao ser incorporado pelos alunos; descobrir e atribuir sentido próprio às informações provenientes quer dos professores e dos textos, quer dos diálogos estabelecidos nas salas de aula.

Como prática estimuladora da construção do conhecimento, deveríamos desenvolver um trabalho através de ações pedagógicas, com o intuito de provocar, instigar e nortear os alunos a buscarem esse conhecimento, de acordo com suas necessidades e curiosidades, criando um ambiente prazeroso que facilitaria o aprendizado. Como exemplo dessas práticas, poderíamos realizar trabalhos conjuntos com várias disciplinas a fim de relacionarmos os conhecimentos fragmentados pelo processo educativo vigente no país.

O uso de experimentos nas aulas pode trazer a oportunidade de os alunos confrontarem conhecimentos já adquiridos e tidos como verdade absoluta e estática em conhecimentos a serem questionados, verificados e por que não reformulados. Cabe aos professores evitar práticas educativas que como diz Freire(1996), “castra a curiosidade do educando em nome da eficácia da memorização mecânica do ensino dos conteúdos, tolhe a liberdade do educando, a sua capacidade de aventurar-se. Não forma, domestica”(p.63). A experimentação pode ser uma das ferramentas importantes nesse processo, pois nas palavras de Giordan (1999, p.43), “os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos”. E ele acrescenta ainda que “não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta”.

Em um artigo publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, fruto de um seminário ministrado pela Dra. Marie-Geneviève Séré (Dra. em Didática da Física, coordenadora do Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências Físicas da Universidade de Paris) realizado na faculdade de Física da PUCRS, em Dezembro de 2000, durante o evento Reflexões sobre a Didática das Ciências, encontramos a contribuição dos autores com relação às atividades de experimentação como ferramenta que não deve ser dissociada do conhecimento teórico, servindo como elo de ligação entre o mundo dos objetos, o mundo dos conceitos e das linguagens simbólicas. Para os autores do artigo é

através dos trabalhos práticos e das atividade experimentais, que o aluno deve se dar conta de que para desvendar um fenômeno é necessária uma teoria. Além disso, para obter uma medida e também para fabricar os instrumentos de medida é preciso muita teoria. Pode-se dizer que a experimentação pode ser descrita considerando-se três pólos: o referencial empírico; os conceitos, leis e teorias; e as diferentes linguagens e simbolismo utilizados em física. (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003, p.38-39,)

Para estes autores a concepção de experimentação é como uma forma de favorecer o estabelecimento de um elo entre o mundo dos objetos, o mundo dos conceitos, leis e teorias e o das linguagens simbólicas. (p.30)

O uso de experimentos pode tornar as aulas muito mais atrativas e interessantes para os alunos, desde que sejam organizadas de maneira que os alunos participem da construção do conhecimento, mostrando a eles sua verdadeira utilidade para a vida, pois caso contrário o aluno se acomoda e resolve não querer aprender fechando a porta para novos conhecimentos futuros. Repetências, migrações e abandonos escolares são ocorrências muito frequentes, que acabam escapando do controle de seus responsáveis quando este processo de desinteresse ocorre. Içami Tiba em seu livro 'Ensinar Aprendendo: como superar os desafios do relacionamento professor-aluno em tempos de globalização, nos alerta para esta questão,

É inútil esperar que um aluno queira aprender algo que não seja útil. O que realmente acontece é que o aluno não sabe como aplicar o que está aprendendo, daí considerá-lo inútil. Temos de mostrar aos nossos jovens que vive melhor quem sabe mais, pois tem condições de resolver as situações cotidianas com maior eficiência. (TIBA, 1998, p. 53)

Nas palavras de Santos (2004, p.20), encontramos também a preocupação da autora com relação a utilidade dos conhecimentos ministrados para que o processo de aprendizagem atinja seus objetivos propostos. Para ela

As informações ficam disponíveis, incluindo os discursos dos professores, mas elas somente são úteis às pessoas que conseguem dar-lhes um sentido, fazendo recortes, selecionando... Informação não é sinônimo de conhecimento. Informações, em quantidade, levam ao problema da dispersão. Elas só tomam sentido quando se transformam em um instrumento de interlocução, de diálogo (interior) multifacético e multidimensional.

A concepção de experimentação não é algo recente em nosso meio. Ela já seguia algumas orientações empíricas desde os tempos de Aristóteles, há mais de 2300 anos, que defendia a experiência quando afirmava que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento”. (*apud* GIORDAM, 1999, p. 43). Entretanto, esta concepção passa por um processo de reconstrução e debate que aponta outras concepções e assim, se contrapondo à filosofia aristotélica, surgem alguns pensadores que são considerados fundadores da ciência moderna, se contrapondo a esta filosofia baseada em experiências que tinha como base a observação natural. São eles, conforme descreve Augusto Comte *Ibid* (p. 45): “...indicarei a data do grande movimento impresso ao espírito humano(...), pela ação combinada dos preceitos de Bacon, das concepções de Descartes e das descobertas de Galileu, como momento em que o espírito da filosofia positiva começou a pronunciar-se no mundo.”

Estas idéias positivistas continuam influenciando as práticas pedagógicas adotadas pelas instituições de ensino na área de ciências, sustentadas pela aplicação do método científico. Essas idéias se refletem na forma como os alunos devem saber selecionar e hierarquizar variáveis para a compreensão dos fenômenos, controlando seus efeitos sobre os experimentos e extraindo deles dados numa seqüência lógica, capazes de contribuir na formação de competências de grande valor para sua educação científica.

Assim, na ausência de instrumentos precisos para medição e explicação de fatos e acontecimentos, a observação natural sustentou na sua base empírica a metafísica no exercício de compreensão da natureza. Com o avanço das ciências naturais e humanas,

percebeu-se que o conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, que constrói este conhecimento ao longo de todo processo investigativo.

Para Morin (2001, p.21), este conhecimento científico pode ser um poderoso meio de detecção de erros e de luta contra as ilusões. E completa:

entretanto, os paradigmas que controlam a ciência podem desenvolver ilusões, e nenhuma teoria científica está imune para sempre contra o erro. Além disso, o conhecimento científico não pode tratar sozinho dos problemas epistemológicos, filosóficos e éticos.

Caberá aos professores e educadores, por meio de ações pedagógicas adequadas, dedicar-se à identificação da origem de erros, ilusões e cegueiras.

Os erros e acertos em ciências são importantes no processo de experimentação para manter o aluno sempre envolvido na busca do saber. Nas palavras de Giordam (1999, p. 46), encontramos sua posição sobre o assunto:

numa dimensão psicológica, a experimentação, quando aberta às possibilidades de erro e acerto, mantém o aluno comprometido com sua aprendizagem, pois ele a reconhece como estratégia para a resolução de uma problemática da qual ele toma parte diretamente, formulando-a inclusive.

Esse comprometimento do aluno com a busca e construção do conhecimento fazem com que ele se mantenha instigado a buscar soluções para uma série de problemas que envolvem o seu cotidiano, não apenas com o uso exclusivo de conceitos estanques, mas com o relacionamento e reformulação desses conceitos com a discussão dos resultados, frutos de investigações e métodos adotados em experimentos. Neste aspecto encontramos nas palavras de Séré; Coelho e Nunes (2003, p.39), as seguintes afirmações:

Graças as atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreende-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens. Eles permitem o controle do meio ambiente, a autonomia face a objetos técnicos, ensinam as técnicas de investigação, possibilitam um olhar crítico sobre os resultados. Assim, o aluno é preparado para poder tomar decisões na investigação e na discussão dos resultados. O aluno só conseguirá questionar o mundo, manipular os modelos e desenvolver os métodos se ele mesmo entrar nessa dinâmica de decisão, de escolha, de inter-relação entre a teoria e o experimento.

Karl Popper nos serve de referência, sobretudo no que diz respeito ao conhecimento, “está na concepção de que viver é um processo de solução de problemas. Nesse processo, o homem formula hipóteses que ele jamais poderá saber se são verdadeiras ou não.” (INSTITUTO LIBERAL, 2007). Popper abandona qualquer afirmação que implique que as teorias se podem estabelecer como verdadeiras ou provavelmente verdadeiras à luz da evidência observacional. Uma vez propostas, “as teorias especulativas terão que ser comprovadas rigorosa e implacavelmente pela observação e a experimentação.” (MARQUES, 2007, p.3)

Porém, para a realização de experimentos que possam comprovar ou não certas teorias é necessária a elaboração de toda uma metodologia que associe os procedimentos teóricos com a prática a ser realizada, permitindo que o aluno possa comparar modelos com uma finalidade prática. Assim a teoria é extremamente útil para manipular e experimentar.

Para, Séré; Coelho e Nunes (2003, p.40) esta sistematização está bem clara, afirmando que:

quando se trata de conceber um experimento, não se pode dispensar um determinado número de procedimentos. Na verdade, todo o experimento pressupõe a organização da coleta de dados. É o que se chama de construção do referencial empírico. Trata-se, portanto, de uma escolha de métodos. Assim, é possível decidir trabalhar ou não com um grupo de controle e um grupo experimental. É preciso escolher os parâmetros a serem avaliados. Pode-se também organizar o experimento com base em uma analogia. Todos esses métodos constituem objetivos procedurais, indispensáveis quando se quer realmente experimentar.

Para mostrarmos a utilidade prática dos conhecimentos de climatologia realizamos alguns experimentos com o propósito de fazer com que os alunos percebam a influência dos fenômenos meteorológicos sobre os processos fisiológicos das plantas, que no futuro se refletirão em ferramentas importantes para planejamento de suas atividades profissionais.

Como reflexo destas atividades de experimentação, podemos dizer que estas, seja qual for a disciplina ou o grau de instrução dos alunos, poderá ser um instrumento importante para dinamizar as aulas, tornando-as similares àquelas praticadas nas escolas com melhores estruturas físicas e de pessoal.

Maria Montessori, médica e educadora italiana, desenvolveu o método montessoriano que iniciou com trabalhos realizados inicialmente com crianças com necessidades especiais, vindo posteriormente dedicar-se a experimentar crianças sem problemas.

Relatos da pedagogia de Maria Montessori foram citados no 1º Congresso das Licenciaturas em Ciências da Educação da Universidade do Porto, pelo educador português José Alberto Correia, que no seu discurso de abertura relatou que:

a pedagogia científica de Montessori, não é uma ciência para pedagogos que parta de idéias pré-estabelecidas sobre a psicologia da criança, mas uma ciência dos pedagogos cujo método, segundo as suas próprias palavras, nos permite libertar a criança para descobrir a sua verdadeira pedagogia; a cientificidade é, neste caso, sinônimo de emancipação que se sustenta não num educador informado, mas num educador transformador. (LIMA, 2007. p.11)

As escolas do Sistema Montessoriano são difundidas pelo mundo todo. O método Montessoriano tem por objetivo a educação da vontade e da atenção, com o qual a criança tem liberdade de escolher o material a ser utilizado, além de proporcionar a cooperação.

O material criado por Montessori tem papel preponderante no seu trabalho educativo pois pressupõe a compreensão das coisas a partir delas mesmas, tendo como função estimular e desenvolver na criança, um impulso interior que se manifesta no trabalho espontâneo do intelecto.

Para o uso dos materiais didáticos criados por Montessori, a concentração é um fator importante. As atividades são planejadas com muita preparação, e, quando as crianças acabam a atividade, elas se sentem realizadas, comunicando-se então com seus semelhantes, num processo de socialização.

Este método faz uma contraposição às metodologias tradicionais de ensino que não respeitavam as necessidades e os mecanismos evolutivos do desenvolvimento da criança.

A relação da metodologia montessoriana com o uso de experimentos no ensino da ciência nas escolas está na forma como os alunos podem por meio desse instrumento entender como as coisas funcionam, sendo motivadas espontaneamente a buscar respostas para as

perguntas formuladas pelos educadores, contribuindo para a formação intelectual destes alunos.

Como exemplo dessas atividades podemos citar o Projeto “ABC na Educação Científica – Mão na Massa”, realizado inicialmente nos Estados Unidos, estendendo-se para outras partes do mundo. Foi introduzido no Brasil inicialmente em parceria com professores da Universidade de São Paulo, a Fundação Fiocruz, no Rio de Janeiro e com professores franceses. Este projeto visa desenvolver atividades práticas que estimulem professores e alunos para o ensino da ciência nas escolas. Desde 2001 este projeto vem se estendendo para outras regiões do país, mostrando a eficiência do método que é baseado na articulação entre experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita. A dimensão do projeto pode ser exemplificada quando por exemplo, na rede municipal de São Paulo, mais de 500 professores participaram da Formação em Iniciação Científica em 2003, envolvendo aproximadamente 18500 alunos da rede municipal em estudos relacionados a temáticas como a água e meio ambiente. Segundo esses professores,

as aulas tornaram-se prazerosas, incentivando os alunos a gostarem mais da escola. O desenvolvimento de habilidades e atitudes científicas conduziram a postura investigativa diante do mundo real, possibilitando o desenvolvimento da autonomia em relação às tomadas de decisão. (SCHIEL, 2008, p.4)

Associando então os conhecimentos descritos anteriormente pelos autores citados com relação ao uso de experimentos no processo de construção do conhecimento, fizemos uma atividade interdisciplinar com as disciplinas de climatologia básica, Morfologia e Fisiologia Vegetal (MFV) e Educação Ambiental, procurando através dos experimentos, mostrar como o uso destes podem ser uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem a fim de demonstrar como os fenômenos meteorológicos interferem nos processos fisiológicos das plantas.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa teve como cenário o Colégio Agrícola de Araquari/SC e como sujeito os alunos do mesmo. Foi realizado com o apoio das bases tecnológicas ministradas nas disciplinas de Morfologia e Fisiologia Vegetal - MFV, Educação ambiental e Climatologia Básica. Apresentamos, a seguir, a caracterização do colégio agrícola de Araquari- SC (Figura 01), no contexto da reforma do ensino agrícola, bem como histórico da implantação da estação meteorológica do CASCAGO.



Figura 01: Foto Aérea do CASCAGO

O colégio agrícola de Araquari (SC) foi criado em 26 de fevereiro de 1954, por acordo celebrado entre a união e o Estado de Santa Catarina, conforme publicação N°. 63 de 18 de março de 1954.

No ano de 1959, iniciaram-se as atividades de formação agrícola em nosso colégio, passando a escola a ser chamada de escola de iniciação agrícola Senador Gomes de Oliveira.

A escola de iniciação agrícola Senador Gomes de Oliveira, ofereceu até 1962 o curso de operário agrícola realizado em dois anos, correspondente à 5ª e 6ª séries.

Em 1962 implantou-se o curso de Mestría Agrícola, que correspondia às duas últimas séries do ginásio, completando assim a formação agrícola em nível ginásial. Nesta época quando iniciou as atividades de ensino, a escola já contava com aulas teóricas e práticas que eram desenvolvidas, além da área da escola, nas propriedades rurais circunvizinhas.

A escola adotava o regime de internato, ocupando integralmente seus alunos com atividades educacionais, de lazer e formação geral, onde os filhos de agricultores tinham acesso ao estudo e ao internato garantidos.

O ginásio agrícola Senador Gomes de Oliveira, através do Decreto n°. 62.173 de 25 de dezembro de 1968 vinculou-se para a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC na condição de colégio Agrícola Senador Gomes de Oliveira, oferecendo o curso técnico agrícola no ramo da agricultura em nível de 2º grau.

A partir do ano de 1968, quando da implantação do 2º grau, são encerradas as matrículas de novas turmas para o curso de mestre agrícola, então extinto. Assim no ano de

1970, formou-se a última turma de mestres agrícolas e a primeira turma de técnicos agrícolas no ramo da agricultura. No período de 1960 a 1970 o colégio formou 130 mestres agrícolas.

A partir de 1972 o curso passou a chamar-se técnico em agropecuária.

Desta data em diante a escola agrícola de Araquari, dedicou-se exclusivamente a formação de técnicos em nível de 2º grau.

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 20 de Dezembro de 1996 (Lei 9394/96), ocorre uma série de modificações em todo o ensino profissional do país, onde tivemos que nos adaptar a uma série de normatizações prescritas nos Decretos, Pareceres e resoluções publicados pela esfera federal.

A LDB (Lei 9394/96) então vigente, em seu capítulo III, art. 39, que trata da educação profissional, apregoa que a

educação profissional, integrada as diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e a tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva.

Essa Lei traz uma concepção marcadamente profissionalizante do ensino médio, como nos ressaltava Cunha (2000 p. 56), que acrescenta que ela inclui como “finalidades a preparação para o trabalho de cada aluno, para que ele seja capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores”.

O artigo 40, por sua vez, estabelece que a educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação articulada.

Observa-se, portanto, que a integração da educação profissional com a prática produtiva, com a produção de conhecimentos e com o desenvolvimento científico-tecnológico é, antes de tudo, um princípio a ser seguido.

O Decreto Federal Nº. 2.208/97 de 17 de abril de 1997, estabeleceu uma organização curricular para a educação profissional de nível técnico de forma independente e articulada ao ensino médio, associando a formação técnica a uma sólida educação básica e apontando para a necessidade de definições claras de diretrizes curriculares, com o objetivo de adequá-las as tendências do mundo do trabalho. Este Decreto especifica também, no seu artigo 3º, três níveis de educação profissional: o básico, o técnico e o tecnológico, que não deve ser confundido com os dois níveis da educação nacional estabelecidas pela LDB: o básico e o superior.

O Decreto Federal Nº. 2.208/97 de 17 de abril de 1997, fez com que se desvinculasse o ensino médio da educação profissional de nível técnico, cuja organização curricular passa a ser própria e independente do ensino médio, sendo oferecida de forma concomitante ou sequencial a este, o que na prática representou na matrícula e frequência no ensino médio e concomitante, desde o início, e no curso técnico, na mesma escola ou estabelecimento distintos. Adotou-se neste momento a noção de competência como referencial primordial. Estudos realizados pela Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC/MEC) alicerçaram as diretrizes e os referenciais curriculares nacionais da educação profissional. Essas diretrizes e referenciais modificaram a estrutura do ensino técnico, para um currículo

baseado em competências parte da análise do processo de trabalho, da qual se constrói uma matriz referencial a ser transposta pedagogicamente para uma organização modular, adotando-se uma abordagem metodológica baseada em projetos ou resolução de problemas. (RAMOS, 2002. p. 40)

Abriu-se também a possibilidade de o aluno matricular-se no ensino profissionalizante sequencial, estando cursando a 3ª série do ensino médio.

Esta desvinculação do ensino médio e o ensino técnico possibilitaram uma flexibilização e significativa ampliação das oportunidades de educação profissional no nível do ensino médio, onde foram criados dois novos cursos na escola: o curso Técnico em Aqüicultura e o Técnico em Sistemas de Informação.

A possibilidade de adoção de módulos na educação profissional de nível técnico, bem como a certificação de competências, representa importantes inovações trazidas pelo Decreto Federal Nº. 2.208/97.

Na escola, essa modularização do ensino técnico foi implantada nos cursos técnicos de Aqüicultura e Sistemas de Informações, observando as competências descritas nos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico para essas áreas, disponibilizados pelo Ministério da Educação.

O Decreto Nº. 5154/2004, revogou o Decreto Nº. 2.208/97 e definiu novas orientações para a organização da educação profissional. Em relação à educação profissional técnica de nível médio, este Decreto prevê três alternativas de organização. Uma delas é a forma integrada com o ensino médio, a qual não estava contemplada na Resolução CNE/CEB Nº. 04/99 e proibida na Resolução CNE/CEB Nº. 03/98, ambas desse Conselho.

De acordo com este Decreto (Nº. 5154/2004), no seu § 1º do art. 4º, as formas possíveis de concretização da “articulação profissional técnica de nível médio e o ensino médio são as seguintes: Integrada, concomitante e subsequente.” As instituições de ensino puderam adotar qualquer uma das três formas previstas neste Decreto. Mesmo a possibilidade de articulação do ensino profissional na modalidade Integrada ser novamente possível, a escola optou pela permanência das modalidades concomitante e subsequente ao ensino médio.

Outro Decreto publicado em 24 de junho de 2005 (Decreto N º 5478), institui, no âmbito das instituições federais de educação tecnológica, o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Neste Decreto em seu parágrafo único estabelece que o PROEJA abranja os seguintes cursos: formação inicial e continuada de trabalhadores; e Educação profissional de nível técnico.

A Escola passou a elaborar então, algumas propostas para serem implantadas a partir do ano de 2006. Neste estudo optou-se pela implantação do curso técnico na área de aqüicultura no regime de alternância. Porém, na modalidade do PROEJA foram também elaborados projetos para os cursos de agropecuária e informática.

Voltando ao curso técnico em agropecuária, no que se refere às atividades relacionadas às práticas na escola-fazenda, os alunos deste curso nas modalidade concomitante e sequencial, possuem na sua matriz curricular uma carga horária total de 825 horas que são realizadas ao longo do curso.

O objetivo da escola com essas atividades práticas, está em consonância com o Parecer CNE/CEB nº. 16/99 que descreve a importância da inserção de práticas profissionais nos cursos profissionalizantes, no seu item cinco (educação profissional de nível técnico) encontramos:

(...) A Revolução Tecnológica e o processo de Reorganização do Trabalho demandam uma completa revisão de currículos, tanto da educação básica quanto da educação profissional, uma vez que é exigido dos trabalhadores, em doses crescentes, maior capacidade de raciocínio, autonomia intelectual, pensamento crítico, iniciativa própria e espírito empreendedor, bem como capacidade de visualização e resolução de problemas.(...)

Ainda, no item 7. Organização da educação profissional de nível técnico, consta:

(...) Outro aspecto que deve ser destacado para o planejamento curricular é o da Prática. Na educação profissional, embora óbvio, deve ser repetido que não há dissociação entre a teoria e a prática.

O ensino deve contextualizar competências, visando significativamente à ação profissional. Daí, que a prática deve se configurar não como situação ou momentos distintos do curso, mas como uma metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado.

Neste sentido, a prática profissional supõe o desenvolvimento ao longo de todo curso, de atividades tais como estudos de caso, conhecimento de mercado e das empresas, pesquisas individuais e em equipe, projetos, estágios e exercício profissional efetivo.

A prática profissional constitui e organiza o currículo, devendo ser incorporada no curso. Inclui, quando necessário, o estágio supervisionado realizado em empresas e outras instituições.

Essas atividades desde 2002, com regulamentação própria e aprovada pelo colegiado de curso da escola, receberam status de disciplina de Práticas Profissionais. Essas atividades são desenvolvidas durante o período letivo, nos horários inversos aos da realização das aulas teóricas, em sistema de rodízio nas Unidades Didáticas de Produção – UDPs. Este rodízio é realizado com uma frequência de 20 a 30 dias em média, onde os alunos, sob orientação de um professor e/ou técnico responsáveis, realiza atividades de gerenciamento e manutenção dessas unidades didáticas e produtivas. Esses profissionais responsáveis por essas UDPs, exercem as seguintes atribuições com o propósito de capacitar os alunos para:

- entendimento e execução das práticas de manejo;
- compreensão dos fatores que interagem como causas em cada atividade;
- criar e executar alternativas para a solução dos problemas práticos de manejo das culturas e das criações. (BRASIL, 2004)

Nestas mesmas unidades, os alunos concluintes do curso Técnico em Agropecuária, podem desenvolver atividades de monitoria com o objetivo de:

- Viabilizar ao educando a oportunidade de especializar-se em determinada área técnica de maior interesse ou afinidade;
- Promover o aprofundamento dos conhecimentos específicos e o aprimoramento das suas qualidades individuais como organização, iniciativa, assiduidade, responsabilidade, liderança e relacionamento humano;
- Executar e orientar os demais alunos nas atividades da disciplina de práticas profissionais desenvolvidas nas UDPs e laboratórios, quando o professor ou técnico estiverem impossibilitados de se fazerem presentes em função das outras atividades didático-pedagógicas ou administrativas. (*ibid*, 2004)

O plano de curso desta disciplina foi elaborado segundo as competências exigidas para o profissional da área de Agropecuária, para cada uma das séries do curso Técnico em Agropecuária. A carga horária da disciplina de Práticas profissionais de todas as séries, é distribuída entre os professores que acompanham efetivamente as atividades dos alunos nas UDPs.

Até o ano de 2000 o ensino técnico em agropecuária era oferecido apenas articulado ao ensino médio (anteriormente denominado 2º grau), onde a aprovação era somente atingida quando o aluno obtivesse aprovação em todas as disciplinas, independente se as matérias se referissem ao ensino médio ou ao ensino técnico. Somente a partir deste ano é que houve a desvinculação dos cursos com matrículas independentes.

Atualmente os cursos oferecidos pelo Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira, conforme descrito na Resolução N° 001/CE/CASCGO/2008 de 07 de Fevereiro de 2008, (Anexo A) são os seguintes:

a) Ensino Médio: oferecido em duas modalidades:

- Regime anual, em concomitância ao curso Técnico em Agropecuária e Técnico em Informática com Habilitação em Sistemas de Informação, tendo duração de três anos;
- PROEJA com Habilitação em Informática Básica e Manutenção de Computadores.

b) Curso Técnico em Agropecuária, oferecido em duas modalidades: (Anexo B)

- Em regime anual e Concomitante ao Ensino Médio, com duração de três anos.
- Em regime semestral, subsequente, com duração de três semestres, podendo haver concomitância externa, a partir da terceira série do Ensino Médio;

c) Curso Técnico em Aqüicultura, oferecido em regime anual, subsequente, com duração de um ano, podendo haver concomitância externa/interna a partir da terceira série do Ensino Médio;

d) Curso Técnico em Sistemas de Informação, oferecido em duas modalidades:

- Em regime anual e Concomitante, com duração de três anos.
- Em regime anual, subsequente, com duração de um ano, podendo haver concomitância externa/interna a partir da terceira série do Ensino Médio;

e) Curso Técnico em Pesca, oferecido dentro da legislação específica para educação de jovens e adultos, no âmbito do PROEJA.

No início do ano de 2008 o CASCGO contava com 565 matrículas distribuídas nos diferentes cursos oferecidos, com a maior concentração no curso Técnico em Agropecuária na modalidade concomitante e seqüencial atingindo 38% das matrículas. (Anexo C)

Atualmente o colégio realiza reuniões com professores e servidores para elaboração de uma proposta de transformação da escola em um IFET – Instituto Federal de Educação Tecnológica, junto com outras escolas de ensino agrícola do Estado de Santa Catarina.

4.1 Etapas da Implantação da Estação Meteorológica do CASCGO.

A crescente relevância que passou a se dar a influência dos elementos climáticos nas discussões referentes as mudanças climáticas mundiais provocadas pela ação do homem, estimulou-nos a realizar um estudo mais aprofundado sobre o assunto, com o monitoramento desses parâmetros. Em nossa região as informações meteorológicas que caracterizam o clima regional, sempre estiveram vinculadas a dados coletados em municípios distantes de nossa região, o que prejudicava uma análise mais adequada para nossa realidade. Outro fator que estimulou este estudo foi que sendo uma escola de formação técnica na área de Agropecuária,

os elementos climáticos exercem uma influência muito grande no desenvolvimento de plantas e animais e conhecê-los é de grande relevância para o planejamento das atividades desenvolvidas nesse setor da economia.

Dessa forma, em 1995, adquirimos um termômetro tipo “capela” para registrarmos as temperaturas máximas e mínimas diárias e as temperaturas das 09h00min. e 15h00min. Outro equipamento adquirido foi um pluviômetro de leitura direta, para o registro das precipitações diárias. Essa atividade que começou de forma não apropriada, pela falta de equipamentos adequados e padronizados pelos órgãos meteorológicos competentes, se configuraram na gênese de nossos trabalhos que foram sendo aprimorados ao longo dos anos, e que talvez sem o qual, não tivéssemos conseguido sensibilizar a comunidade escolar da importância que o assunto merece.

Em 1996, com o propósito de dar maior confiabilidade aos dados, foram importados da Alemanha dois termômetros para o registro das temperaturas máximas e mínimas diárias, atendendo, desta forma, a padronização necessária para podermos obter dados oficiais desses parâmetros meteorológicos.

A busca de parcerias com outras empresas e instituições de ensino nos levou a realizar contatos com a Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, que em 1996 nos cedeu um Abrigo Meteorológico que foi utilizado para a instalação dos termômetros de Máxima e Mínima. Outra parceria importante foi realizada com a Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI, que nos doou um pluviômetro de leitura indireta e um evaporímetro de Pichê .

O projeto começa a se estruturar e ganhar credibilidade à medida que passamos a divulgar esta atividade na escola e na comunidade regional, com a publicação de planilhas e relatórios mensais dos parâmetros meteorológicos coletados.

O envolvimento dos alunos na coleta, tabulação e interpretação dos dados sempre foi uma prioridade nesta atividade, com o propósito de contribuir com a formação desses futuros profissionais do ramo da Agropecuária.

Em 1997, com a disponibilidade de recursos para a área de informática, foi possível a elaboração de uma planilha eletrônica para a digitalização dos dados coletados desde 1995, permitindo uma análise mais completa das informações registradas, utilizando-se das ferramentas disponíveis no software (elaboração de gráficos, médias, mínimas, máximas, etc).

Com o novo dimensionamento do projeto, buscando atender de forma mais eficiente a comunidade interna e externa do CASCAGO, houve a necessidade de se transferir a estação meteorológica para uma nova área, mais ampla e com condições de instalação melhores para os equipamentos disponíveis e para os que seriam adquiridos.

Em 2000, com o propósito de divulgar os resultados do trabalho de coleta de dados realizados pelos alunos, foi confeccionado um mural imantado, para a fixação diária dos dados coletados (temperaturas das 9, 15 e 21 horas, Temperatura máxima e mínima e precipitação diária) para a comunidade interna do colégio.

Em 2004, recebemos as obras solicitadas para a transferência da estação meteorológica, para a área definitiva, onde além da construção do cercado, foi construída a base de alvenaria para a colocação do abrigo meteorológico e a rede de energia elétrica (figura 02).



Figura 02: Estação Meteorológica do CASCGO

Neste mesmo ano, participamos da elaboração de um Projeto que envolveu vários setores do colégio com o propósito de buscar recursos externos junto à Fundação Vitae², no qual fomos contemplados com uma estação meteorológica automática (figura 03). Neste projeto também adquirimos um computador e uma impressora para podermos armazenar, manipular e divulgar os dados coletados por meio de um console que realiza a interface entre o software e a estação automática.



Figura 03: Estação Meteorológica Automática

² A fundação Vitae era uma associação civil sem fins lucrativos que apoiava projetos nas áreas de cultura, educação e promoção social. A fundação iniciou suas atividades em 1985 e encerrou-as em 2005.

Em março de 2005 a estação automática passa a funcionar em caráter experimental, a fim de podermos nos adaptar a esta nova tecnologia que até então parecia muito pouco provável de ser adquirida com recursos próprios da instituição. Neste ano recebemos também um treinamento de dois dias, pela empresa³ fornecedora do equipamento, para o uso adequado do software da estação e dos recursos tecnológicos disponíveis.

A estação adquirida possui sensores que podem registrar os seguintes parâmetros meteorológicos:

- Temperatura e umidade relativa do ar.
- Temperaturas máximas e mínimas do ar
- Temperatura e umidade do solo
- Molhamento Foliar
- Precipitação atmosférica (chuva)
- Taxa de precipitação (mm/h)
- Evapotranspiração
- Direção e velocidade do Vento
- Radiação Solar
- Radiação UV
- Sensação térmica
- Pressão atmosférica

Outras informações possíveis de visualização são:

- Hora do pôr e nascer do sol
- Fases da Lua
- Hora e data
- Temperatura e umidade do ambiente interno
- Gráficos representando os parâmetros observados
- Boletins diários

Durante todos esses anos, os dados foram coletados por grupos de alunos voluntários que realizavam suas atividades em horários extra-classe, pois as leituras são realizadas diariamente às 9, 15 e 21 horas. Já na estação automática, os dados são transmitidos, via rádio, em intervalos de 30(trinta) minutos para o computador, dispensando desta forma a coleta manual. Porém, é imprescindível a participação dos alunos no sentido de verificar as condições diárias de funcionamento dos equipamentos eletrônicos.

A partir de 2007, a estação meteorológica do CASCAGO foi transformada em uma Unidade Didática onde os alunos fazem um rodízio em intervalos de aproximadamente 20 a 30 dias. Durante o período de permanência dos alunos nesta unidade didática, eles participam da realização das leituras diárias, recebem orientações sobre os parâmetros técnicos a serem observados para a instalação dos equipamentos e da construção física, fazem a tabulação, interpretação e divulgação dos dados coletados, entre outras atividades.

³ Agrosystem Comércio, importações e exportações Ltda. – Ribeirão Preto/SP. www.agrosystem.com.br

4.1.1 Fundamentos para a implantação da estação meteorológica

A importância da agricultura para a economia brasileira e mundial, sempre esteve alicerçada no desenvolvimento de novas tecnologias que garantissem um aumento de produtividade e competitividade de nossos agronegócios. Daí a necessidade de informações meteorológicas e climáticas que orientem os agricultores no planejamento de suas atividades, levando-os a tomada de decisões operacionais que garantam a produção de suas lavouras e da criação de animais.

Levando-se em conta os fatores climáticos, os dados meteorológicos podem fornecer informações para auxiliar na solução de problemas como irrigação, espaçamento entre linhas de uma cultura, a época de se aplicar alguns fertilizantes, a seleção de variedades, a época de plantio, por exemplo.

Diante da carência desses dados meteorológicos nesta região, fez-se necessária a implantação de uma estação meteorológica para o monitoramento climático que contribuiriam para o planejamento de nossas atividades.

Assim como justificativa para a implantação deste projeto levantamos alguns pontos que julgamos importantes:

- Melhorar a produção agrícola pela previsão mais precisa e observação dos fenômenos meteorológicos e ainda um possível controle do meio atmosférico.
- Através do monitoramento dos fenômenos meteorológicos, realizar estimativas de rendimento das culturas, a sua qualidade e estimativa de produção agropecuária.
- Levar ao alcance dos alunos a oportunidade de conhecer e fornecer dados através da leitura dos instrumentos utilizados pela estação meteorológica, bem como despertar nestes a importância da execução deste trabalho na vida profissional.
- Orientar os agricultores da região, quanto à importância do conhecimento científico e de sua utilização para a previsão mais eficiente de suas produções, especialmente aquelas ligadas as atividades agropecuárias de nossa localidade.
- Melhorar a qualidade dos produtos produzidos pelo Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira.
- Desenvolver no educando o senso de observação dos fenômenos meteorológicos, bem como analisar suas causas e efeitos para a humanidade.
- Despertar nos agricultores a necessidade da consciência ecológica, pois as grandes catástrofes atmosféricas, além de produzirem grandes prejuízos materiais, ainda provocam danos pessoais, às vezes, irreparáveis em suas famílias.
- Dentro da questão da interdisciplinaridade, os alunos buscarão conhecimentos nas disciplinas correlatas ao manipularem os dados.
- Auxiliar nos trabalhos de zoneamento do uso do solo urbano e rural do município de Araquari.
- Fornecer dados a órgãos públicos e particulares que deles necessitam para a realização de suas atividades que sofrem influência direta ou indireta do clima da região.

4.1.2 Relação com outras disciplinas

A necessidade de se conhecer as condições climáticas regionais não se restringe a interesses apenas do campo da climatologia. Assim procuramos relacioná-las com as disciplinas ministradas no curso Técnico em Agropecuária.

Área de produção vegetal

Na área de Produção Vegetal relacionamos as disciplinas de: Agricultura, Culturas Anuais, Solos, Irrigação e Drenagem, Fruticultura e Defesa Fitossanitária.

As disciplinas citadas anteriormente se utilizam dos dados fornecidos pela estação, para a realização das atividades práticas, com os alunos e para o bom andamento de suas unidades didáticas de produção.

Alguns dados que podem ser utilizados, bem como alguma de suas utilidades, serão descritos a seguir:

- Temperatura do ar e do solo:

Através das leituras de Temperaturas do ar e do solo será possível avaliar as influências desse fator nos seguintes tópicos:

a- Observar o desenvolvimento dos microorganismos do solo e conseqüentemente averiguar a temperatura ideal para a sua sobrevivência, refletindo assim diretamente, do desenvolvimento das plantas.

b- A temperatura condiciona o nível de reações físicas e químicas do solo e das plantas.

c- Influencia no conteúdo de vapor de água no ar (evaporação).

d- Interfere na taxa de decomposição da matéria orgânica do solo.

e- Auxilia no estudo do desenvolvimento de pragas e doenças das plantas.

- Umidade relativa do ar:

a- A umidade pode ser manifestada através da umidade relativa do ar, do solo e precipitação pluvial, influenciando direta ou indiretamente a população dos insetos pelo fato deles terem em seus corpos 70 a 90% de água.

b- Permitirá um correto controle sanitário das culturas, proporcionando assim, melhor qualidade do produto, maior produtividade e menor custo de produção.

c- Condiciona o balanço hídrico das plantas.

d- Afeta a conservação de produtos armazenados.

e- A umidade, assim com a temperatura, influencia a incidência e desenvolvimento de doenças tanto indiretamente, uma vez que sua falta ou excesso pode tornar as plantas mais susceptíveis a determinados patógenos (bactérias, fungos e nematóides) ou diretamente, afetando as diversas fases de incidência deles.

f- Uma das mais importantes influências da umidade parece ser sobre a germinação dos esporos dos fungos e sobre penetração no hospedeiro através do tubo germinativo.

- Ventos

O vento é um dos elementos componentes do tempo, de grande importância, influenciando nas variações de temperaturas e de chuva, sendo, portanto, além de um componente do tempo, um fator de mudanças.

A Ocorrência de ventos constantes pode acarretar fatores desfavoráveis as culturas, tais como:

- a- O aumento da evapotranspiração;
- b- Diminuição da umidade do solo e das camadas de ar subjacentes;
- c- Maior amplitude térmica do solo e do ar;
- d- Maiores quebras mecânicas nas plantas e, portanto, o favorecimento a ataques de pragas e doenças bem como a sua dispersão pela área cultivada.
- e- Favorece também a erosão do solo quando a sua velocidade excede os valores críticos para o solo.
- f- As culturas podem ficar soterradas pela areia deslocada e os ramos e folhas das plantas podem sofrer o efeito abrasivo das partículas de areia.
- g- Pode acelerar os efeitos prejudiciais do frio em condições de baixa temperatura.

Os prejuízos causados pelo vento podem ser minimizados ou evitados, pela implantação de quebra-ventos, que podem ser naturais (árvores, arbustos ou sebes) ou artificiais (muros, tapumes, palafitas, etc.) constituindo barreiras ao fluxo do vento, abrigando animais ou culturas

- Índice Pluviométrico:

É de fundamental importância se ter o conhecimento pluviométrico com certa antecedência para que possamos fazer o melhor planejamento possível, quando da escolha de culturas no local adequado, prevendo também o momento mais ideal para a hidratação das plantas através de um sistema eficiente de irrigação, auxiliando diretamente na condução e absorção dos nutrientes pelas plantas.

- Radiação solar e fotoperíodo:

Sem dúvida nenhuma, o recurso natural mais importante para a produção agrícola é a energia solar. Essencialmente, a agricultura deve ser entendida como o sistema de conversão de energia química, tendo a planta como entidade armazenadora desta energia pelo processo conhecido como fotossíntese. Destacamos algumas de suas principais interferências sobre o ambiente:

- a- A luz através da intensidade luminosa, comprimento de onda, fotoperíodo (duração do dia), afeta principalmente os ritmos biológicos dos insetos, atuando diretamente sobre o ciclo vital deles.
- b- O comportamento dos insetos também é afetado pela luz, havendo os que são atraídos (fototrópicos positivos) e os que são repelidos (fototrópicos negativos).

- c- Influência na energia necessária para os processos físicos da atmosfera.
- d- influência na produção da biomassa, evaporação e evapotranspiração.
- e- Condiciona a distribuição da temperatura na superfície terrestre.
- f- Embora o efeito da luz sobre o desenvolvimento das doenças, especialmente sobre condições naturais, seja bem menor do que o da temperatura e umidade, sabe-se de muitas doenças nas quais a intensidade e/ou duração da luz, pode tanto aumentar como decrescer a sustentabilidade das plantas à infecção e também à severidade das doenças.

- Evapotranspiração

É de suma importância se conhecer a evapotranspiração, especialmente em áreas irrigadas, para que se possa realizar um bom manejo da irrigação e a correta quantificação da água a ser aplicada à cultura.

De posse do conhecimento dos itens anteriormente citados, será possível determinar o Zoneamento Climático Regional que nos permitirá o planejamento ideal das espécies e variedades a serem cultivadas no Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira e região, pois fornecerá dados mais precisos, de modo que assim possamos definir a época e culturas mais adequadas ao manejo agropecuário regional.

Área de produção animal

Na área de Produção Animal relacionamos as seguintes disciplinas: Zootecnia, Cunicultura, Apicultura, Suinocultura, Bovinocultura e Avicultura. As informações procedentes de uma estação meteorológica, contribuem em muito no desempenho dos plantéis, visto que põem em alerta o aluno aprendiz para os procedimentos e ações a serem tomadas quando das mudanças climáticas tão freqüentes em nossa região.

Estas disciplinas também sofrem influência direta das condições climáticas e por isso relacionamos algumas delas para exemplificar:

- a- Temperatura do Ar e do solo, ventos, umidade relativa do Ar, radiação solar, que permitirá o ideal manejo de cortinas das instalações rurais, melhorando assim a aeração dos galpões, bem como das condições climáticas ideais para o desenvolvimento dos animais.
- b- Os dados meteorológicos como a temperatura e precipitação pluviométrica, contribuem no bom desempenho dos plantéis zootécnicos desde a fase inicial de crescimento até durante sua vida reprodutiva.
- c- Fornecer dados para auxiliar na escolha de culturas a serem cultivadas para servirem como alimento, ou complemento na alimentação de animais.
- d- Através da umidade relativa do ar, será possível, por exemplo, se determinar a velocidade de desidratação do mel, a qualidade do pólen e a ocorrência de doenças em abelhas.
- e- De posse dos dados de temperatura e velocidade dos ventos, será possível se determinar a eficiência da coleta de pólen, néctar, própolis e água, a quantidade de coletas dia, além da quantidade e qualidade de própolis.
- f- Estudo etológico das espécies de aves, suínos, bovinos, bicho-da-seda, abelhas, coelhos, seus comportamentos de acordo com as condições climáticas.
- g- Fornecimento de dados complementares para a área de Construções e Instalações Rurais, a fim de orientar o planejamento de novas instalações.

No ensino médio

No ensino médio também poderemos utilizar os conhecimentos teóricos de algumas disciplinas, relacionadas abaixo, como ferramenta de contextualização entre teoria e prática.

MATEMÁTICA:

Será relacionada com os seguintes conteúdos:

- Regras de Três
- Porcentagem
- Probabilidades
- Estatística
- Médias aritméticas

FÍSICA:

Terá correlação com os seguintes conteúdos:

- Cinemática
- Correlação com o movimento de rotação e translação da Terra.
- Sistema de ótica
- Termometria
- Hidrostática

GEOGRAFIA:

- Entender os fenômenos Meteorológicos como: Chuva, Tornados, Furacões, granizo, ventos, geadas, etc.
- Estudar a influência do Clima sobre as atividades econômicas, sociais e culturais das mais variadas regiões do globo terrestre.
- Relacionar os diferentes tipos climáticos em relação a sua localização no globo terrestre.

Observa-se, portanto, que em todas as áreas de ensino do CASCGO podemos fazer uma interação entre as atividades desenvolvidas na estação meteorológica e as diferentes disciplinas como forma evitar a dissociação entre a teoria e prática, contribuindo para melhorar a capacidade de visualização e resolução de problemas na ação profissional de nossos alunos egressos.

4.1.3 Atividades desenvolvidas

4.1.3.1 Comunidade interna do CASC GO

Com o propósito de as atividades desenvolvidas na Estação Meteorológica contribuírem no processo de ensino-aprendizagem do CASC GO, foram realizadas algumas ações que passaremos a descrever:

- Fornecimento de dados meteorológicos para os alunos subsidiarem os relatórios de campo dos experimentos realizados pela disciplina de Culturas Anuais.
- Fornecimento de dados Pluviométricos, para Coordenação de Planejamento do CASC GO com o objetivo de avaliar o potencial pluviométrico da região a para fins de captação da água da chuva nas Unidades Didáticas de Produção.
- Estendendo as atividades da estação meteorológica para a área ambiental, iniciamos em 2002 o reflorestamento com espécies nativas, nas áreas que circundam a estação (Figura 04).



Figura 04: Área de Reflorestamento com Espécies Nativas

- Fornecimento de dados meteorológicos, com o objetivo de determinar a viabilidade de cultivo de camarões nas dependências do CASC GO.
- Fornecimento de dados meteorológicos para auxiliar na elaboração do Projeto de Viabilidade do Rio Parati (Araquari/SC) para atividades aquícolas.
- Orientador do Projeto “Levantamento dos Dados Meteorológicos - CASC GO, da Área Ciências Básicas, da V Mostra Científica e Tecnológica, realizada no CASC GO entre os dias 30 e 31 de outubro de 2006.
- Orientação de alunos na VI Mostra Científica do CASC GO, para elaboração do trabalho intitulado “Análise dos dados Meteorológicos do CASC GO”, que tinha como propósito demonstrar como funciona uma estação

meteorológica, os equipamentos mais comuns utilizados, como se coletam os dados diariamente e uma interpretação dos dados coletados durante os 10 anos de funcionamento da estação convencional.

- Co-orientação de alunos na VI Mostra Científica do CASCGO em 2007, para elaboração do trabalho intitulado: Aquecimento Global: O verde sofre seus efeitos. (Figura 05)



Figura 05: Mostra Científica e Tecnológica 2007

- Visita de alunos da Casa Familiar do Mar de São Francisco do Sul, em outubro de 2007, com o propósito de conhecer o funcionamento de uma estação meteorológica (Figura 06).



Figura 06: Alunos da Casa Familiar do Mar - São Francisco do Sul/SC

- Desde a criação da disciplina de climatologia básica em 2001, anualmente recebemos os alunos do curso Técnico em Agropecuária para a realização de aulas práticas com o propósito de mostrarmos os equipamentos.

- existentes, seu funcionamento, os parâmetros meteorológicos observados e a sensibilização da importância dessa atividade para o ser humano. Para esses alunos, também são disponibilizados os dados coletados na estação meteorológica para a realização de exercícios e trabalhos em sala de aula, na disciplina de climatologia e outras disciplinas dos cursos técnicos. (Figura 07)



Figura 07: Aulas práticas

Em 2007, iniciamos uma atividade em conjunto com os professores de Culturas anuais, Solos, Gestão e Planejamento e Projeto. Nesta atividade foram cultivadas três variedades de soja na área em redor da estação meteorológica (figura 08). Nosso propósito maior, foi acompanhar o desenvolvimento da cultura em diferentes condições de adubação e das condições meteorológicas, coletadas na estação meteorológica. Como complemento desta atividade, os alunos confeccionaram uma planilha de custos para demonstrar a viabilidade econômica da cultura nas diferentes condições de adubação e condições meteorológicas.



Figura 08: Área dos experimentos com a cultura da Soja

4.1.3.2 Comunidade externa

Além das atividades de coleta, digitação e interpretação dos dados feitos pelos alunos escalados nesta unidade didática, e das visitas rotineiras de escolas da região e dos alunos do CASCAGO, esta unidade didática também fornece dados para empresas e instituições da região. Estas buscam dados meteorológicos regionais para auxiliar no planejamento e execução de suas atividades. Enumeramos algumas dessas empresas, que solicitaram os dados coletados em nossa estação:

- Prefeitura Municipal de Araquari/SC.
- PROSUL (Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda. – São José – SC).
- ETUSC - Escritório Técnico Administrativo da UFSC – Florianópolis – SC.
- Fornecimento de Dados meteorológicos em CD, com os dados no período de junho de 2002 a julho de 2003 para a empresa SMS DEMAG, para estudos de execução de pisos de concreto relacionados a condição climática na obra da Vega do Sul em São Francisco do Sul.
- Fornecimento de dados à empresa de Processos Químicos e Metais Ltda. – PROCEQUIM – Araquari, para auxiliar no dimensionamento de tanques de captação de água da estação de tratamento de efluentes.
- Cadastramento na empresa Climatempo Meteorologia/SP para a instalação no CASCAGO de um Posto de Coleta de Dados Meteorológicos com objetivo de criar uma rede de fornecimento de dados meteorológicos a nível nacional.
- Fornecimento de dados meteorológicos do CASCAGO para a Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE com o propósito de auxiliar no Projeto da Duplicação da Br 280.

Diante do exposto, é perceptível a dimensão que este projeto tem atingido nas atividades internas do CASCAGO, bem como aos serviços prestados à comunidade, se consolidando como ferramenta importante para as aulas práticas realizadas pelos alunos e professores e para a caracterização climática da região.

4.2 Caracterização do Campo de Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada com os alunos do curso Técnico em Agropecuária seqüencial do Colégio agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira - CASCAGO, já descrito anteriormente.

No 1º semestre de 2007, o CASCAGO, no curso Técnico em Agropecuária seqüencial, contava com as seguintes turmas:

- a- 1ª Série S1: 25 alunos
- b- 1ª Série S2: 23 alunos
- c- 3ª Série S1: 26 alunos
- d- 3ª Série S2: 26 alunos

Para a realização desta investigação, participaram os alunos das 1ª Séries 1S1 e 1S2 do curso seqüencial composta por 48 alunos. A escolha destas turmas esteve relacionada com a duração do curso que ocorre em três semestres. No primeiro semestre, os alunos cursam, entre

outras, as disciplinas de Climatologia básica e Morfologia e Fisiologia Vegetal, que foram as disciplinas âncoras parceiras deste estudo.

4.3 Instrumentos do Trabalho

Os instrumentos utilizados para coleta dos dados foram:

- Questionários semi-estruturados; (Anexo D)
- Experimentos;
- Relatórios, e
- Avaliações escritas.

A escolha do questionário se deu pelo fato de ser uma das técnicas mais importantes disponíveis para a obtenção de dados em uma pesquisa científica. Segundo Gil (1987- p.124), “pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”

A aplicação deste questionário foi centrada nos alunos do curso técnico em agropecuária (seqüencial), composto de perguntas agrupadas em três modalidades:

- a- Dados pessoais
- b- Dados referentes a Escolaridade
- c- Conhecimentos básicos sobre climatologia

Após esse diagnóstico os alunos realizaram três experimentos práticos (Anexos E, F e G) utilizando os conhecimentos ministrados nas disciplinas de climatologia básica e Morfologia e Fisiologia Vegetal.

Esses experimentos foram realizados pelos alunos, juntamente com os professores das disciplinas, utilizando-se dos equipamentos disponíveis no laboratório de Biologia do CASCAGO.

Os experimentos tiveram como propósito demonstrar como os fatores meteorológicos interferem nos processos fisiológicos das plantas. Com essas informações procurou-se identificar como a utilização de experimentos podem contribuir para melhorar a percepção dos alunos em relação à influência que os fatores meteorológicos exercem sobre os processos fisiológicos das plantas.

4.4 Organização dos Trabalhos de Campo

Neste espaço descrevemos as atividades que foram realizadas com relação aos experimentos propostos.

Em abril de 2007, reunimos os professores que ministram as disciplinas de Climatologia Básica e Morfologia e Fisiologia Vegetal para darmos início à preparação das atividades propostas para a realização dos experimentos.

Esses experimentos seriam realizados durante seis aulas, distribuídas entre o preenchimento do questionário, distribuição das tarefas, realização dos experimentos e apresentação dos resultados.

O início das atividades práticas foi programada então para o início do mês de maio, onde mostramos para os alunos a metodologia a ser utilizada nesta atividade. A escolha desta data foi em função de que neste período a professora de MFV estava ministrando os

conteúdos referentes aos processos fisiológicos das plantas relacionados com os experimentos que foram realizados.

No mês de abril de 2007, realizamos previamente os experimentos antes de distribuí-los para os alunos com o propósito de verificar os resultados e a funcionabilidade dos mesmos.

Paralelamente a estas atividades fizemos a aplicação do questionário sócio-econômico para os alunos das 1 S1 e S2, utilizando o horário das aulas de Jardinagem e paisagismo e Climatologia Básica.

Após a realização prévia dos experimentos e a aplicação dos questionários, ainda no mês de maio, realizamos uma reunião com os professores envolvidos para traçar as metodologias que seriam aplicadas para alcançar os objetivos propostos. Para tanto definimos que os alunos iriam receber algumas informações sobre os experimentos que seriam realizados. Para isso as salas seriam divididas em grupos e cada sala realizaria 3 experimentos, repetidos por 2 equipes de cada turma. Definimos os dias 23 de maio para os alunos realizarem os experimentos e o dia 28 de maio para a apresentação dos resultados.

4.5 Os Experimentos

Primeiramente, elaboramos um cronograma (Anexo H) a ser seguido pelas equipes explicando o objetivo de cada experimento, os materiais necessários, os procedimentos a serem seguidos e algumas questões que deveriam ser observadas e respondidas quando da apresentação dos resultados (Figura 09).



Figura 09: Distribuição dos Experimentos

Foram realizados três experimentos que estão descritos abaixo:

Tabela 01: Descrição dos Experimentos-

	Objetivo	Local	Observações
Experimento 01	Apresentar a produção de oxigênio dependente da luz relacionando-a com a assimilação do dióxido de carbono.	Laboratório de biologia do CASCGO	
Experimento 02	Relacionar a fotossíntese com a elevada perda de água	Arbustos no ambiente externo.	Prática iniciada no dia anterior.
Experimento 03	Observar como as folhas podem conduzem a água para cima	Laboratório de biologia do CASCGO	

No dia 21 de maio de 2007, reunimos o grupo de professores para definirmos então esta nova etapa. Primeiramente definimos que as duas turmas (1 S1 e 1S2) ambas com 25 alunos seriam divididas conforme segue:

Tabela 02: Distribuição das equipes

1 S1	5 equipes de 4 alunos e 1 equipe de 5 alunos
1 S2	5 equipes de 4 alunos e 1 equipe de 5 alunos

A formação dos grupos foi feita por livre escolha dos alunos, respeitando o número de componentes descritos anteriormente. Formados os grupos, na aula do dia 23 de maio, passamos a explicar como deveriam ser realizados os experimentos para cada um dos grupos.

Após as explicações por grupo, reunimos todos os seis grupos e fizemos uma explicação sucinta dos trabalhos que seriam realizados por todos os grupos. A definição do experimento que cada grupo faria foi decidida por sorteio. Para cada um dos experimentos teríamos 2 grupos realizando a mesma atividade (Figura 10).



Figura 10: Distribuição dos trabalhos para os grupos

Definidos os grupos e explicando os experimentos, os alunos receberam um roteiro detalhado de como realizá-los, seus objetivos e algumas questões que deveriam ser respondidas pelo grupo e apresentadas no dia 28 de maio.

No dia 23 de maio os grupos iniciaram, após as considerações iniciais, suas atividades de pesquisa bibliográfica, de montagem de alguns experimentos e de definição dos passos que utilizariam para a execução dos trabalhos (Figura 11).



Figura 11: Pesquisa Bibliográfica

Os grupos receberam alguns materiais básicos para a execução dos trabalhos: tubos de ensaio, barbante, abajur, papel alumínio e sacos plásticos.

4.5.1- Objetivo geral dos experimentos

Observar a influência dos fatores meteorológicos (ventos, radiação, luz, temperatura...) sobre os processos fisiológicos das plantas.

4.5.2- Experimento 01: efeito da luz na fotossíntese

a- Objetivo: Discutir os efeitos da luz sobre as plantas na produção de alimentos, oxigênio e dióxido de carbono.

b- Material:

- Ramos da planta aquática elodea
- Recipiente de vidro transparente
- água mineral com gás
- abajur

c- Procedimento:

Cortou-se pedaços de *Elodea* com cerca de 10 cm de comprimento e foram colocados dentro de um recipiente de vidro com água. Foi cortada uma das extremidades da planta dentro do frasco com água. Observou-se a quantidade de bolhas que se formaram na ponta

cortada da planta (esta ponta deve estar voltada para cima). Contou-se a quantidade de bolhas que saíram em um minuto e calculou-se a média desse fluxo (Figura 12).

O frasco com a água e a planta ficou sujeito a diferentes situações:

- Na sombra das árvores
- Em sol pleno
- água mais fria e morna
- com ou sem água com gás (colocar no frasco apenas um pouco de água com gás).
- Outra situação interessante, procurando associá-la a alguma condição atmosférica.

OBS: Repetir o experimento algumas vezes para analisar as conclusões do trabalho.



Figura 12 - Experimento 01

d- Questões para pesquisa e discussão:

- Para que a planta usa a energia e a luz?
- Relação existente desse processo com a formação do ozônio e a formação e manutenção da vida no planeta.
- Qual a relação desse processo com a constituição da atmosfera nos períodos mais remotos de nossa história com a constituição atual?
- Qual a relação que podemos fazer com o efeito estufa?
- Do que as plantas precisam para crescer?
- Porque também os animais dependem da fotossíntese?
- De onde vem a maior parte do oxigênio que respiramos?
- Em quais condições atmosféricas vocês observaram diferentes resultados?
- Qual a contribuição que esta atividade trouxe para o processo de aprendizagem?

OBS: Os resultados foram apresentados em forma de tabelas.

4.5.3 Experimento 02: como a água sai pelas plantas?

a- Objetivo: Relacionar a fotossíntese com a perda de água.

b- Material:

- 4 sacos plásticos transparentes com aproximadamente 20 X 30 cm.
- Barbante
- Papel alumínio

c- Procedimento:

Foram escolhidos quatro ramos de uma árvore que tem crescimento rápido, preferencialmente *Hibiscus sinensis* (hibisco) ou *Acalypha godseffiana* (Acalifa-fina). Os ramos estavam levemente inclinados para cima, ou seja, nem apontados para cima e nem para baixo. Foram colocados os sacos plásticos nos ramos escolhidos e posteriormente amarrados firmemente no caule. Dois sacos plásticos foram envolvidos com o papel alumínio de modo que eles ficaram totalmente protegidos dos raios solares. Ao colocar o saco plástico, procurou-se fazer uma pequena bolsa voltada para baixo com uma das extremidades da embalagem. Os resultados foram observados entre 1 a 3 dias. Depois deste período retirou-se o papel alumínio e comparou-se com os outros dois sacos plásticos que não estavam envolvidos com papel alumínio. Esse experimento pode ser repetido com outros tipos de plantas, áreas mais ensolaradas e menos ensolaradas, solos mais ou menos úmidos, dias mais quentes e menos quente, com mais ou menos vento, ou seja, em condições atmosféricas diferentes (Figura 13).



Figura 13: Experimento 2

d- Questões para pesquisa e discussão:

- O que são os estômatos e qual a sua função na planta?
- O que acontece quando os estômatos estão abertos ou fechados?
- O que acontece quando esses mesmos estômatos permanecem por muito tempo fechados ou abertos?
- Como funcionam as plantas que vivem em ambientes com baixa umidade°
- Cite exemplos de plantas que vivem em ambientes úmidos e de plantas que vivem em ambientes secos.

- Cite os efeitos do aumento do dióxido de carbono pela queima de combustíveis fósseis sobre a abertura dos estômatos.
- Em quais ramos armazenou mais água no saco plástico? Por quê?
- Qual a relação com o experimento 01?
- Para que o dióxido de carbono seja absorvido pelas plantas os estômatos devem estar abertos ou fechados? Desta forma vai sair mais ou menos água?
- Qual ou quais os setores da economia que consomem mais água?
- Cite alguns exemplos da quantidade de água que algumas espécies de plantas perdem por dia ou por hora.
- Como ocorre o funcionamento dos estômatos em plantas de ambientes úmidos e de ambientes secos?
- Como algumas plantas adaptadas a regiões com baixa umidade, como por exemplo, os cactos, fazem para não perderem tanta água?
- Quais as contribuições que esta atividade trouxe para o processo de aprendizagem?

4.5.4 Experimento 03: Como a água sobe nas plantas?

a- Objetivo: Como a seiva bruta sobe pela planta.

b- Material:

- 4 tubos de ensaio iguais, de preferência com diâmetro um pouco maior que o diâmetro dos ramos que serão utilizados.
- Tesoura ou faca bem afiada.
- Bacia com água.
- dois suportes para colocar os tubos de ensaio (cada um deles para 2 tubos de ensaio)
- Ramos de algumas plantas (preferencialmente *Hibiscus sinensis* (hibisco) ou *Acalypha godseffiana* (Acalifa-fina).

c- Procedimento:

Foram cortados 4 ramos da extremidade das plantas anteriormente citadas e colocadas dentro de uma bacia com água. O diâmetro dos ramos deve ser inferior ao do tubo de ensaio escolhido. Encheu-se os tubos de ensaio com água. Os ramos escolhidos tinham aproximadamente o mesmo diâmetro e quantidade de folhas. Em seguida foi realizado um desbaste nos ramos da seguinte forma:

- Dois deles ficaram totalmente sem folhas
- Os outros dois com todas as folhas.

Posteriormente foi feito um corte uns dois centímetros acima de onde cortou-se os ramos pela primeira vez e foram colocados imediatamente dentro do tubo de ensaio. Também foram retiradas as folhas da parte do ramo que ficou submerso na água. Essa operação foi feita rapidamente para se evitar o contato do ar com o corte feito no ramo. O mesmo procedimento foi feito com todos os ramos completando os tubos com água.

Foi colocado no suporte os dois tubos de ensaio (com os ramos com todas as folhas e os sem folhas), e no outro colocou-se os outros dois tubos.

Os dois suportes com os tubos de ensaio ficaram em locais de luminosidade e temperatura diversas para observar-se as diferentes oscilações de água dentro dos tubos em diferentes condições atmosféricas. Aproximadamente após 3 horas já foi possível observar os primeiros resultados, que foram mais perceptíveis com o passar das horas e dos dias (Figura 14).



Figura 14: Experimento 3

d- Questões para pesquisa e discussão:

- Como a seiva bruta sobe das raízes até as folhas?
- Por que alguns tubos apresentaram maior redução do nível de água do que outros?
- Por que os tubos em diferentes condições de luminosidade variaram seu nível de água? Explique, procurando relacionar com os outros experimentos.
- Em qual das plantas os estômatos devem estar mais abertos: no galho sob a luz ou no escuro? Por quê?
- Explique por que a conservação das florestas pode contribuir para a melhoria das condições ambientais?
- Qual a contribuição que esta atividade trouxe para o processo de aprendizagem.

No dia 28 de maio, iniciou-se a apresentação dos experimentos onde os alunos apresentaram detalhadamente em forma de desenhos em cartolina e com o auxílio do data show, os procedimentos utilizados com os resultados obtidos nas diferentes condições ambientais.

Durante a apresentação dos experimentos, os professores envolvidos fizeram algumas colocações que ajudaram os alunos a elucidar suas dúvidas e ampliar as discussões sobre a influência do clima sobre os processos fisiológicos das plantas.

Como a apresentação dos experimentos se estendeu por mais de duas aulas prosseguimos as atividades de apresentações no dia 01 de junho utilizando mais uma aula com cada uma das turmas para a finalização dessa atividade (Figura 15).



Figura 15 - Apresentação dos resultados para os grupos

No dia 01 de junho, as equipes entregaram um relatório detalhado descrevendo os experimentos, as condições em que os mesmos foram realizados, os resultados obtidos associando-os com os conceitos de Morfologia Vegetal e Climatologia Básica até então adquiridos no ano letivo.

Algumas questões que envolveram os experimentos foram elaboradas pelas professoras envolvidas nessa atividade e incluídas nas avaliações bimestrais de cada uma das disciplinas, com o propósito de verificar as contribuições que essa atividade trouxe para processo de ensino-aprendizagem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 O Cenário, a Caracterização do Grupo de Pesquisa e a Análise dos Resultados dos Questionários:

O cenário da pesquisa, como já vimos, se constitui no Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira, situado às margens da BR 280, no município de Araquari, Estado de Santa Catarina, que oferece para a comunidade cursos na área de Agropecuária, Aqüicultura e Sistema de Informação (Informática). Os cursos são oferecidos nas modalidades concomitante ou subsequente ao ensino médio.

Para a execução deste trabalho, elegeu-se as 1^{as} Séries do curso Técnico em Agropecuária seqüencial ao ensino médio. Esses alunos já possuem o ensino médio completo ou estão cursando a terceira série desta modalidade. Portanto, os alunos vêm para a escola em busca de uma formação profissional na área da Agropecuária, onde além de aulas teóricas com disciplinas técnicas, também desenvolvem atividades práticas na escola fazenda.

As atividades desenvolvidas com esses alunos, sujeitos da pesquisa, neste trabalho surgiu face à necessidade de sensibilizar os mesmos da importância de conhecermos os elementos climáticos para o planejamento e execução de atividades do profissional da área de agropecuária, bem como essas atividades podem interferir nas mudanças climáticas do planeta.

Para tanto, foram planejadas atividades interdisciplinares com o envolvimento das professoras de Morfologia e Fisiologia Vegetal – MFV, Educação Ambiental e de Climatologia Básica.

Elaborou-se um relatório piloto com questões abordando características sócio-econômicas dos alunos e também com algumas questões básicas sobre o ensino da climatologia. Esse questionário foi aplicado a um grupo de seis alunos da 2^a e 3^a série do curso técnico em agropecuária concomitante ao ensino médio. Por meio da análise desse questionário, devidamente preenchido pelos alunos com suas sugestões, realizamos uma correção do mesmo antes de ser aplicado ao público alvo.

Dando prosseguimento as atividades propostas aplicou-se o questionário sócio-econômico para os alunos a fim de caracterizar o perfil dos sujeitos da pesquisa. Em seguida as turmas foram divididas em pequenos grupos para a realização de três experimentos que mostraram como os fenômenos meteorológicos influenciam nos processos fisiológicos das plantas, que por fim resultam também em processos de mudanças climáticas mundiais.

Após a aplicação dos questionários sócio-econômicos inferimos:

- A grande maioria (81%) dos alunos são do sexo masculino, predominando a faixa etária de 17 a 18 anos (34%). Apesar do número de mulheres em relação aos de homens ter aumentado nos últimos anos, a predominância de jovens do gênero masculino na educação agrícola do país remete-se ao século passado, onde para as mulheres foram criados cursos para formação em Economia Rural Doméstica (Lei Orgânica de 1946). Dentro desta Lei era possível perceber-se o pressuposto da fragilidade da mulher e de sua limitação ao Lar, mostrando desde aquela época, a diferenciação para a socialização entre homens e mulheres, influenciando para ambos os sexos, trajetórias profissionais diferenciadas (FRANCO, 1994). Outro fator que atualmente pode estar contribuindo para esta constatação é o fato da escola só

oferecer internato para rapazes. Como a grande parte de nossos alunos são de regiões distantes da escola, a vinda destes depende de alojamento interno e gratuito para poder dar continuidade aos seus estudos.

- 73% dos entrevistados são oriundos do Estado de Santa Catarina, mas um valor também expressivo, em torno de 25%, tem origem no Estado do Paraná. O número até significativo de estudantes oriundos deste Estado, chegando às vezes a se deslocarem mais de 800 km para chegarem ao Colégio Agrícola de Araquari, tem uma ligação direta com a situação da infraestrutura física e de pessoal em que as escolas agrícolas do Estado se encontravam. Esta precariedade é apresentada pelo Secretário de Educação do Paraná, Maurício Requião, que relata: “Nossos colégios agrícolas estavam praticamente fechados. Não tínhamos mais alunos e muito menos professores. Além de recuperarmos todos, inauguramos mais quatro novas unidades e gratuitamente para os alunos.” (EDUCAÇÃO, 2005). Outro motivo, que conseguimos diagnosticar, é o fato de muitos alunos egressos de nossa escola, residentes no Estado do Paraná, terem conseguido bom desempenho em sua carreira profissional na área agrícola, servindo como referência para novos alunos. Este êxito na carreira profissional no setor agropecuário também tem uma relação direta com a região de origem desses alunos, pois são, na sua grande maioria de origem agrícola.

- A maior concentração de estudantes do Estado de Santa Catarina é oriunda da região Nordeste do Estado, com destaque para os municípios de Joinville, Jaraguá do Sul, São Francisco do Sul e Massaranduba.

- No que se refere ao local de moradia, 52% dos estudantes moram na zona rural e apenas 21% são de áreas urbanas. Além dessas duas categorias, 27% possuem propriedade agrícola e urbana.

- Dos alunos que moram em propriedade rural, no que se refere ao tamanho destas, constatou-se que a maioria delas estão entre 2 a 8 ha (23%), e em segundo lugar com 15% das propriedades, acima de 80 ha. A maioria dos alunos é de famílias com pequenas propriedades rurais, o que reforça a estrutura fundiária do Estado de Santa Catarina onde predomina um grande número de pequenas propriedades com predomínio da agricultura familiar.

- Com relação à modalidade do ensino médio cursado, 92% dos alunos cursaram o ensino médio em três anos e 6,3% na modalidade educação de jovens e adultos (supletivo).

- Dos motivos apontados para a escolha do curso Técnico em Agropecuária na escola, a maior parte dos alunos levou em consideração a possibilidade de realização pessoal, complementação de formação para uma atividade profissional que já exerce e por ser uma escola pública gratuita e de qualidade. Esses parâmetros somaram 57% dos motivos assinalados. Os sujeitos da pesquisa por serem, em sua maioria, pertencentes às famílias de agricultura familiar, vêem no curso mais uma possibilidade para melhorar a qualidade de vida de sua família e de sua realização profissional em uma escola que oferece um curso gratuito e de qualidade.

- Ao analisar o grau de escolaridade dos pais dos alunos, observou-se que ambos estudaram até a 4ª série do ensino fundamental, representando 64,6% dos pais e 54% para as mães.

- A renda familiar de 64% dos estudantes está em torno de 1 a 5 salários mínimos mensais, considerando-se a renda de todos os ocupantes do domicílio.

- Com relação a cursos extra classe realizados pelos alunos como complemento da sua formação pessoal, percebe-se que apesar do curso na área da Informática ser o mais realizado, 39% dos entrevistados, uma porcentagem considerável (19%) não realizou algum tipo de curso complementar para sua formação. Essa porcentagem pode estar relacionada com a localização das propriedades rurais distantes das regiões urbanas, com o custo destes cursos que na sua maioria não são gratuitos e também pela necessidade de maior permanência desses alunos nas atividades do campo.

- No que se refere à assiduidade de leituras informativas ou programas de televisão, observou-se que os tópicos que obtiveram as maiores porcentagem de uso com 60% e 58%, foram respectivamente as revistas de informação geral e revistas técnicas do ramo da agropecuária.

- Na análise de pontos fracos e fortes da escola é possível perceber:

- ✓ Pontos considerados insuficiente e regulares (As iniciativas da escola para realizar excursões, estudos do meio ambiente).
- ✓ Pontos considerados Regular a Bom (As condições dos laboratórios, Acesso a computadores e outros recursos de informática, O interesse dos alunos, Trabalho de grupo, Práticas de esporte, Aulas práticas das disciplinas ministradas).
- ✓ Pontos considerados Bom e excelente (O conhecimento que os professores têm das matérias e a maneira de transmiti-los; A dedicação dos professores para preparar aulas e atender aos alunos, A biblioteca da escola, As condições das salas de aula, O ensino de língua estrangeira, A atenção e o respeito dos funcionários, A direção da escola, A organização dos horários de aulas, A localização da escola, A segurança (iluminação, policiamento etc.)).

- Quando perguntado sobre o número de horas diárias dedicadas ao estudo, a maior frequência ficou entre 1,5 a 2 horas diárias.

- Ao observarmos o interesse dos alunos com relação a determinados assuntos, agrupamos aqueles que tiveram a maior porcentagem de citações:

- Muito Interesse (Economia nacional, a questão da inflação, o plano real, A política da sua cidade, o prefeito, os vereadores, Questões sobre o meio ambiente, poluição, etc., Questões sociais como a pobreza, o desemprego, a miséria, A questão das drogas e suas conseqüências, assuntos referentes às mudanças climáticas mundiais, Aquecimento Global).

- Pouco interesse (A política nacional, o papel dos deputados e senadores, o Presidente da República, A política dos outros países, Esportes, Questões sobre artes, teatro, cinema).

- Assuntos que não despertam interesse (Assuntos sobre seu ídolo cantor/a, artista, ou conjunto musical).

Observa-se nestes dados que os alunos alvo da pesquisa apresentaram mais interesse por assuntos que não são tão relevantes para os alunos de escolas do meio urbano, com destaque para política local, meio ambiente e problemas sociais.

- 87,5% dos alunos nunca tiveram a oportunidade de estudar climatologia anteriormente. Por isso o grande interesse, em um assunto novo que desperta a curiosidade e que faz referência a um acontecimento propagado pela mídia e pelas escolas como tema fundamental para a consciência ecológica.

- Apesar da maioria dos alunos não ter tido a oportunidade de estudar climatologia anteriormente, quando perguntados sobre a diferenciação entre tempo e clima, a maioria deles (54%) conseguiu diferenciar corretamente os termos. Tal fato pode ser devido à formação escolar dos mesmos que nas disciplinas afins como geografia e educação ambiental ministradas no ensino médio e ciências no ensino fundamental, ofereceram subsídios teóricos que possibilitaram a correta interpretação desta questão. Outro fator importante foram algumas noções de climatologia terem sido ministradas no início deste ano letivo na disciplina de Climatologia Básica.

- Quando perguntados sobre os elementos naturais que interferem no clima de uma região, os três elementos mais citados foram: Relevo, altitude e latitude, respectivamente.

- Ao analisar a questão referente às contribuições que uma estação meteorológica pode trazer para uma escola de educação agrícola, descrevemos nos tópicos seguintes, conforme descrito pelos alunos, as seguintes respostas:

1. Acompanhar as transformações constantes que vem ocorrendo com o clima.
2. Conhecer na prática como funciona uma estação meteorológica e como ela pode ser útil em nossa vida profissional e pessoal.
3. Conhecimento para o futuro técnico exercer essa atividade e poder ajudar na vida do campo com os agricultores.
4. Fornecer dados meteorológicos para a nossa região e também para mostrar como funciona realmente uma estação meteorológica.
5. Identificar o clima da região.
6. Melhoramento do estudo e aulas práticas .
7. Para trazer informações para o nosso dia-a-dia e também para ajudar a desenvolver as atividades agrícolas que, geralmente, dependem do decorrer dos dias.
8. Só traz vantagens, pois a agricultura está diretamente relacionada com o tempo e o clima de uma região, para que as plantas se adaptem ao local, a época de plantio.
9. Um bom conhecimento dos equipamentos na prática e para nós entendermos melhor a matéria de climatologia.
10. Eu vou aprender mais, ter mais conhecimento para poder passar para frente para exercer a profissão de técnico agrícola.
11. Auxílio na prática profissional, fazendo com que o estudante tenha uma experiência inovadora em sua vida.
12. As vantagens são que você vai ficar por “dentro”, “ligado” nas condições climáticas da região, ou em qualquer região que você venha a trabalhar, onde possa existir uma estação meteorológica.
13. Coletar e analisar dados do tempo, reuni-los e determinar o clima; prever o clima dos anos seguintes para planejar culturas; para os alunos é uma importância grande devido à familiarização com equipamentos e manipulá-los.
14. Com isso podemos ver de perto como está aquecendo o nosso mundo de hoje, e não pensar que só acontece com os outros países.

Com relação as respostas fornecidas pelos alunos com relação às contribuições de uma estação meteorológica, percebeu-se que esta pode trazer informações importantes para a caracterização climática regional e o monitoramento das mudanças que vem ocorrendo; o fornecimento de dados para o planejamento de atividades agropecuárias; a coleta, manipulação e interpretação de dados meteorológicos em aulas práticas e teóricas da disciplina de climatologia básica que se somam a oportunidade desses alunos em conhecer os equipamentos e o funcionamento de uma estação meteorológica.

- Na questão referente às contribuições que a disciplina de climatologia está trazendo para a sua formação destacamos as seguintes respostas, conforme descritas pelos alunos:

1. Está colocando os nossos pés no chão para que não repitamos os erros do passado e analisamos as conseqüências deste.

2. Adquirir conhecimentos para a minha futura profissão.

3. Estamos aprendendo muitas coisas importantes sobre o clima, por exemplo, como são formadas as chuvas, os ventos, como se deslocam de um lugar para outro, por que em alguns lugares acontecem mais chuvas do que em outros. Para mim é muito importante saber como são formadas as mudanças, pois para se formar técnico temos que saber como acontecem essas mudanças.

4. Como planejar melhor, o que vamos fazer na atividade agrícola, escolher as culturas próprias para cada tipo de solo, as épocas favoráveis para a planta, estudarmos as previsões do tempo, como será atualmente e, mais adiante, se será favorável ou desfavorável e assim por diante, e os estudo dos fenômenos que estão acontecendo, atualmente na natureza e o que fazer para melhorar.

5. Estou tendo uma visão muito mais clara da importância do clima para a agricultura e para nossas vidas, isso representa um avanço na formação do técnico.

6. Muito, pois assim teremos competência de desempenhar nossas funções profissionais.

7. Conhecimento sobre o clima e o aquecimento global e as contribuições que a disciplina traz são muito boas de serem estudadas, pois vimos coisas que eu não sabia.

8. A disciplina me passa o ensino básico que eu possa aprender para a minha formação trazendo experiências novas.

9. Levar junto como o conhecimento, do clima e o tempo age no planeta terra, como ele é essencial a nós, a nossa natureza.

10. Ajuda a minha compreensão das variações climáticas que ocorre na superfície terrestre.

11. No meu ponto de vista a principal é os conhecimentos globais e as variações de clima e tempo de uma região para outra.

12. Ficar mais “ligado” ao que está acontecendo com o clima. Por exemplo, o aquecimento do planeta.

13. É bom para saber o que influencia no clima de uma região e também para saber no que o clima influencia.

14. O clima, suas variações, tem grande influência na área onde um técnico agrícola atua. Tendo conhecimentos nesta área pode-se evitar problemas e até se encontrar soluções para problemas em lavouras por exemplo.

15. Que um bom técnico deve saber se relacionar com a agricultura e principalmente com a natureza.

16. Devido saber como ocorrem as mudanças de tempo, como elas variam de lugar para lugar.

17. Ajuda a entender melhor as mudanças climáticas que vêm ocorrendo no planeta.
18. Eu estou aprendendo o quanto o clima pode interferir no plantio de certos tipos de plantas.
19. Antes de se pensar em plantar qualquer espécie vegetal ou criar algum animal, é preciso saber se este vai desenvolver neste local, se poderá adaptar-se às condições atmosféricas frequentes.
20. Muitas, pois nunca havia visto uma estação meteorológica antes e o colégio está me oferecendo essas informações.
21. Para podermos saber orientar pessoas sobre o que plantar em épocas de seca, épocas chuvosas.
22. Conhecimento sobre as zonas climáticas da terra.

Com este diagnóstico prévio, foi possível caracterizar o perfil desses alunos e o nível de conhecimentos que eles possuem em relação aos conceitos básicos de climatologia e meteorologia.

Percebe-se nas respostas formuladas que a grande maioria conseguiu destacar a importância que os estudos climáticos têm trazido para as suas atividades práticas diárias, tanto em sala de aula, como nas atividades de campo e conseqüentemente para a sua formação profissional. Isto porque estabelecem uma ligação direta do seu objeto de trabalho com as questões climatológicas e suas influências sobre o desenvolvimento das plantas e animais, que podem ser um fator diferencial nos resultados esperados no andamento de suas atividades.

Esses questionários foram aplicados antes da realização dos experimentos. Outros dados tabulados estão registrados no Anexo I.

5.2 Análise da Realização dos Experimentos

Com a realização dos experimentos nos grupos de trabalho formados, a necessidade de interagir com os colegas foi nitidamente perceptível, fazendo com que a relação interpessoal fosse estimulada a fim de conseguirem atingir os objetivos propostos para cada um dos experimentos (Figura 16).



Figura 16 - Trabalho em grupo

Nos três experimentos os alunos tiveram a oportunidade de sair a campo e pela observação dos resultados obtidos nas diferentes condições foram registrando suas percepções. Estas sofreram análises e foram confrontadas com os conhecimentos das disciplinas de climatologia básica e Morfologia e Fisiologia Vegetal. Após alguns minutos da realização dos experimentos foi possível observar como alguns fatores climatológicos interferem sobre o transporte de água e a fotossíntese das plantas. Essa análise dos resultados foi apresentada para a turma por cada um dos grupos através de cartazes, desenhos, tabelas e gráficos.

Após a apresentação dos resultados dos grupos chegou-se as seguintes considerações:

Experimento 01: efeito da luz na fotossíntese

- A planta *elodea* cortada e imersa em água sob diferentes condições de luminosidade e constituição química da água apresentou as seguintes frequências (os valores abaixo são as médias):

- Tubos expostos ao sol com água pura – 10 a 16 bolhas/minuto
- Tubos na sombra com água pura – 1 a 2 bolhas/minuto
- Tubos expostos ao sol com mistura de água gaseificada – 9 a 12 bolhas/minuto
- Tubos na sombra com mistura de água gaseificada – 4 a 16 bolhas/minuto
- Tubos com água morna no sol: 0 a 150 bolhas/minuto
- Tubos com água morna e mistura de água gaseificada no sol: 16 a 3 filas de folhas intermitentes.

Os alunos descreveram nos relatórios o processo da fotossíntese relacionando a produção de oxigênio com os fatores referentes à intensidade luminosa, temperatura e concentração de CO₂. As Bolhas produzidas nos experimentos, mostram a produção de oxigênio pelo processo da fotossíntese. Este processo há milhões de anos contribuiu para a atual constituição físico-química da atmosfera. Os alunos também inferiram após revisão bibliográfica, que a maior parte do oxigênio existente na atmosfera é produzido por bactérias e algas planctônicas. Muitos fatores contribuem nesse processo da fotossíntese, e um deles foi percebido de forma mais freqüente entre as equipes: a luminosidade. Em um dos relatórios o aluno comenta que ficou muito surpreso ao ver que quando colocou a mão entre o tubo de ensaio e o sol, ocorreu à diminuição instantânea na produção de bolhas e que quando retirava a mão da frente do tubo a produção de bolhas aumentava em poucos segundos. Os resultados obtidos podem ser diferentes em diversas situações, relata um dos grupos, pois o “tamanho das bolhas (e, portanto, o número) pode variar durante a experiência, por alterações mecânicas na região cortada ou mesmo por variações na solubilidade do oxigênio com mudanças de temperatura e até por ser uma planta jovem ou mais adulta.”

Experimento 02: Como a água sai das plantas.

Os experimentos foram realizados com o propósito de observar o processo de transpiração das plantas. Os alunos utilizaram sacos plásticos transparentes que foram envolvidos nos ramos de alguns arbustos existentes na escola. Foram escolhidos ramos que estavam em lados diferentes da planta, para que as embalagens recebessem diferentes quantidades de luminosidade. Além disso, alguns dos ramos envolvidos com essas

embalagens, receberam também a cobertura de papel alumínio, impedindo completamente a entrada da luz (Figura 17).



Figura 17: Envolvendo os ramos com as embalagens plásticas e papel alumínio

No dia seguinte, já era possível se perceber o acúmulo de água dentro das embalagens plásticas que não foram envolvidas com papel alumínio, porém, em quantidades diferentes entre os ramos, pois alguns deles estavam em locais mais ensolarados que outros. Uma das equipes constatou essa proporcionalidade no volume, medindo a quantidade de água dentro das embalagens, chegando a uma diferença de aproximadamente 40% entre eles. Nos ramos em que as embalagens foram envolvidas também com papel alumínio não foi encontrada água no interior delas.

Encontramos nos registros dos relatórios que esse processo chamado de transpiração ocorre pela abertura dos estômatos, os quais se localizam principalmente nas folhas e funcionam por influência dos raios solares, da umidade do ar, entre outros. Descrevem ainda que os estômatos permanecem abertos quando a folha está na presença de luz e há um bom suprimento de água. À noite ou quando há deficiência de água, os estômatos se fecham. Em qualquer dos casos, sabe-se que os estômatos abrem-se quando as células-guardas estão túrgidas, fechando-se quando elas perdem água.

Porém, esta afirmação dada pelos alunos não está totalmente correta, pois à noite não há necessariamente falta de água e sim falta de luz que realmente leva ao fechamento dos estômatos. Percebe-se neste contexto, que mesmo através da realização dos experimentos e da motivação dos alunos na busca de respostas para explicar este fenômeno da fotossíntese, existe a necessidade de um maior aporte teórico que deve ser aprofundado e não apenas consultado superficialmente, sob pena de chegarmos a conclusões errôneas dos fatos pesquisados. É necessário, portanto, que o estudante faça uma articulação entre a teoria e o experimento, integrando-os, a fim de poder ter uma visão do todo e não fragmentada do conhecimento. Arruda, Silva e Laburú (2001, p.4), também destacam a importância fundamental dos estudos teóricos quando da realização de experimentos. Para eles, a teoria

de um lado, força os fatos a se conformarem a ela, reduzindo a dispersão dos resultados experimentais e o desacordo sobre sua interpretação e, de outro, é o principal instrumento a guiar o cientista no planejamento do experimento e das técnicas de medida.

No contexto da realização desses experimentos, a teoria nos ajuda na formulação de questões que desejamos responder de forma sistemática e também como guia para a realização do próprio experimento nos auxiliando na resolução de problemas do cotidiano dos alunos e da sociedade. Ibid (p.6) continuam reforçando a necessidade do conhecimento teórico para a ciência quando nos relatam que

a ciência, em sua descoberta de regularidade natural, não pode prescindir do suporte fornecido pela teoria, uma vez que a natureza, ao revelar suas regularidades, mostra-se excessivamente parcimoniosa quanto aos seus aspectos que podem ser observados. Segue-se que a experimentação está visceralmente vinculada ao pressuposto teórico que está em jogo.

A importância da realização desse experimento aparece relatada em um dos relatórios, onde encontramos o seguinte diagnóstico: “Com todos estes resultados e observando o experimento concluímos que as plantas terrestres são responsáveis pela produção de oxigênio, mas a sua maior importância é a produção de vapor de água, transpiração e a umidade do ar que é obtida pela transpiração das plantas. São elas as responsáveis por todo o bioclima, por importantes precipitações e pela vida na terra.”

Nessa interpretação dos alunos, encontramos uma verdade parcial, pois as plantas não as maiores responsáveis pelo oxigênio produzido no planeta, uma vez que elas possuem muitas partes não fotossintetizantes, como caules e raízes que consomem praticamente todo o oxigênio produzido pela fotossíntese das folhas. Essa discussão já havia sido relatada pelos alunos quando citam os plânctons como os maiores produtores de oxigênio, mas que nesta conclusão acabaram excluídos.

Analisando novamente a necessidade de ampliar os conhecimentos teóricos antes de emitirmos um parecer conclusivo sobre os resultados finais de um experimento, cabe ao professor, em suas aulas experimentais, intercalar discussões e resultados a fim de organizar as conclusões dos alunos para se chegar a definições corretas. Oliveira, Nascimento e Bianconi (2005. p.46), relatam que após a realização de experimentos com alunos do 3º ano do ensino médio, observaram mudanças conceituais significativa nos alunos. Porém,

o que ficou claro durante a aplicação do módulo é que o aprendizado dos conceitos foi estimulado pelos experimentos. Isto porque os experimentos permitiram a discussão de dados e a troca de idéias e de conceitos entre os grupos e a professora, que conduzia as classes para que as discussões mantivessem um objetivo determinado.

E continuam acrescentando que

É válido ressaltar que uma abordagem experimental é fundamental no ensino de ciências, mas não é o único recurso para a melhoria do ensino em ciências. O ideal é que se faça uso de um conjunto diversificado de recursos que permitam ao aluno o desenvolvimento de todas as suas competências para que ele aprenda e utilize esse aprendizado em outros momentos de sua vida escolar ou não. (p.47)

A preocupação das autoras vem ao encontro da necessidade de revermos as metodologias empregadas pelos professores que priorizam a fragmentação e não a integração de conceitos e conhecimentos que interagem simultaneamente sobre o objeto de estudo. Os experimentos pode ser uma metodologia interessante para fazermos esta inter-relação entre o abstrato e o concreto, entre os problemas locais e os mundiais, entre o emocional e racional,

levando o aluno a uma nova dimensão, um novo patamar de desenvolvimento intelectual e moral.

Outro grupo destacou que “com relação à climatologia e educação ambiental, percebe-se a importância da transpiração na influência do clima. Ela é responsável diretamente ou indiretamente pela umidade do ar e arrefecimento do ambiente, deixando-o mais ameno, pois certas espécies de plantas podem transpirar cerca de 400 litros de água por dia, outras ainda podem chegar a esta quantidade por hora.”

Um dos grupos também relatou que como resultado quantitativo desse experimento, na embalagem plástica (20 X 30 cm) exposta ao sol por cinco dias foi registrado um volume de água de 80 ml em um único ramo. Continuam relatando que “imaginem quanto não libera uma floresta amazônica? Isso mostra que ao invés de desmatarmos deveríamos plantar muitas outras árvores, se quisermos amenizar o aquecimento global.”

Experimento 03: Como a água sobe pelas plantas.

Os alunos usaram tubos de ensaio cheios de água e introduziram dentro deles ramos com folhas e outros sem folha, com o propósito de mostrar como a água ascende até os ramos mais altos da planta (Figura 18).



Figura 18: Ramos sendo preparados para o experimento

A maioria dos grupos utilizou as plantas *Hibisco sinensis* ou *Acalypha godseffiana*, pois são plantas arbóreas de crescimento rápido e de fácil localização na escola. Todos os grupos realizaram seus experimentos na presença da luz direta e na sombra. Cuidado especial foi tomado no sentido de cortar a extremidade do ramo que seria introduzido no tubo de ensaio somente no momento de introduzi-lo na água, para evitar a entrada de ar nos caules.

Também foram disponibilizados para os alunos, um suporte com lâmpada para que os experimentos ficassem expostos o maior período de tempo possível para observarem mais rapidamente as mudanças que ocorreriam.

Em todos os grupos, as conclusões foram unânimes no sentido de relatar que nos tubos que continham os ramos sem folhas a diminuição do volume de água foi menor do que nos tubos com ramos com folhas.

Continuando, os alunos perceberam que a perda de água por transpiração nas folhas faz com que apareça uma força de sucção no xilema da planta que traciona a água para cima. Como as moléculas de água são muito coesas, elas permanecem unidas entre si e são puxadas

sob tensão, formando uma coluna contínua de água no interior do xilema, desde as raízes. A manutenção desta coluna contínua de água é importantíssima para o processo de condução da seiva bruta, contribuindo para o desenvolvimento dos vegetais.

Uma das equipes também fez um comparativo com a umidade relativa do ar, citando que “a umidade relativa do ar não foi aparentemente um fator determinante, por manter-se em um valor relativamente constante, porém, sabemos que com valores muito baixos, há a tendência dos estômatos fecharem, impedindo ou reduzindo as atividades fisiológicas.”

Analizamos e comparamos esta argumentação dos alunos com um trabalho escolar realizado no ensino fundamental (7ª série) de uma escola privada de uma região metropolitana, em que se propunha, através de um experimento, explicações para o aumento do volume interno de um balão colocado na boca de uma garrafa aquecida. Neste experimento os alunos chegaram à conclusão de que o balão encheu porque o ar quente subiu. Uma parte do grupo procurou outra explicação para o fato que contrariava a primeira análise e conclusão. Colocando a garrafa de cabeça para baixo chegaram, então, à conclusão de que o fenômeno ocorria não porque o ar quente subia e sim porque o ar quente dilatava-se e por isso enchia o balão. Diante dessa nova explicação os alunos “reavaliaram sua posição inicial e passaram a admitir, abertamente, a possibilidade de que teorias ou explicações científicas sejam sujeitas a testes experimentais ou outras estratégias de avaliação racional”.(PAULA e BORGES, 2007, p.186).

Neste caso das plantas, até seria lógico achar que a umidade elevada limitaria a transpiração pelo fechamento dos estômatos, mas não é isso que ocorre e sim a diminuição da passagem do vapor das folhas para a atmosfera, em função da maior umidade do ar. Outra questão lógica é que se a umidade não variou, não seria possível estudar empiricamente o seu efeito nas plantas.

Diante dos resultados desses dois experimentos percebe-se a necessidade de uma aproximação indissociável entre a teoria e a prática para podermos testar as hipóteses e aprimorar, consolidar e/ou modificar as teorias existentes sobre um determinado assunto. Os experimentos passam a ser, então, não apenas uma ferramenta de demonstração, mas também um instrumento importante para a formação do método científico de alunos e professores. No caso específico deste experimento com as plantas, pode-se sugerir aos alunos que busquem alternativas para estudar os efeitos da umidade sobre os processos fisiológicos dos vegetais.

Outra equipe relatou que nos ramos que possuíam folhas ocorreu a fotossíntese e a transpiração. Para a planta fazer a fotossíntese ela precisa de água, CO₂ e da Luz, e por isso que os tubos com ramos em que estavam no sol utilizaram mais H₂O, porque fizeram mais fotossíntese do que os ramos à sombra.

Percebe-se nesta conclusão dos alunos uma outra interpretação errônea muito comum nos alunos que estudam fotossíntese, ou seja, achar que a água que é consumida no processo da fotossíntese explica a quantidade de água absorvida pela planta, o que não é verdade, pois a grande maioria, mais de 95%, simplesmente evapora para a atmosfera ao invés de ser usada na formação de carboidratos; a própria experiência dos sacos envolvendo os galhos de vegetais (experimento 2) mostrou isto, mas é necessário um esforço teórico para perceber o fenômeno. Percebe-se, dessa forma, a necessidade de não valorizarmos em excesso o trabalho prático sem o embasamento teórico necessário para o entendimento dos fenômenos a serem estudados. Pois segundo Séré; Coelho e Nunes (2003, p.40) a “prática está a serviço da aquisição dos conhecimentos conceituais quando se trata, de verificar uma teoria”. Para eles, a teoria está também a serviço da prática quando permite ao aluno comparar modelos, utilizando as leis com uma finalidade prática. Assim a experimentação deve ser usada para facilitar o aprendizado da teoria e não para substituí-la.

A partir do momento que os alunos identificam a importância da teoria, articulando com a sua vida diária, sentem prazer em estudar. A conexão propicia um “saber com sabor”, como nos diz Linhares (2002).

As escolas continuam separando a teoria da prática, com o pretexto de que o aluno precisa primeiro aprender toda a teoria para entrar nas atividades práticas. É comum no início dos cursos encontrar uma carga teórica enorme, desmotivando os alunos. No final dos cursos, o currículo prevê apenas aulas práticas, faltando a teoria para um melhor entendimento. Arriscamos dizer que a teoria precisa ser construída simultaneamente com a prática.

Ao articular a teoria com a prática, o professor estará proporcionando ao seu aluno uma maior autonomia para ingressar no trabalho, atuando como ator do processo produtivo. Uma importante ferramenta para se fazer essa articulação entre a teoria e a prática é o domínio das diferentes linguagens, que serão fundamentais na construção de conceitos e no desenvolvimento de competências cognitivas mais complexas.

Os conhecimentos teóricos adquiridos pelos alunos formarão um lastro de sustentação para suas argumentações e sugestões. Ao permanecer no senso comum (apenas com a prática), ficará na dependência das descobertas realizadas por outras pessoas, limitando-se a reproduzir tarefas (taylorismo). Uma pessoa com bom conhecimento teórico, mas sem conexão com a prática não conseguirá inserir-se no mercado de trabalho porque o mercado espera do profissional resultados práticos. Segundo Kuenzer (2004), os processos são conhecidos quando adquirem um significado.

O mundo moderno exige que o profissional aprenda a aprender como definiu Delors(2003). O saber fazer não se restringe ao mero cumprimento de tarefas, mas “um fazer refletido, pensado” (KUENZER, 2004, p.5), saber o que está fazendo e por que. Conectar o seu trabalho com o mundo, identificando se o resultado do seu trabalho está trazendo a felicidade para si e para as pessoas que irão beneficiar-se dele.

O que se observa, portanto, no mundo do trabalho, é uma nova relação entre o sujeito e o objeto, que valoriza a relação teoria/prática e o processo pedagógico que devem ser promovidos nos cursos de formação inicial e continuada, levando o aluno a refletir que não basta apenas saber fazer, mas que o leve a fazer refletindo sobre o que se faz de uma forma consciente de todo o processo.

Para finalizar, entendemos que somente com um bom embasamento teórico o aluno/profissional terá condições de identificar falhas ou melhoras necessárias e promover as correções nas etapas que estão interferindo na qualidade final do produto. Mas a teoria será melhor assimilada quando for fornecida simultaneamente com a prática, promovendo uma práxis, ou seja, as duas deverão andar de mãos dadas.

Após apresentados os resultados para todos os grupos, as professoras envolvidas na atividade elaboraram questões sobre suas respectivas disciplinas, procurando relacionar os resultados obtidos nos experimentos com os conteúdos ministrados em sala de aula. Entre essas questões, uma delas era optativa e se referia a opinião dos alunos em relação a esta prática realizada. A questão elaborada e respondida pela maioria dos alunos foi assim redigida:

“Gostaríamos de registrar as impressões de vocês quanto ao experimento realizado com o Prof. Marlos e a professora Juliana. Expresse sua opinião de ter participado do experimento, das melhorias que podemos desenvolver para as próximas turmas e de seu aprendizado adquirido.”

As respostas dadas pelos alunos foram as seguintes:

Turma -1S2

1. Para mim foi muito bom porque consegui entender bem melhor na prática do que na sala de aula, para mim foi bem mais fácil. Deste modo fica gravado em nossa mente. Como já foi citado em nossa sala de aula, deveria ser apontado o objetivo da pesquisa, seria mais fácil.
2. Impressionante a evapotranspiração, deve-se cuidar muito com relação à irrigação .
3. Minha participação foi muito importante porque assim eu vi realmente como ocorre a transpiração e importância das matas. Sugiro que essa experiência seja passada a outras turmas e se for possível, outras e novas experiências, porque o que vimos nos resultados com certeza nunca mais esqueceremos.
4. Eu gostei muito porque é bem melhor para se aprender e entender como isso acontece (os experimentos) só poderíamos ter mais tempo para pesquisas.
5. Em minha opinião é que foi ótimo termos feito esses experimentos, as melhorias é que tivemos poucos dias de experimentos mas tivemos resultados muito agradáveis para nós todos da sala. Esses experimentos fazem que os alunos se interessem mais para esses experimentos. Eu nunca tinha visto isso e nem sabia também. Com essa experiência eu pude tirar as minhas dúvidas e curiosidade, não só eu como os outros alunos também. Espero que tenha mais.
6. Com os experimentos adquiri mais conhecimentos com o processo de respiração, fotossíntese, todas as funções que uma planta realiza e a importância delas com o meio ambiente que devem ser bem preservados para mais tarde nós termos um bom oxigênio.
7. Aprendi como as plantas fazem a fotossíntese. Como ocorrem as trocas gasosas, a quantidade de H₂O que elas mandam para cima através da evaporação e a importância que os vegetais exercem ao nosso planeta.
8. Foi muito legal, me fez entender melhor o assunto e refletir sobre algumas conclusões dos acontecimentos atuais do clima.
9. O experimento foi muito proveitoso para o nosso aprendizado, mostrou os nossos aprendizados teóricos sendo praticado
10. Foi um experimento muito válido, pois conseguimos ver no experimento (prática) o que não conseguimos ver na teoria, legal e bem interessante, nos envolvia. Melhoria: talvez mais tempo para a elaboração das experiências, assim fazendo mais vezes o mesmo experimento, tirando mais conclusões.
11. O experimento que foi feito, realmente foi muito bom, interagiu os alunos com a disciplina com mais ânimo de aprender e de uma maneira diferente resultando com mais aprendizagem que é o melhor disso tudo. Eu gostei muito de ter participado e seria bom também para as outras próximas turmas que virão daí pra frente.

Respostas: Turma -1S1

1. O interessante deste tipo de atividade é a oportunidade que se tem de poder realmente ver como ocorrem estes processos. Em sala de aula, muitas vezes, se tornam cansativas, as aulas. As atividades em campo, despertam mais o interesse do aluno e o faz compreender melhor o assunto. Neste caso foi o que aconteceu, e os professores também estiveram sempre a disposição para esclarecer qualquer dúvida. O único problema é que foi meio corrido, fora isso foi muito útil para nós, contribuiu muito na nossa aprendizagem.

2. A princípio confesso que não gostei muito da idéia, era muito trabalho em tão pouco tempo, além do mais, o nosso experimento era mais demorado e com muitos fatores para serem observados.

3. A atividade realizada foi ótima, o aprendizado foi bom, de maneira que foi aplicado o trabalho. Foi ótimo para que o mesmo fosse realizado.

4. Os experimentos foram ótimos pois eram coisas que eu sabia na teoria, mas não imaginava na prática, apenas o tempo foi curto, mas a experiência valeu a pena, gostei muito.

5. A participação foi ótima, pois aprendi muita coisa nova, que na aula teórica não teria aprendido. Se tivesse outra oportunidade faria de novo. Eu acho que deve haver diferentes experimentos além daqueles que foram feitos.

6. Eu gostei muito de ter participado desses experimentos pois pude ver na prática como acontece a fotossíntese e outras coisas que a planta faz e assim aprender melhor a parte fisiológica dos vegetais.

7. Praticamos e adquirimos conhecimentos nos experimentos, é muito difícil nós alunos ver tudo isso em sala de aula na parte teórica. Todos os experimentos foram válidos para meu conhecimento mas o que mais me identifiquei foi um pequeno ramo adquirir uma quantidade de água em apenas cinco dias. Como o prof. Marlos comentou, imagine na floresta amazônica o que podemos ter de água naquele local. Tem pessoas que nem imaginam que isso acontece. Para desenvolver esta atividade para novas turmas, deveria ter um tempo mais amplo nas pesquisas e nos experimentos para um melhor resultado.

8. Os experimentos foram algo que fizeram os alunos além de pensar, também ver o que realmente acontece em nosso mundo, nas grandes florestas, mas também em dimensões menores. Em minha opinião o que pode ser melhorado é proporcionar mais tempo para os alunos, podendo assim realizar mais experimentos obtendo resultados mais concretos.

9. Foi de suma importância para o nosso aprendizado o que conseguimos através dessas experiências. Na prática é melhor de se aprender porque você vê o que acontece. Já na teoria, enquanto o professor explica você só imagina como deve ser.

10. Foi muito interessante participar do experimento feito, ele nos deu conhecimento práticos que talvez não conseguiríamos atingir usando só o método teórico. Foi muito aproveitado, nós nos dedicamos a fazer a experiência que nos foi proposta e observamos os resultados. Em minha opinião está perfeita a forma que foi feita e organizada pelos professores,

só deveríamos fazer mais experimentos como este, pois o aproveitamento do assunto discutido é muito grande, eu sei que para a gente que temos apenas um ano e meio para concluir o curso não iríamos ter tempo suficiente para se dedicar aos experimentos, mas talvez deveriam ser implantados sistemas como esse para outras turmas concomitantes, que possuem um período de tempo maior para a conclusão do curso e poderiam se dedicar mais inteiramente ao assunto.

11. No meu ponto de vista foi muito bom e importante onde em uma simples experiência aprendi coisas que nunca esquecerei: as trocas gasosas de ar, a produção da fotossíntese, a importância da luz, etc. A vida é um desafio, vence somente aquele que se desafia.

12. Para mim foi muito bom porque eu tive a oportunidade de observar, bem como funciona a condução da seiva pelas plantas. Eu acho que foi interessante e com certeza será para outros alunos.

13. Foi um aprofundamento na matéria e no desenvolvimento da planta. Fazendo estes experimentos a gente vê a planta respirando, fazendo fotossíntese. Esses experimentos em aula prática são muito importantes para entender melhor a parte teórica.

14. Esse experimento realizado foi de grande importância, por que nos proporcionou a fazer a prática, deixando a teoria de lado, assim trazendo mais conhecimentos a nós alunos.

15. Conseguimos identificar na prática o que vimos na teoria, o que o aquecimento global pode causar ao meio ambiente e a forma como as plantas fazem a transpiração e o quanto uma floresta é importante para o equilíbrio do meio ambiente.

16. Achei muito interessante realizar o experimento, pois mostrou na prática como funcionam algumas das funções das plantas e também no que a planta ajuda em relação ao meio ambiente.

17. Esses experimentos demonstraram para mim como funciona o mecanismo de uma planta, que influências ela precisa para ela manter-se viva e trabalha de certa forma em prol da humanidade. Foi muito importante para nós pois o experimento quando é realizado, a gente vê o que realmente acontece diferenciando quando se faz ou se explica de maneira teórica.

18. Foi ótimo, porque assim, nós podemos ver na prática como funciona a transpiração de uma planta, por que a planta é tão importante quanto nós seres humanos, e nós não vivemos sem ela, a planta é um ser vivo como nós, e foi muito bom nós vermos e aprendermos como ela vive no seu interior microscópico. Eu aprendi muito, como estou aprendendo muito neste colégio. Obrigado a vocês professores, que Deus sempre os abençoe.

19. Foram aulas bem produtivas, das quais todos os alunos puderam ver e observar tudo o que acontecia, sobre o experimento, desde a formação de bolhas de ar com a introdução de água com gás, também pode se observar o quanto a planta transpira, no qual as plantas fechadas com sacos plásticos, o tanto de água que se possuía, e o trabalho no qual a minha equipe desenvolveu, que foi observado o consumo de água dos ramos cortados e a condução da água pelos ramos cortados e a condução da água para os vasos do xilema e floema. Em minha opinião deveríamos fazer

mais aulas assim, por quebrar a monotonia de sala de aula, os alunos se empenham mais, aprendi mais com esse tipo de aula.

Percebeu-se como a maioria dos alunos responderam à questão optativa, eles pretendiam demonstrar sua satisfação com essa atividade e as contribuições que ela trouxe para a formação dos estudantes. É importante destacar a resposta de um dos alunos que inicialmente não estava contente com mais uma atividade escolar, que traria mais sobrecarga de estudo para ele. Constatou-se que essa atividade despertou maior interesse no aluno, que o fez mudar de opinião, propiciando uma maior conexão entre as temáticas trabalhadas em cada disciplina do seu currículo escolar. Para tanto ele descreve esta atividade da seguinte forma:

A princípio confesso que não gostei muito da idéia, era muito trabalho em tão pouco tempo, além do mais, o nosso experimento era mais demorado e com muitos fatores para serem observados. Só nos últimos dias antes da apresentação eu comecei a compreender realmente como aconteceria este processo e comecei a analisar e identificar os fatores climáticos que atuam sobre o experimento e começamos a fazer uma interação dos fatores. Por fim, a minha opinião mudou completamente. Realmente foi muito importante a realização destes experimentos e os debates que foram feitos sobre o tema. Com certeza fez com que os alunos ampliassem o seu campo de visão, sendo que todas as disciplinas, que são tão diferentes, tem uma relação muito próxima uma das outras.” (junho/2007)

A percepção dos fenômenos meteorológicos interagindo com os processos fisiológicos das plantas foi ampliada nos grupos, os mesmos conseguiram relacionar a interação entre esses elementos durante a realização dos experimentos.

Outra interação também observada nos relatórios foi com relação ao uso de dados meteorológicos da estação meteorológica do colégio para subsidiar na análise dos resultados dos experimentos, pois este foi um dos propósitos da pesquisa, mostrando a importância que essas informações podem trazer para o profissional da área da agropecuária.

Contribuição importante para esta pesquisa foi registrada nas palavras da professora de Climatologia Anelise Destefani que descreveu a eficiência com a qual esses experimentos representaram para os alunos:

Considero que aulas explicativas são importantes para o entendimento dos acontecimentos. Utilizar outras ferramentas didáticas, como os experimentos apresentados, foi primordial para que o aluno conseguisse assimilar as informações repassadas em sala de aula. O “ver acontecer” concretiza o conhecimento, isso você pode comprovar nas respostas dos alunos nas questões que envolviam as experiências de forma bem direta, as respostas quase sempre estavam certas. Para mim isto é APRENDIZAGEM, o aluno não esquece. Diferente quando o professor usa apenas quadro e giz, desenhando e fazendo esquemas dos processos naturais. Às vezes o aluno escuta o professor, estuda para a prova, tira uma boa nota, mas não consegue identificar aquele fenômeno estudado em sala de aula, na natureza. E ele pode até conhecê-lo, mas não correlaciona com as questões discutidas em sala de aula. Parece que o que se estuda em sala não é visível.

Ao desenvolver estas aulas práticas com os sujeitos da pesquisa foi possível observar como o processo de ensino se fortalece na prática experimental.

Os ensinamentos de Lev Semenovich Vygotsky (OLIVEIRA, 2005) estão presentes em qualquer aprendizado e podemos destacar seu conceito de zona de desenvolvimento proximal, o qual evidencia que no início do aprendizado existe uma compreensão incompleta ou mesmo com alguns erros, mas que é valiosa e mesmo fundamental ao processo do aprendizado. Nesta fase o aluno apresenta dificuldade de desenvolver sozinho o assunto, mas poderá fazer isto com a ajuda do professor ou dos demais alunos, e através destas tentativas auxiliadas o aluno acabará atingindo o nível de desenvolvimento real, ou seja, o conhecimento mais correto e completo. Nas aulas foi possível observar o caminho dos alunos e dos professores através da zona de desenvolvimento proximal. Vygotsky também evidencia que a formação da mente depende das relações sociais e é fácil perceber que a relação entre os professores e os alunos colaborou no aprendizado de todos os envolvidos.

Maria Montessori demonstrou que a criança não é inerte e, ao contrário, apresenta grande capacidade de concentração frente às experiências como foi visto nas aulas práticas.

Nesta pedagogia desenvolvida por Maria Montessori, espalhada por diferentes regiões do mundo, inclusive em muitas escolas brasileiras, a aprendizagem precisa estar embasada em uma teoria que vê o conhecimento como produto de uma ação do sujeito-aprendente, e não encare o aluno como um discípulo passivo, mero receptor da sabedoria do mestre (LIMA, 2007. p.12). Neste momento, encontramos no uso de experimentos como uma das ferramentas disponíveis pelo professor, que sua aplicação pode estimular o desenvolvimento intelectual dos alunos, explorando sua iniciativa e motivação na formação intelectual dos alunos. Ibid (p.12), continua dizendo que

o aluno necessita de um ambiente que proporcione a ação construtiva, que favoreça a experimentação, propicie a vivência, que desafie e estimule a busca do conhecimento; o professor precisa conhecer as formas de aprender do aluno para adequar-se ao seu nível de desenvolvimento e desafiá-lo a superá-lo; a auto educação, condição essencial do sistema Montessori, só acontece num ambiente democrático onde pensar não é proibido e aprender seja um prazer.

Paulo Freire dizia que a educação deve formar cidadãos e deve trazer a realidade para a sala de aula. A realidade das plantas, é um exemplo de experiências concretas que podem ser levadas às crianças sem grandes dificuldades e pode servir para a compreensão cidadã sobre a ecologia e o cultivo de plantas.

Caberá então aos professores, dentro deste conceito autopoético de aprendizagem, através de uma reformulação dos princípios educacionais, enriquecer e organizar as interações do organismo com o mundo externo e também o conhecimento, que levem ao crescimento do indivíduo.

Assim, os métodos de aprendizagem devem estar sempre evoluindo, e não podem ser considerados uma simples transmissão de conhecimento de práticas rotineiras, mas sim um processo que nunca está acabado, devendo ser enriquecido em busca do conhecimento.

Em Schiel (2008), encontramos a preocupação do autor quanto ao uso de práticas escolares voltadas para as primeiras séries do ensino fundamental exclusivamente para os problemas da matemática elementar e da alfabetização, deixando de lado a Alfabetização Científica, pois os professores se sentem inseguros para falar sobre o assunto.

Surgem então propostas internacionais que servem como referencial para reverter este quadro e estimular o gosto pelo ensino da ciência nas escolas. Em Chicago, nos anos de 1990, o prêmio Nobel de Física, Leon Lederman, inicia um programa de ensino de ciências baseado na articulação entre a experimentação e desenvolvimento da expressão oral e escrita. Esta proposta ganha força quando o prêmio Nobel de Física de 1992, Georges Chapak, resolve

incorporar esta proposta na França, juntamente com a academia de ciências daquele país. A partir daí cria-se uma estrutura de material didático e de treinamento de professores que se consolida nas diretrizes do Ministério da Educação desse país.

No Brasil esta proposta de reformulação do ensino de ciências chega através de intercâmbio feito entre as universidades brasileiras e francesas, que possibilitou, em maio de 2001 a capacitação de um grupo de professores na França. No Brasil o projeto passa a se chamar ABC na Educação Científica – A Mão na Massa. No mesmo ano vários textos em francês foram traduzidos para o português e um projeto piloto implantado em sala de aula nos municípios de São Carlos e São Paulo.

O próximo passo foi treinar os professores que iriam trabalhar com alunos de 1ª a 4ª série do ensino fundamental e discutir com eles quais os assuntos que seriam trabalhados em sala de aula. O tema escolhido foram os estados físicos da água. Após a discussão e elaboração da metodologia a ser utilizada, os professores iam para as salas de aula realizar estas atividades com os alunos. A discussão dos resultados que ocorria após a realização das aulas, visava detectar a eficiência da atividade tentando resolver possíveis dificuldades e também procurando adaptá-la a realidade de cada uma das escolas participantes do projeto.

Observou-se que este trabalho realizado em parceria com diferentes escolas do país e o governo francês, trouxe muitos benefícios para o ensino das ciências nas escolas. Não somente para o processo de ensino-aprendizagem dos jovens alunos, mas também para professores que pela falta de experiência com estas atividades acabavam deixando de lado as aulas práticas priorizando somente o método teórico. Assim, a percepção que temos é que a introdução de conceitos científicos se tornou mais comum ao dia-a-dia dos alunos e professores que trabalharam na elaboração de conceitos, hipóteses, registros e discussões de resultados. Outro ponto de destaque neste trabalho foi a troca de experiências entre professores contribuindo para o desenvolvimento do trabalho pedagógico da escola. Fato de relevância também foi apontado pelos professores com o aumento do interesse pelos assuntos ligados ao ensino da ciência, a participação dos alunos nas aulas, o entusiasmo na realização das atividades e a diminuição da indisciplina nas atividades escolares.

Outra proposta metodológica interessante que surgiu em 1969 na McMaster University (Canadá) no curso de medicina é a PBL (problem based learning) ou Aprendizagem Baseada em Problemas,

que caracteriza-se pela escolha de problemas do mundo atual para estimular os alunos a desenvolverem o pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e adquirirem conhecimento sobre conceitos essenciais à área em questão. (RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004, p.90)

Nesta metodologia, o professor apresenta um problema aos alunos que, em trabalhos em grupos organizam suas idéias, procuram defini-lo e solucioná-lo com o conhecimento que já possuem. A transformação no processo ensino-aprendizagem ocorre quando nessas atividades em grupos de alunos e professores estimula-se o espírito de cooperação entre os agentes participantes, bem diferentes do ensino convencional, ao qual estamos acostumados nas escolas.

Esta metodologia foi aplicada em uma turma de pós-graduandos de um departamento de engenharia de produção de uma universidade pública de São Carlos, SP, no primeiro semestre de 2002. Após o desenvolvimento dessa atividade de PBL, os alunos apontaram entre outras, as seguintes vantagens: ser uma metodologia motivadora, tornar a aula dinâmica e estimular o desenvolvimento de habilidades interpessoais e de pesquisa.

Outro texto que também argumenta sobre a eficiência e a inovação dessa nova metodologia baseada na ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas foi descrito por Magali

Aparecida Alves de Moraes e Eduardo José Manzini em um estudo de caso realizado na Faculdade de Medicina de Marília (Famema) em 2002. Para eles a ABP é

um método de ensino-aprendizagem assentado numa aprendizagem baseada em problemas. O ensino-aprendizagem na ABP focaliza conhecimentos, habilidades, atitudes e valores. A aprendizagem é centrada no estudante, no aprender a aprender, na integração dos conteúdos das ciências, básicas e clínicas, além dos conhecimentos interdisciplinares (MORAES, MANZINI, 2006, p. 126).

Um dos resultados apontados por esses pesquisadores foi relatado por um dos docentes entrevistados após a aplicação do método que se manifestou dizendo que

a ABP contribui para uma educação continuada. Para ele, o estudante deverá: “[...] aprender a buscar informação, fazer análise crítica dessa informação, transformar essa informação para a prática no contexto real”. A noção dessa aprendizagem continuada se contrapõe à de aprendizado como algo pronto, acabado, ou seja, fica clara a noção de aprender a aprender por toda a vida. Ibid(p.129)

Essas experiências com o a ABP que foram realizadas em uma universidade pública de São Carlos e na Faculdade de Medicina de Marília, mostram a eficiência que esta metodologia tem alcançado como método de ensino que valoriza o trabalho em grupo como forma de resolução de problemas vivenciados pelos alunos.

Podemos relacionar esta metodologia com a que realizamos com os nossos alunos na presente pesquisa, apesar de não terem sido seguidos todos os passos recomendados aos trabalhos de ABP. Na realização dos trabalhos com os experimentos, pode-se considerar que um dos problemas apresentados aos alunos foi a possível influência dos fenômenos meteorológicos nos processos fisiológicos das plantas. A abordagem experimental para o estudo destes efeitos nas plantas também pode ser considerado um outro problema apresentado aos alunos. A valorização do trabalho em grupo na busca de respostas para estes dois problemas, pôde ser observada durante a realização prática dos experimentos, desde o levantamento bibliográfico, a execução da atividade e a apresentação dos resultados para o grande grupo. Durante todas estas atividades foi possível observar características relacionadas com ABP, nas quais os alunos lançaram mão do conhecimento já elaborado para aprender a pensar e raciocinar sobre ele e com ele formular soluções para os problemas apresentados, que abrangeram não apenas as questões climáticas e fisiológicas das plantas mas, também, como as transformações climáticas provocadas por questões naturais ou antrópicas podem comprometer a vida no planeta.

Com essa metodologia os alunos podem aprender conceitos básicos da aplicação do método científico com base em um ensino integrado envolvendo diferentes áreas do conhecimento que ajudem a resolver problemas relativos à sua futura profissão.

Dessa forma a função primordial dos experimentos nas ciências naturais costuma ser associada à avaliação de teorias, explicações e formas de raciocínio utilizadas para interpretar um determinado conjunto de fenômenos. Vistos sob a luz dessa função, os experimentos constituem uma das principais estratégias das ciências para produzir e validar conhecimentos. (PAULA, BORGES, 2007, p.176)

No trabalho de pesquisa realizado em uma escola privada de um grande centro urbano do país com alunos da 7ª série do ensino fundamental, os pesquisadores procuraram por meio da realização de experimentos que mostravam o fenômeno da dilatação e da convecção em gases, “caracterizar o estágio inicial de conhecimento epistemológico dos estudantes que

compunham a turma na qual o projeto de doutorado se desenvolveu, e as conseqüências para a prática educacional das imagens da ciência apresentadas por eles”. Ibid(p.179)

A pretensão dos pesquisadores era de estimular os estudantes a raciocinar e argumentar com desenvolvimentos sobre questões ligadas as ciências naturais. Esta discussão também poderia levar os alunos a pensar que a utilização de experimentos podem servir tanto para confirmar como para refutar as explicações apresentadas. Após a realização dos trabalhos com os alunos, os pesquisadores chegaram à conclusão que,

em função dos dados e discussões apresentados anteriormente, podemos afirmar que a concepção de experimentos para testar explicações e hipóteses é uma tarefa bastante sofisticada. Os resultados que apresentamos aqui sugerem que é plenamente possível explorar essa função no laboratório didático, mesmo no ensino fundamental.(p.187)

Os autores, porém, constataram que os estudantes não estavam muito familiarizados com os termos comumente utilizados em ciências, o que dificulta a compreensão das atividades a serem realizadas. Esses conceitos deveriam, segundo eles, terem sido ministrados durante as séries que antecederam o estágio atual que se encontram cursando os estudantes, como prevê as diretrizes curriculares nacionais, que apontam para a necessidade de se apresentarem as ciências como uma atividade de investigação e produção de hipóteses ou conjecturas necessariamente submetidas à verificação. Observou-se neste estudo que os estudantes não se utilizam, seja de modo espontâneo ou quando estimulados, de estratégias para a avaliação de teorias. Cabe então aos professores estimular este tipo de conhecimento através do planejamento de atividades que desenvolvam essas habilidades na educação das ciências.

O uso de experimentos nas aulas de ciências podem contribuir para os alunos estudarem teorias conhecidas durante as aulas, mas que são relevadas a segundo plano por não encontrarem nos alunos uma utilidade verdadeiramente prática. Mas mesmo com todos os erros de interpretação citados no transcrito deste texto, quando os alunos fazem conclusões equivocadas sobre os experimentos realizados, a atividade deve ser considerada uma atividade que permitiu aos alunos uma vivência prática de assuntos até então vistos apenas nos livros escolares. O trabalho em grupo, a busca de referencial teórico, a execução dos experimentos, a coleta dos dados, interpretação e apresentação dos resultados, foram aspectos positivos no contexto do trabalho, que devem ser explorados e melhorados em outras atividades que possam ser desenvolvidos no ambiente escolar. Considerar os erros de interpretação como um aspecto negativo desta atividade, seria valorizar muito um ponto apenas, pois os benefícios pedagógicos foram muito mais relevantes para os estudantes.

Para que estas atividades de experimentação possam ser desenvolvidas a fim de estimularmos o ensino das ciências nas escolas, Borges (*apud* PAULA; BORGES, 2007, p.187) ressalta que é preciso que o professor esteja atento as diferentes funções do laboratório e procurar balancear o currículo de forma a contemplar, por um lado, atividades de modelamento e construção de novos conhecimentos, e, por outro, atividades de enriquecimento das experiências e fenômenos conhecidos pelos estudantes. Deve ser próprio da atividade de ensinar ciências: permitir que os estudantes aprendam as teorias e modelos mais importantes em ciência, mas, ao mesmo tempo, propiciar oportunidades para o desenvolvimento de recursos cognitivos que lhes permitam compreender e avaliar novas idéias, ou para compreender a natureza provisória do conhecimento científico. Esta atividade permitiu uma troca de conceitos e idéias quando os resultados foram discutidos entre os alunos e os professores, pois é através da experimentação que se permite “que os alunos manipulem objetos e idéias e negociem significados entre si e com o professor durante a aula.” (OLIVEIRA, 2005, p.2).

6 CONCLUSÃO

No ano de 2006, por ocasião da realização do mestrado institucional realizado por meio de convênio realizado entre a UFSC e a UFRRJ, tivemos a oportunidade de conhecer as atividades com experimentos coordenadas pelo prof. Leonardo de Oliveira Medici com os alunos da escola Leonardo Boff. Essas atividades foram realizadas com alunos do ensino fundamental e os resultados obtidos foram extremamente positivos para o processo de popularização da ciência na escola.

De posse do conhecimento da metodologia adotada e dos resultados alcançados pelo referido professor com os alunos dessa escola, entendemos que o mesmo trabalho poderia ser realizado com os alunos do ensino técnico de nível médio no Colégio Agrícola de Araquari.

As atividades dos experimentos demonstraram, na prática, como os fatores meteorológicos como luminosidade, radiação solar, vento, temperatura, interferem em processos fisiológicos das plantas como a fotossíntese, transpiração e condução da seiva.

Apesar de terem sido obtidos resultados satisfatórios no aprendizado, pode-se notar que seria recomendado fazer mais um conjunto de experiências para que todos os experimentos apresentassem resultados coerentes. Desta forma, os alunos teriam a chance de descobrir a explicação para os resultados discrepantes, o que por si só já é uma atitude científica. Estas explicações poderiam ser obtidas com a repetição dos experimentos em um período de tempo mais longo para o desenvolvimento dessa atividade.

Nas aulas práticas foi possível observar o entusiasmo dos alunos e o espírito para descobrir o porquê que aqueles resultados apareciam nas diferentes condições de realização. Aulas mais participativas e interessantes foram uma das indagações feitas por um dos alunos quando se referiu a esta atividade: “Em minha opinião deveríamos fazer mais aulas assim, por quebrar a monotonia de sala de aula, os alunos se empenham mais, aprendi mais com esse tipo de aula” (Depoimento de alunos)

Foi possível também detectar a motivação e o interesse dos alunos pelas aulas práticas e também pelo método científico, mas ainda faz-se necessário um aprofundamento teórico por parte dos mesmos para aproximar a teoria da prática a fim de obter-se resultados mais corretos com relação aos fenômenos estudados.

Com esse tipo de atividade, nosso papel enquanto professor deixa de ser apenas de mero transmissor de conteúdos, muitas vezes desvinculados da realidade, para ser importante auxiliador na interpretação de dados, relacionando-os e contextualizando-os.

Com o uso dos experimentos com as plantas, foi possível aproximar os alunos do método científico que não costumamos praticar na escola. Mas, para que este tenha uma boa aceitação por parte do educando foi necessário despertar neles a curiosidade, o espírito inquisitivo, a contextualização dos resultados, estimulando também seu desenvolvimento emocional.

É neste momento que a educação entra como uma ferramenta importante na formação pessoal e profissional do indivíduo, que deve ser adaptada e atualizada constantemente para atender as necessidades no campo do trabalho. Nessas atividades profissionais, destacam-se também as mudanças de formação dos indivíduos que deixam de ser puramente físicas para serem mais intelectuais, ressaltando a importância do ato de se comunicar, trabalhar em conjunto, resolver problemas e conflitos.

Quando os professores envolvidos nesta atividade reuniram-se para discutir os resultados da metodologia usada neste ano, sugeriu-se que para o próximo período letivo essa atividade também fosse realizada com os alunos do curso Técnico em Agropecuária concomitante ao ensino médio. Esses alunos cursam as disciplinas de climatologia básica,

educação ambiental e morfologia durante todo o ano letivo, o que propiciaria um acompanhamento mais longo para estas atividades.

Assim, os métodos de aprendizagem devem estar sempre evoluindo, e não podem ser considerados uma simples transmissão de conhecimento de práticas rotineiras, mas sim um processo que nunca está acabado, devendo ser enriquecido em busca do conhecimento.

Portanto, todas as atividades realizadas com os alunos desde a formação dos grupos, elaboração do roteiro de trabalho, relatos, observações e conclusões dos experimentos, trouxeram um novo horizonte para as atividades didáticas tradicionais da escola, demonstrando que as aulas práticas com o uso de experimentos podem ser usadas como uma ferramenta interdisciplinar de simples execução, mas com reflexos importantes para o processo de ensino aprendizagem das escolas.

Nossa sugestão seria pela utilização de práticas simples como a que realizamos com nossos alunos em outras escolas do país a fim de difundir e popularizar a ciência em todos os níveis de escolaridade, aproveitando as diferentes fases de desenvolvimento intelectual dos jovens e suas aspirações pessoais.

As aulas experimentais apontam para uma prática de ensino que produz resultados satisfatórios, sobretudo no que se relaciona à sensibilização e percepção do aluno com as questões ambientais. Um outro ponto, é que as mesmas produzem novos significados aos fatores que antes não eram observados dentro de uma relação de causa e consequência. Sendo assim, o aprendizado é enriquecido porque mobiliza vários conhecimentos que se ligam na práxis escolar.

Porém, é importante que os alunos articulem a teoria com a prática que está sendo realizada, para evitar a fragmentação do conhecimento e criar interpretações errôneas dos resultados esperados. A importância dos estudos teóricos é algo que deve ser sempre estimulado nos alunos a fim de que os resultados obtidos não estejam incoerentes sobre suas interpretações pois a ciência não pode prescindir do suporte oferecido pela teoria.

Os experimentos permitiram o conhecimento das etapas do método científico, realizando um trabalho de levantamento de hipóteses, comprovação delas e suas conclusões.

No uso desses experimentos, foi possível também que os alunos articulassem vários campos do conhecimento científico, que com o apoio da teoria ajudou na formulação de questões que desejavam conhecer e interpretar de uma maneira sistemática para a resolução de problemas do seu cotidiano.

A pesquisa sinaliza vários vieses, entre eles a necessidade de realização de vários conjuntos de experiências para que todos os experimentos apresentem resultados coerentes. Desta forma, os alunos teriam a chance de descobrir a explicação para os resultados discrepantes, o que por si só já é uma atitude científica de amadurecimento no campo da observação sistemática e da interface deste com os processos da vida.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, M. B. **Raízes do conceito de Desenvolvimento Sustentável**. Material impresso. RJ, MPECSA, 2003.
- ANTUNES, Celso. **Inteligências múltiplas e seus jogos: Introdução**. Petrópolis: Vozes, 2006. 46 p.
- ARRUDA, Sérgio de Mello; SILVA, Marcos Rodrigues da; LABARÚ, Carlos Eduardo. Laboratório Didático de Física a Partir de uma Perspectiva Kuhniana. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre/RS, v. 6, n. 1, p.1-10, mar. 2001. Quadrimestral. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física. Disponível em: <www.if.ufrgs/public/ensino>. Acesso em: 25 out. 2006.
- BRASIL .Ministério da Educação. Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira. Regulamentação da disciplina de práticas profissionais. Araquari, 2004.
- _____. Decreto nº. 2.208/97 de 17 de abril de 1997. Brasília, 1997.
- _____. Decreto nº. 5.154 de 23 de julho de 2004. Brasília, 2004
- _____. Lei Nº 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. Brasília. 1996
- _____.Ministério da Educação. **Educação Profissional: referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. 136 p.
- _____. Parecer CNE/CEB Nº 16/99 de 05 de outubro de 1999.Brasília. 1999.
- _____.Decreto nº. 5.478 de 24 de julho de 2005. Brasília, 2005
- _____.Ministério da Educação. Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira. Resolução Nº 001/CE/CASCGO/2008 de 07 de fevereiro de 2008. Araquari, 2008.
- _____.Ministério da Educação. Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira. Regulamentação da disciplina de Práticas profissionais, de 15 de dezembro de 2008.
- CAMARGO, Leoleli. Será que já começou? **Veja**, São Paulo, p.78-79, 02 ago. 2006. Semanal. Editora Abril.
- _____. Como o calor vai afetar o Brasil. **Veja**, São Paulo, n. 8, p.84-85, 28 fev. 2007. Semanal. Editora Abril.
- CUNHA, Luiz Antônio. Ensino médio e ensino técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. Cad. Pesquisa, Dez 2000, no.111, p.47-69.
- DELORS, J. **Educação: Um tesouro a Descobrir – Os Quatro Pilares da Educação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2003.
- EDUCAÇÃO Profissional terá financiamento para técnicos em agroecologia Agência Estadual de Notícias, Curitiba/PR, p. 1-1. 01 dez. 2005. Disponível em: <www.agenciadenoticias.pr.gov.br>. Acesso em: 25 mar. 2008.
- FRANCO, Maria Laura P. Barbosa. Ensino Agrícola de 2º Grau: do discurso oficial à necessidade de se conhecer a realidade. In: FRANCO, Maria Laura P. Barbosa. **Ensino Médio: desafios e reflexões**. Campinas: Papirus, 1994. Cap.3, p. 63-73.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São paulo: Paz e Terra, 1996. 165 p.

_____. **Extensão ou Comunicação?** Tradução de Rosisca Darci de Oliveira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 43. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213p.

FRONZA, Katia Regina Koerich. **A linguagem do professor no seu fazer pedagógico: entre acordos e negociações**. Rio do Sul: UNIDAVI, 2006. 104 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1987. 159 p.

GIORDAM, Marcelo. Pesquisa no ensino de Química: O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química nova na escola**, Campinas, n. 10, p.43-49, nov. 1999.

INSTITUTO LIBERAL (Rio de Janeiro). **Karl Popper 1902-1994**. Galeria de Autores. Disponível em: <www.institutoliberal.org.br>. Acesso em: 12 mar. 2007.

KUENZER, Acácia Zeneida. A reforma do ensino técnico no Brasil e suas conseqüências. In: KUENZER, Acácia Zeneida et al. **Trabalho, formação e currículo: para onde vai a escola?**. São Paulo: Xamã, 1998. p. 121-139.

_____. Competência com Práxis: os dilemas da relação entre a teoria e prática na educação dos trabalhadores. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p.1-14, set./dez. 2004. Quadrimestral.

LIBÂNEO, José Carlos; SANTOS, Akiko (Org.). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, 2005. 239 p. (III).

LIMA, Edimara. Maria Montessori: Conhecendo fundamentos, derrubando mitos. **Direcional Escolas**, São Paulo, v. 3, n. 27, p.10-13, abr. 2007. Mensal. Disponível em: <www.direcionalescolas.com.br>. Acesso em: 02 mar. 2008.

LINHARES, C. & LEAL, N.C.; Formação de Professores: uma crítica à razão e a políticas hegemônicas. Rio de Janeiro: DP & A, 2002.

MARQUES, Alexandre. **A doutrina do falseamento em Popper**. Disponível em: <www.cfh.ufsc.br>. Acesso em: 12 mar. 2007.

MORAES, Magali Aparecida Alves de; MANZINI, Eduardo José. Concepções sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas: um Estudo de Caso na Famema. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 30, p.125-135, 2006. Quadrimestral. Disponível em: <<http://www.abem-educmed.org.br/rbem/>>. Acesso em: 22 fev. 2008.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo:Cortez. 4º ed. 2001. 116 p.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 2005. 111 p. (Pensamento e Ação no Magistério).

OLIVEIRA, Patrícia Santos de, NASCIMENTO, Marta Cristina e BIANCONI, M. Lucia. **Mudanças conceituais ou comportamentais?**. **Ciência e Cultura**, out./dez. 2005, vol.57, nº.4, p.46-47. ISSN 0009-6725.

PAULA, Helder de Figueiredo e; BORGES, Antônio Tarciso. **Avaliação e Teste de Explicações na Educação em Ciências**. **Ciência e Educação**, Baurú/SP, v. 2, n. 13, p.175-192, 2007. Quadrimestral. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/login.php>>. Acesso em: 20 fev. 2008.

RAMOS, Marise Nogueira. A educação profissional pela pedagogia das competências e a superfície dos documentos oficiais. **Educação e Sociedade**, Campinas-sp, v. 23, n. 80, p.400-

422, 01 set. 2002. Quadrimestral. Disponível em: <www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 24 jul. 2007.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo; MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Uma Implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas(PBL) na Pós-graduação em Engenharia sob a ótica dos alunos**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, n. 25, p.89-102, set. 2004. Disponível em: <<http://www.uel.br/proppg/semina>>. Acesso em: 22 fev. 08.

SANTOS, Akiko. **Didática sob a ótica do pensamento complexo**. Editora Sulina, Porto Alegre, 2004, 124 p.

SCHIEL, Dietrich. **Concepções no Brasil: Programa ABC na Educação científica - Mão na Massa**. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/maomassa/>>. Acesso em: 19 fev. 2008.

SÉRÉ, Marie-geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. O Papel da Experimentação no Ensino da Física. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, Florianópolis/SC, v. 1, n. 20, p.30-42, abr. 2003. Quadrimestral. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br>>. Acesso em: 26 abr. 2008.

TIBA, Içami. **Ensinar Aprendendo: como superar os desafios do relacionamento professor-aluno em tempos de globalização**. São Paulo: Gente. 1998. 171p.

TUBELIS, Antônio. **Conhecimentos práticos sobre clima e irrigação**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 215 p.

ANEXOS

- A: Resolução 001/CE/CASCGO/2008
- B: Matriz do curso técnico em agropecuária
- C: Alunos matriculados no CASCGO
- D: Questionário sócio-econômico
- E: Roteiro do experimento 01
- F: Roteiro do experimento 02.
- G: Roteiro do experimento 03
- H: Critérios e cronograma das atividades dos experimentos
- I: Tabulação do questionário sócio-econômico

Anexo A: Resolução 001/CE/CASCGO/2008

Anexo A: Resolução 001/CE/CASCGO/2008

RESOLUÇÃO Nº 001/CE/CASCGO/2008 DE 07 DE FEVEREIRO DE 2008.

Revoga-se a Resolução Nº 001/CE/CASCGO/2005, de 28 de novembro de 2005. Estabelece e regulamenta os registros, as normas de verificação escolar, recuperação e dependência dos cursos de Ensino Médio, Técnico em Agropecuária, Técnico em Aqüicultura, Técnico em Sistemas de Informação e PROEJA do CASCGO.

O **Presidente do Colegiado e o Coordenador de Ensino** do Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira, no uso de suas atribuições e tendo em vista o que deliberou o Colegiado de Curso, no dia 07/02/08, resolvem criar a seguinte Resolução:

DOS CURSOS OFERECIDOS

a) Ensino Médio: oferecido em duas modalidades:

- Regime anual, em concomitância ao curso Técnico em Agropecuária e Técnico em Informática com Habilitação em Sistemas de Informação, tendo duração de três anos;
- PROEJA com Habilitação em Informática Básica e Manutenção de Computadores.

b) Curso Técnico em Agropecuária, oferecido em duas modalidades:

- Em regime anual e Concomitante ao Ensino Médio, com duração de três anos.
- Em regime semestral, subsequente, com duração de três semestres, podendo haver concomitância externa, a partir da terceira série do Ensino Médio;

c) Curso Técnico em Aqüicultura, oferecido em regime anual, subsequente, com duração de um ano, podendo haver concomitância externa/interna a partir da terceira série do Ensino Médio;

d) Curso Técnico em Sistemas de Informação, oferecido em duas modalidades:

- Em regime anual e Concomitante, com duração de três anos.
- Em regime anual, subsequente, com duração de um ano, podendo haver concomitância externa/interna a partir da terceira série do Ensino Médio;

e) Curso Técnico em Pesca, oferecido dentro da legislação específica para educação de jovens e adultos, no âmbito do PROEJA.

1 – CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA CONCOMITANTE AO ENSINO MÉDIO:

1.1 – DO ENSINO MÉDIO

1.1.1 – Da Organização

- a) O Ensino Médio será organizado em disciplinas divididas em quatro bimestres anuais;
- b) As disciplinas e suas respectivas cargas horárias serão determinadas pela matriz curricular;
- c) Os professores deverão apresentar seus planos de curso a cada três anos (salvo se ocorrerem alterações do plano ou da legislação vigente, no decorrer do período), juntamente com a ementa da disciplina em modelo fornecido pela Coordenação de Ensino (CE), conforme PORTARIA Nº 12/CASCGO/05 de 23 de maio de 2005.
- d) Ao final de cada período letivo (semestral ou anual) será realizada uma reunião para análise do rendimento escolar de cada aluno, conforme data estipulada no calendário escolar, o professor deverá entregar à Secretaria Escolar o Diário de Classe.

1.1.2 – Da Avaliação

- a) A avaliação será feita por bimestre, sendo que em cada bimestre constará no mínimo uma nota resultante de atividade escrita, a critério de cada professor. (provas, trabalhos, testes, textos, etc...). Da mesma forma, poderá ser aplicada também avaliação prática nas disciplinas de Educação Física, Artes, Práticas Profissionais e Informática;
- b) O controle do andamento da disciplina e do rendimento escolar dos alunos será anotado sistematicamente nos diários de classe, que serão distribuídos pela Coordenação de Ensino;
- c) As notas bimestrais e anuais, inclusive das dependências, deverão ser entregues na Secretaria Escolar, dentro dos prazos estabelecidos no calendário escolar.

1.1.3 – Da Aprovação

- a) A média mínima 7,0 (sete) será exigida para aprovação sem recuperação ou com recuperação paralela, calculada conforme os itens I e II do anexo desta resolução;
- b) A média mínima 5,0(cinco) será exigida para aprovação com recuperação final, calculada conforme o item III do anexo desta resolução, salvo a disciplina de Práticas Profissionais, que possui regulamentação própria (Item 1.1.7);
- c) Para obter aprovação, o aluno deverá ter frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) do total de horas do ano letivo.

1.1.4 – Das Recuperações

- a) As recuperações serão semestrais, sendo oferecidas em duas etapas distintas:
 - Recuperação paralela (ao final de cada semestre): para os alunos que não alcançaram média mínima de 7,0 (sete) no semestre, na(s) respectiva(s) disciplina(s);
 - Recuperação final (ao final de cada ano): Obrigatória aos alunos que não alcançaram média mínima de aprovação, após as recuperações paralelas, na(s) respectiva(s) disciplina(s).
- b) Para os alunos que obtiveram média semestral inferior a 7,0 (sete), ao realizarem a recuperação paralela, prevalecerá a maior média obtida pelo aluno, entre a média semestral e a média da recuperação paralela.
- c) Os alunos que já obtiverem média igual ou superior a 7,0 (sete), não poderão realizar as recuperações paralelas;
- d) As atividades de recuperação paralela deverão ser programadas pelo professor em acordo com os alunos, contemplando 10% (dez) das aulas ministradas no respectivo semestre, sem interferir nas demais disciplinas e atividades da escola, dentro do horário de funcionamento do curso: 7:15h. às 17:45h. (Conforme portaria 18/CASCGO/04 de 12 de maio de 2004).
- e) A recuperação final será realizada nas disciplinas em que o aluno não tenha atingido a condição mínima para aprovação, após a recuperação paralela, ou seja, a média entre as médias do primeiro semestre e do segundo semestre deverá ser igual ou superior a 7,0 (sete).
- f) A avaliação de recuperação final poderá, a critério do professor, abranger todo o conteúdo da disciplina ou apenas daquele semestre em que o aluno não alcançou a média mínima 7,0.

1.1.5 – Da Dependência

- a) O aluno em dependência deverá executar todas as atividades de avaliação da referida disciplina, semestralmente, planejada pelo professor conforme o cronograma, porém sem a necessidade de frequência mínima;
- b) A progressão do aluno para a série seguinte fica vinculada à aprovação na(s) dependência(s) da série anterior;
- c) A matrícula da dependência será requerida no mesmo momento da matrícula do período letivo subsequente;
- d) O aluno terá direito à dependência conforme consta nas disposições gerais (item 2, letras *a* e *b*).

1.1.6 – Da Reprovação

- a) Serão considerados reprovados os alunos que não alcançarem as condições mínimas de aprovação em mais de duas disciplinas, conforme o item 1.1.3;

1.1.7 – Da Disciplina de Práticas Profissionais

a) Na disciplina de práticas profissionais será atribuída nota bimestral 7,0 para os alunos considerados aprovados nas UDPs (conforme regulamentação da disciplina de práticas profissionais 2005), no respectivo bimestre.

b) Quando o aluno não conseguir aprovação em uma ou mais UDPs será considerada para efeito de média a menor nota.

1.1.7.1-Recuperação parcial

Os alunos ainda não competentes deverão exercer tarefas em horários extras, na UDP em que ficaram em recuperação ou realizar atividades atribuídas pelo professor da UDP, até o término do respectivo semestre. Essas tarefas serão proporcionais à nota a ser recuperada. Quando for atingida a nota suficiente para aprovação na UDP (7,0), deverá ser expedido comunicado à secretaria escolar.

1.1.7.2-Recuperação final

Ocorrerá ao término do período letivo, nas UDPs em que o aluno não obteve média mínima para aprovação 7,0, após as recuperações paralelas.

Estes alunos deverão se submeter à recuperação final, que consistirá em:

- uma tarefa prática a ser definida pelo professor da(s) respectiva(s) UDP(s) em que o aluno não atingiu a aprovação ou;
- um trabalho escrito a ser defendido perante uma banca constituída de três professores.

1.1.7.3- Dependência

O aluno deverá cumprir toda a carga horária da(s) respectiva(s) UDP(s) em que não foi aprovado, em período de recesso escolar (julho, finais de semana e períodos extra-classe das 17:00 às 17:45 horas, desde que autorizados pela Coordenação de Escola-Fazenda em conjunto com a Coordenação de Ensino).

1.2 – DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA (Concomitante e Subseqüente).

1.2.1 – Da Organização

- a) O Ensino Técnico será organizado em disciplinas, cada uma com seu conjunto de competências e distribuídas em dois ou quatro bimestres, de acordo com a carga horária determinada pela matriz curricular.

1.2.2 – Da Avaliação

- a) A avaliação será feita por bimestre, sendo que em cada bimestre constará no mínimo uma nota resultante de atividade escrita, a critério de cada professor. (provas, trabalhos, testes, textos, etc...). Da mesma forma, poderá ser aplicada também avaliação prática nas disciplinas de Práticas Profissionais;
- b) O controle do andamento da disciplina e do rendimento escolar dos alunos será anotado sistematicamente nos diários de classe, que serão distribuídos pela Coordenação de Ensino;
- c) As notas bimestrais, semestrais e anuais, inclusive das dependências, deverão ser entregues na Secretaria Escolar, dentro dos prazos estabelecidos no calendário escolar.
- d) Ao final de cada período será realizada uma reunião para análise do rendimento escolar de cada aluno, conforme data estipulada no calendário escolar, o professor deverá entregar à Secretaria Escolar o Diário de Classe com a situação de cada aluno na sua disciplina e respectivas competências, onde constará, entre outros, a frequência e um dos seguintes conceitos por aluno: C (Competente) ou ANC (Ainda não Competente).

1.2.3 – Da Aprovação

- a) Para que o aluno receba o conceito C (Competente) sem recuperação, o aluno deverá atingir média numérica mínima de 7,0 (sete) ou com recuperação paralela, calculada conforme os itens I e II do anexo desta resolução;
- b) Para receber o conceito C (competente) com recuperação final, o aluno deverá obter média numérica mínima de 5,0 (cinco), calculada conforme o item III do anexo desta resolução.
- c) Para obter aprovação, o aluno deverá ter frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) do total de horas do ano letivo.
- d) Ao final de cada período letivo, o aluno que obtiver média mínima para aprovação, receberá conceito competente nas respectivas competências ministradas no ano.

1.2.4 – Da Recuperação

- a) As recuperações serão semestrais, sendo oferecidas em duas etapas distintas:
- Recuperação paralela (ao final de cada semestre para a modalidade concomitante e ao final de cada bimestre para a modalidade subsequente): para os alunos que não alcançaram média mínima de 7,0 (sete), portanto ainda não competentes (ANC) no bimestre (subseqüente) e no semestre (concomitante), na(s) respectiva(s) disciplina(s);
 - Recuperação final (ao final de cada período letivo): Obrigatória aos alunos que não alcançaram média mínima de aprovação bimestral (subseqüente) e semestral (concomitante), isto é, conceito competente C na recuperação paralela, na(s) respectiva(s) disciplina(s).
- b) Os alunos que obtiverem média igual ou superior a 7,0 (sete), não poderão realizar as recuperações paralelas;
- c) Para os alunos que obtiveram média bimestral (subseqüente) e semestral (concomitante) inferior a 7,0 (sete), ao realizarem a recuperação paralela, prevalecerá a maior média obtida pelo aluno, entre a média bimestral e a média da recuperação paralela (subseqüente) ou entre a média semestral e a média da recuperação paralela (concomitante) do bimestre e da recuperação paralela, permanecendo conceito ANC;
- d) As atividades de recuperação paralela deverão ser programadas pelo professor em acordo com os alunos, contemplando 10% (dez) das aulas ministradas no respectivo bimestre (subseqüente) e semestre (concomitante), sem interferir nas demais disciplinas e atividades da escola, dentro do horário de funcionamento do curso: 7:15h. às 17:45h. (Conforme portaria 18/CASCGO/04 de 12 de maio de 2004).
- e) A recuperação final será realizada nas disciplinas em que o aluno não tenha atingido a condição mínima para aprovação, após a recuperação paralela;
- f) A avaliação de recuperação final poderá, a critério do professor, abranger todo o conteúdo da disciplina ou apenas daquele bimestre em que o aluno não alcançou a média mínima 7,0, portanto, conceito C.

1.2.5 – Da Dependência

- a) O aluno terá direito à dependência conforme consta nas disposições gerais (item 2, letras *a* e *b*);
- b) O aluno em dependência deverá executar todas as atividades de avaliação da referida disciplina, nos bimestres em que não obteve aprovação (subseqüente) ou nos semestres em que não obteve aprovação (concomitante), sem a necessidade de freqüência em aulas; (ver item d das disposições finais);
- c) A progressão do aluno para a série seguinte fica vinculada à aprovação na(s) dependência(s) da série anterior;
- d) A matrícula da(s) dependência(s) será(ão) requerida(s) no mesmo momento da matrícula do período letivo subsequente.

1.2.6 – Da progressão:

- a) Terá direito à progressão para a série seguinte o aluno que obtiver conceito competente em todas as disciplinas.
- b) Terá direito à progressão o aluno que permanecer em dependência, conforme descrito no item 2 (*a e b*) das disposições gerais;
- c) Os alunos que não se enquadram nos casos referentes às letras a e b, não poderão progredir para a série seguinte.

1.3 – DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL TÉCNICO EM AQUICULTURA (Concomitante e Subseqüente).

1.3.1 – Da Organização

- a) O Ensino Técnico será organizado em disciplinas, cada uma com seu conjunto de competências e distribuídas em módulos, de acordo com a carga horária determinada pela matriz curricular.
- b) O curso Técnico em Aquicultura segue as normas do curso Técnico em Agropecuária, descritas no item 1.2 desta resolução.

1.4 – DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL TÉCNICO EM INFORMÁTICA COM HABILITAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (Concomitante e Subseqüente).

- a) O Ensino Técnico será organizado em disciplinas, cada uma com seu conjunto de competências e distribuídas em módulos, de acordo com a carga horária determinada pela matriz curricular.
- b) O curso Técnico em Sistemas de Informação segue as normas do curso Técnico em Agropecuária, descritas no item 1.2 desta resolução.

1.5 – DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL TÉCNICO EM PESCA (Concomitante - PROEJA)

- c) A educação profissional de nível técnico em Pesca será organizado em disciplinas, cada uma com seu conjunto de competências e distribuídas em módulos, de acordo com a carga horária determinada pela matriz curricular.
- d) O curso Técnico em Pesca segue as normas do curso Técnico em Agropecuária, descritas no item 1.2 desta resolução.

2 – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS:

- a) Os alunos matriculados no Ensino Médio e no Técnico só terão direito à dependência em, no máximo, 2 disciplinas;
- b) Os alunos matriculados somente no Ensino Técnico (Subseqüente) terão direito à dependência em, no máximo, 2 disciplinas;
- c) Os pedidos de 2ª chamada de avaliações deverão ser encaminhados a Coordenação de Ensino em formulário próprio, num prazo de 48h quando do retorno do aluno à escola, segundo manual de normas e orientações gerais do CASCGO 2007;
- d) Os calendários de atividades de dependência deverão ser submetidos à CE para apreciação e aprovação;
- e) Essa resolução entra em vigor na data da publicação. Araquari, 07 de fevereiro de 2008.

Aprovada em reunião de colegiado em 08/02/08.

ANEXO

SISTEMA DE APROVAÇÃO

I – APROVAÇÃO SEM RECUPERAÇÃO:

Concomitante:

$$\left. \begin{array}{l} NB1 \geq 7,0 \\ NB2 \geq 7,0 \end{array} \right\} \text{APROVADO NO PRIMEIRO SEMESTRE}$$

$$\left. \begin{array}{l} NB3 \geq 7,0 \\ NB4 \geq 7,0 \end{array} \right\} \text{APROVADO NO SEGUNDO SEMESTRE}$$

Subseqüente:

$$NB1 \geq 7,0 \} \text{APROVADO NO PRIMEIRO BIMESTRE}$$

$$NB2 \geq 7,0 \} \text{APROVADO NO SEGUNDO BIMESTRE}$$

Legenda:

$$\left\{ \begin{array}{l} NB_i = \text{Notas Bimestrais, } i = 1, 2, 3 \text{ e } 4 \\ MS1 = \text{Média Semestral (1o Sem)} \quad MS2 = \text{Média Semestral (2o Sem)} \\ NRF = \text{Nota de Recuperação Final} \end{array} \right.$$

II – COM RECUPERAÇÃO PARALELA (RP):

Concomitante:

$$MS1 = \frac{NB1 + NB2 + RP}{3} \geq 7,0 \Rightarrow \text{APROVADO}$$

SE A MÉDIA DO 2 SEMESTRE < 7,0 OU A MÉDIA DO 1 SEM + MÉDIA 2 SEM < 7 ENTÃO RECUPERAÇÃO SEMESTRAL 2 OCORRE, CONFORME SEGUE:

$$MS2 = \frac{NB3 + NB4 + RP}{3} \geq 7,0 \Rightarrow \text{APROVADO}$$

Subseqüente:

$$MB1 = \frac{NB1 + RP}{2} \geq 7,0 \Rightarrow \text{APROVADO}$$

SE A MÉDIA DO 2 BIMESTRE < 7,0 OU A MÉDIA DO 1 BIM + MÉDIA 2 BIM < 7 ENTÃO RECUPERAÇÃO BIMESTRAL 2 OCORRE, CONFORME SEGUE:

$$MB2 = \frac{NB2 + RP}{2} \geq 7,0 \Rightarrow \text{APROVADO}$$

III – COM RECUPERAÇÃO FINAL:

Terá direito à recuperação final o aluno que obtiver a média mínima de dois pontos e meio das notas bimestrais, somando dez pontos nos quatro bimestres, após a recuperação paralela, obedecendo ao seguinte critério:

Concomitante:

Se a média do 1 SEM + 2 SEM for maior ou igual a 7, o aluno está aprovado sem recuperação final

$$MF = \frac{MS1 + MS2 + NRF}{3} \geq 5,0 \Rightarrow \text{APROVADO}$$

Subseqüente:

Se a média do 1 BIM + 2 BIM for maior ou igual a 7, o aluno está aprovado sem recuperação final

$$MF = \frac{4 \times \left(\frac{NB1 + NB2}{2} \right) + (2 \times NRF)}{6} \geq 5,0 \Rightarrow \text{APROVADO}$$

OBS: O arredondamento das notas deverá acontecer uma casa após a vírgula, com precisão igual a 0,1 ponto.

TABELA CONTENDO AS NRFN = Nota de Recuperação Final Necessária:

$\sum NS$	MP	NRFN	$\sum NS$	MP	NRFN
5,0	2,5	10	9,1	4,55	6,0
5,1	2,55	9,9	9,2	4,6	5,9
5,2	2,6	9,8	9,3	4,65	5,8
5,3	2,65	9,7	9,4	4,7	5,7
5,4	2,7	9,6	9,5	4,75	5,6
5,5	2,75	9,5	9,6	4,8	5,5
5,6	2,8	9,4	9,7	4,85	5,4
5,7	2,85	9,3	9,8	4,9	5,3
5,8	2,9	9,2	9,9	4,95	5,2
5,9	2,95	9,1	10,0	5	5,1
6,0	3,0	9,0	10,1	5,05	5,0
6,1	3,05	8,9	10,2	5,1	4,9
6,2	3,1	8,8	10,3	5,15	4,8
6,3	3,15	8,7	10,4	5,2	4,7
6,4	3,2	8,6	10,5	5,25	4,6
6,5	3,25	8,5	10,6	5,3	4,5
6,6	3,3	8,4	10,7	5,35	4,4
6,7	3,35	8,3	10,8	5,4	4,3
6,8	3,4	8,2	10,9	5,45	4,2
6,9	3,45	8,1	11,0	5,5	4,1
7,0	3,5	8,0	11,1	5,55	4,0
7,1	3,55	7,9	11,2	5,6	3,9
7,2	3,6	7,8	11,3	5,65	3,8
7,3	3,65	7,7	11,4	5,7	3,7
7,4	3,7	7,6	11,5	5,75	3,6
7,5	3,75	7,5	11,6	5,8	3,5
7,6	3,8	7,4	11,7	5,85	3,4
7,7	3,85	7,3	11,8	5,9	3,3
7,8	3,9	7,2	11,9	5,95	3,2
7,9	3,95	7,1	12,0	6	3,1
8,0	4	7,0	12,1	6,05	3,0
8,1	4,05	6,9	12,2	6,1	2,9
8,2	4,1	6,8	12,3	6,15	2,8
8,3	4,15	6,7	12,4	6,2	2,7
8,4	4,2	6,6	12,5	6,25	2,6
8,5	4,25	6,5	12,6	6,3	2,5
8,6	4,3	6,4	12,7	6,35	2,4
8,8	4,4	6,3	12,8	6,4	2,3
8,9	4,45	6,2	12,9	6,45	2,1
9,0	4,5	6,1	13,0	6,5	2,0
13,1	6,55	1,9	13,6	6,8	1,4
13,2	6,6	1,8	13,7	6,85	1,3
13,3	6,65	1,7	13,8	6,9	1,2
13,4	6,7	1,6	13,9	6,95	1,1
13,5	6,75	1,5	14,0	7	1,0

Anexo B: Matriz do curso técnico em agropecuária

Anexo B: Matriz do curso técnico em agropecuária

Curso técnico em agropecuária concomitante com o ensino médio

Fase	Disciplinas	Carga Horária	Série	Carga Horária/Fase
1. Fundamentos Agropecuários	Mecanização Agrícola	50 h	1	450 h
	Climatologia Básica	25 h	1	
	Construções Rurais	25 h	1	
	Desenho Técnico	25 h	1	
	Educação Ambiental	25 h	1	
	Morfologia/Fisiologia Vegetal	50 h	1	
	Solos I	25 h	1	
	Solos II	25 h	1	
	Topografia	75 h	2	
	Gestão	75 h	2	
	Planejamento e Projetos	50 h	3	
2. Bases da Produção Vegetal	Agroecologia	50 h	2	175 h
	Uso e Manejo do Solo	25 h	2	
	Defesa Fitossanitária	25 h	2	
	Irrigação e Drenagem	75 h	2	
3. Bases da Produção Animal	Zootecnia	50 h	1	50 h
4. Específicas	Apicultura	25 h	1	475 h
	Suínocultura	50 h	3	
	Cunicultura	25 h	2	
	Fruticultura	50 h	3	
	Culturas Anuais	75 h	3	
	Olericultura	25 h	3	
	Jardinagem e Paisagismo	25 h	1	
	Bovinocultura	50 h	3	
	Avicultura	50 h	3	
	Produção Aquícola	50 h	3	
	Agroindústria	50 h	2	
Práticas profissionais			1, 2, 3	825 h
ESTÁGIO SUPERVISIONADO				200 h
Carga horária do curso técnico em agropecuária			2175 h	2175h

Curso técnico em agropecuária pós médio

	Disciplinas	Carga horária	Série (semestre)	Carga horária/fase
Módulo fundamental	Português instrumental	25 h	1	125 h
	Matemática instrumental	50 h	1	
	Inglês instrumental	25 h	1	
	Informática Instrumental	25 h	1	

Fase	Disciplinas	Carga Horária		Carga Horária/fase
1. Fundamentos Agropecuários	Mecanização Agrícola	50 h	1	450 h
	Climatologia Básica	25 h	1	
	Construções Rurais	25 h	1	
	Desenho Técnico	25 h	1	
	Educação Ambiental	25 h	1	
	Morfologia/Fisiologia Vegetal	50 h	1	
	Solos I	25 h	1	
	Solos II	25 h	2	
	Topografia	75 h	2	
	Gestão	75 h	2	
	Planejamento e Projetos	50 h	3	
2. Bases da Produção Vegetal	Agroecologia	50 h	2	175 h
	Uso e Manejo de Solo	25 h	2	
	Defesa Fitossanitária	25 h	2	
	Irrigação e Drenagem	75 h	2	
3. Bases da Produção Animal	Zootecnia	50 h	1	50 h
4. Específicas	Apicultura	25 h	1	475 h
	Suínocultura	50 h	3	
	Cunicultura	25 h	2	
	Fruticultura	50 h	3	
	Culturas Anuais	75 h	3	
	Olericultura	25 h	3	
	Jardinagem e Paisagismo	25 h	1	
	Bovinocultura	50 h	3	
	Avicultura	50 h	3	
	Produção Aquícola	50 h	3	
	Agroindústria	50 h	2	
Práticas profissionais			1, 2, 3	825 h
ESTÁGIO SUPERVISIONADO				200 h
Carga horária do curso técnico em agropecuária				2300

Anexo C: Alunos matriculados no CASCGO

Anexo C: Alunos matriculados no CASCGO			
Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira			
Previsão de Matrículas para o ano de 2008			
1 SEMESTRE			
Curso	Regime	Turmas	Total
Ensino Médio	Concomitante	1C1, 2C1, 3C1 e SIC	169
Tecnico em Agropecuária	PM E CONC	1C1, 2C1, 3C1, 1S1, 3S1 e 3S2	214
Técnico em Sistemas de Informação	Concomitante	1SIC	38
Tecnico em Sistemas de Informação	Pós-Médio	SINFO1, SINFO2	66
Técnico em Aquicultura	Pós-Médio	1AQUI2008	29
PROEJA Informática	Concomitante	PROINFO	14
PROEJA Pesca	Concomitante	PROPESC	35
		TOTAL	565
2 SEMESTRE			
Curso	Regime	Turmas	Total
Ensino Médio	Concomitante	1C1, 2C1, 3C1 e SIC	169
Tecnico em Agropecuária	PM E CONC	1C1, 2C1, 3C1, 2S1	167
Técnico em Sistemas de Informação	Concomitante	1SIC	38
Tecnico em Sistemas de Informação	Pós-Médio	SINFO1, SINFO2	66
Técnico em Aquicultura	Pós-Médio	1AQUI2008	29
PROEJA Informática	Concomitante	PROINFO	14
PROEJA Pesca	Concomitante	PROPESC	35
		TOTAL	518

Anexo D: Questionário sócio-econômico

Anexo D: Questionário sócio-econômico

QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO

Nosso objetivo com a aplicação deste questionário é conhecer um pouco do perfil do estudante do curso técnico em agropecuária seqüencial do colégio agrícola de Araquari/SC, e seus conhecimentos prévios sobre climatologia.

Solicitamos que este questionário seja preenchido completamente, procurando ser sincero e objetivo nas suas respostas.

Não há a necessidade de se identificar, mas se desejares fazê-lo, coloque o seu nome no final do questionário.

Todos os dados obtidos neste questionário serão confidenciais.

Desde já agradeço sua colaboração e disposição em colaborar com esta pesquisa.

ETAPA 01 - DADOS PESSOAIS:

1- Sexo: a-() masculino b-() feminino

2- Idade: ____ anos

3- Qual o seu estado Civil:

- a- () Solteiro(a)
- b- () Casado(a) ou mora com um(a) companheiro(a)
- c- () Separado(a), divorciado(a), desquitado(a)
- d- () Viúvo

4- Cidade e Estado em que você mora:

_____.

5- Você vem de uma área:

- a- () rural b- () urbana c- () rural-urbana

6- Seu pai ou responsável desenvolve atividades ligadas:

- a- () Agricultura
- b- () Comércio
- c- () Indústria
- d- () Ensino
- e- () Saúde
- f- () Transporte
- e- () Outra. Qual _____

7- Sua mãe ou responsável desenvolve atividades ligadas:

- a- () Agricultura
- b- () comércio
- c- () Indústria
- d- () Ensino
- e- () Saúde
- f- () Transporte
- g- () Do lar/Dona de casa
- e- () Outra. Qual _____

8- Se seus pais possuem propriedade rural, você saberia dizer aproximadamente qual é o tamanho dessa propriedade: (ha =Hectares)

- a- () Não possui propriedade rural
- b- () 10 a 20 mil M² (1 a 2 ha.)
- c- () 20 a 40 mil M² (2 a 4 ha.)
- d- () 40 a 80 mil M² (4 a 8 ha.)
- e- () 80 a 160 mil M² (8 a 16 ha.)
- f- () 160 a 200 mil M² (16 a 20 ha.)
- g- () 200 a 400 mil M² (20 a 40 ha.)
- h- () 400 a 800 mil M² (40 a 80 ha.)
- i- () mais de 800 mil M² (acima de 80 ha.)
- j- () não sei qual é a área
- k- () Não possuem propriedade Rural

9- Se possui propriedade rural, ela é :

- a- () propriedade própria
- b- () propriedade arrendada
- c- () propriedade arrendada e particular
- d- () não possui propriedade rural

ETAPA 02 – DADOS REFERENTES A ESCOLARIDADE:

1- Você é aluno em regime de:

- () Internato
- () Semi-internato

2- Que tipo de ensino médio(2º grau) você cursou:

- a- () Regular em 3 anos
- b- () Supletivo na educação de jovens e adultos(CEJA, EJA...)
- c- () Ainda está fazendo o ensino médio

3- Em que ano você concluiu o ensino médio: _____

4- Em que tipo de escola você cursou o ensino médio:

- a- () Integralmente em escola pública
- b- () integralmente em escola particular
- c- () maior parte em escola pública
- d- () maior parte em escola particular

5- Assinale ATÉ TRÊS motivos que o levaram a escolher o curso técnico em agropecuária:

- a- () adequação as aptidões pessoais
- b- () disponibilidade de vagas no mercado de trabalho
- c- () possibilidades salariais
- d- () possibilidade de realização pessoal
- e- () por indicação de familiares e amigos
- f- () complementação de formação para uma atividade profissional que já exerce.
- g- () proximidade de sua residência
- h- () escola pública gratuita e de qualidade
- i- () outro: _____

6- Até quando o seu PAI estudou:

- a- () não estudou
- b- () 1 a 4 série do ensino fundamental(antigo primário)
- c- () 5 a 8 série do ensino fundamental(antigo ginásio)
- d- () Ensino médio (2º grau) incompleto

- e- () Ensino médio (2º grau) completo
- f- () Ensino Superior Incompleto (faculdade)
- g- () Ensino Superior Completo (faculdade)
- h- () Pós-graduação (especialização)
- i- () Pós-graduação (mestrado)
- j- () Pós-graduação (doutorado)
- k- () Não sei

7- Até quando a sua MÃE estudou:

- a- () não estudou
- b- () 1 a 4 série do ensino fundamental (antigo primário)
- c- () 5 a 8 série do ensino fundamental (antigo ginásio)
- d- () Ensino médio (2º grau) incompleto
- e- () Ensino médio (2º grau) completo
- f- () Ensino Superior Incompleto (faculdade)
- g- () Ensino Superior Completo (faculdade)
- h- () Pós-graduação (especialização)
- i- () Pós-graduação (mestrado)
- j- () Pós-graduação (doutorado)
- k- () Não sei

8- Quantas pessoas residem em sua casa, contando com você?

- a- () 2
- b- () 3
- c- () 4
- d- () 5
- e- () 6
- f- () 7
- g- () mais que 7

9- Das pessoas que residem em sua casa, quantas realizam atividades remuneradas (salário ou outra forma de pagamento):

- a- () 2
- b- () 3
- c- () 4
- d- () 5
- e- () 6
- f- () 7
- g- () mais que 7

10- Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, quanto é, aproximadamente, a renda Familiar mensal (SM = salário Mínimo)?

(Considere a renda de todos que moram na sua casa.)

- a- () Até 1 SM (até R\$ 350,00 inclusive).
- b- () 1 a 2 SM (R\$ 350,00 a R\$ 700,00 inclusive)
- c- () 2 a 5 SM (R\$ 700,00 a R\$ 1.750,00 inclusive).
- d- () 5 a 10 SM (R\$ 1.750,00 a R\$ 3.500,00 inclusive).
- f- () 10 a 20 SM (R\$ 3500,00 a R\$ 7.000,00 inclusive).
- g- () Acima de 20 SM (acima de R\$ 7.000,00)
- h- () Desconheço

11- Você trabalhou ou teve alguma atividade remunerada durante seus estudos no ensino médio (2º grau)?

- a- () Sim, todo o tempo.
- b- () Sim, menos de 1 ano.
- c- () Sim, de 1 a 2 anos.
- d- () Sim, de 2 a 3 anos.
- e- () Não.

12- Quais e quantos dos itens abaixo há em sua casa?

	1	2	3 ou mais	Não Tem
TV	()	()	()	()
Videocassete e/ou DVD	()	()	()	()
Rádio	()	()	()	()
Microcomputador	()	()	()	()
Automóvel	()	()	()	()
Assinatura de jornal	()	()	()	()
Assinatura de revistas ou boletins técnicos	()	()	()	()
Telefone fixo	()	()	()	()
Telefone celular	()	()	()	()
Acesso à Internet	()	()	()	()
TV por assinatura	()	()	()	()

13- Se você está trabalhando atualmente, qual a sua renda ou seu salário mensal? (SM = salário Mínimo)?

- a- () Até 1 SM (até R\$ 350,00 inclusive).
b- () De 1 a 2 SM (R\$ 350,00 a R\$ 700,00)
c- () De 2 a 5 SM (R\$ 700,00 a R\$ 1750,00).
d- () De 5 a 10 SM (R\$ 1.750,00 a R\$ 3500,00)
e- () Acima de R\$ 3500,00 inclusive).
f- () Não tenho rendimentos pois não estou trabalhando
g- () Sou aluno bolsista no CASC GO e recebo até 1 SM

14- Quantos anos você levou para concluir o ensino fundamental (1º grau – 5 a 8 série)?

- a- () Menos de 8 anos.
b- () 8 anos.
c- () 9 anos.
d- () 10 anos.
e- () 11 anos.
f- () Mais de 11 anos.

15- Quantos anos você levou para cursar o ensino médio (2º grau)?

- a- () Menos de 3 anos.
b- () 3 anos.
c- () 4 anos.
d- () 5 anos.
e- () 6 anos.
f- () Mais de 6 anos.
g- () estou cursando a terceira série do ensino médio em outra escola

16- Em que turno você cursou ou está cursando o ensino médio (2º grau)?

- a- () Somente no turno diurno.
b- () Maior parte no turno diurno.
c- () Somente no turno noturno.
d- () Maior parte no turno noturno.

17- Em que modalidade de ensino você concluiu ou vai concluir o ensino médio (2º grau)?

- a- () Ensino regular. (3 anos)
b- () Educação para jovens e adultos (antigo supletivo).
c- () Estou fazendo a terceira série do ensino médio em outra escola e o ensino profissional no CASC GO (concomitância externa)

18- Assinale, no quadro abaixo, a(s) atividade(s) ou o(s) curso(s) que você realiza ou realizou fora da sua escola durante o ensino médio (2º grau).

- a- () Curso de língua estrangeira
b- () Curso de computação ou informática.
c- () Curso preparatório para o vestibular (cursinho)
d- () Artes plásticas ou atividades artísticas
e- () Esportes, atividades físicas
f- () Curso na área de agropecuária
g- () nenhum tipo de curso
h- () outros: _____

19- Além dos livros utilizados na escola, com qual freqüência você lê e/ou assiste:

Legenda:

01=Freqüentemente

02= as vezes (quase todo dia)

03= nunca

	01	02	03
Jornais escritos	()	()	()
Telejornais (jornal em tv)	()	()	()
Revista de informação geral (veja, Isto é, época...)	()	()	()
Revista de humor/quadrinhos	()	()	()
Revista de divulgação científica (Ciência hoje, Galileu, Super interessante, Mundo estranho, etc)	()	()	()
Revista técnica (globo rural, Suinocultura, Avicultura Industrial, Agropecuária Catarinense, etc...)	()	()	()
Romances, livros de ficção, etc.)	()	()	()

20- Com qual freqüência você utiliza a Biblioteca da escola:

a- () uma vez por semana

b- () 2 a três vezes por semana

c- () 4 a 5 vezes por semana

d- () raramente utiliza a biblioteca

e- () nunca utiliza

21- Faça uma avaliação da escola em que você está realizando o ensino técnico em agropecuária, colocando dentro dos parênteses as letras correspondentes aos conceitos que você escolheu:

(A) Insuficiente a Regular (B) Regular a Bom (C) Bom a excelente	
a- O conhecimento que os professores têm das matérias e a maneira de transmiti-lo .	()
b- A dedicação dos professores para preparar aulas e atender aos alunos	()
c- As iniciativas da escola para realizar excursões, estudos do meio ambiente	()
d- A biblioteca da escola	()
e- As condições das salas de aula	()
f- As condições dos laboratórios	()
g- Acesso a computadores e outros recursos de informática	()
h- O ensino de língua estrangeira	()
i- O interesse dos alunos	()
j- Trabalho de grupo	()
k- Práticas de esporte	()
l- A atenção e o respeito dos funcionários	()
m- A direção da escola	()
n- A organização dos horários de aulas	()
o- A localização da escola	()
p- A segurança (iluminação, policiamento, etc)	()
q- Aulas práticas das disciplinas ministradas.	()

22- Geralmente quanto tempo por dia você dedica aos estudos fora da sala de aula:

a- () 30 minutos

b- () 1 hora

c- () 1,5 hora

d- () 2 horas

e- () 3 horas

f- () apenas nos finais de semana até 4 horas

g- () apenas nos finais de semana até 8 horas

23- O quanto você se interessa pelos assuntos abaixo, colocando dentro dos parênteses as letras correspondentes aos conceitos que você escolheu:

(A)Muito (B)Pouco (C)Não me interessa

a. A política nacional, o papel dos deputados e senadores, o Presidente da República	()
b. A política dos outros países	()
c. Economia nacional, a questão da inflação, o plano real	()
d. A política da sua cidade, o prefeito, os vereadores	()
e. Esportes	()
f. Questões sobre o meio ambiente, poluição, etc	()
g. Questões sociais como a pobreza, o desemprego, a miséria	()
h. Questões sobre artes, teatro, cinema	()
i. A questão das drogas e suas conseqüências	()
j. Assuntos sobre seu ídolo (cantor/a, artista, ou conjunto musical)	()
k. () Assuntos referentes as mudanças climáticas mundiais (Aquecimento Global)	()

ETAPA 03 – CONHECIMENTOS DE CLIMATOLOGIA

1- Você já teve a oportunidade de estudar climatologia anteriormente?

()Sim ()Não

2- Você conseguiria diferenciar tempo de clima?

()Sim ()Não

Se sim o que distingue um e outro?

3- Cite dois elementos naturais que contribuem para as variações climáticas de uma região:

_____ e _____

4- Entre as disciplinas ministradas no curso que você está fazendo a disciplina de climatologia básica. A introdução desta disciplina no currículo do técnico agrícola está relacionada: (você poderá assinalar até duas alternativas)

- a- () as novas competências que o técnico agrícola deve ter para desempenhar suas funções profissionais
- b- () as mudanças climáticas que vem ocorrendo no mundo
- c- () a implantação de uma estação meteorológica no colégio
- d- () a necessidade de fornecer dados meteorológicos para a nossa região

5- Cite as vantagens ou benefícios que uma estação meteorológica pode trazer para o curso que você está realizando?

6- Qual a associação que podemos fazer em relação ao clima e o aquecimento global?

7- Quais as contribuições que a disciplina de climatologia está trazendo para a sua formação de técnico em agropecuária.

8-Qual foi a maior dificuldade enfrentada durante o semestre com relação os conhecimentos de climatologia ministrados?

9- Você conseguiria enumerar algumas influencias que os fenômenos meteorológicos podem provocar nos vegetais. Sugestão de inclusão.

Série: _____ Data preenchimento: _____

Obrigado pela sua contribuição

Professor Marlos José de França

Maio/2007

Anexo E: Roteiro do experimento 01

Anexo E: Roteiro do experimento 01

ROTEIRO DO EXPERIMENTO - 01

Objetivo Geral: Observar a influência dos fatores meteorológicos (ventos, radiação, luz, temperatura...) sobre os processos fisiológicos das plantas.

Experimento 01: Efeito da Luz Sobre a Fotossíntese.

a- Objetivo específico:

Discutir os efeitos da luz sobre as plantas na produção de alimentos, oxigênio e dióxido de carbono.

b- Material:

- Ramos da planta aquática elodea
- Recipiente de vidro transparente
- Bicarbonato de potássio ou água mineral com gás
- abajur
- Faca, estilete ou tesoura de poda (bem afiado)

c- Procedimentos:

Cortar pedaços de Elodea com cerca de 10 cm de comprimento e colocar dentro do recipiente de vidro. Cortar uma das extremidades da planta, de preferência dentro do frasco com água. Observar a quantidade de bolhas que se formarão na ponta cortada da planta (esta ponta deve estar voltada para cima). Contar a quantidade de bolhas que saem em um minuto e calcular uma média desse fluxo.

O frasco com a água e a planta devem ficar sujeitos a diferentes situações:

- Na sombra das árvores
- Em sol pleno
- água mais fria e mais morna
- com ou sem água com gás (colocar no frasco apenas um pouco de água com gás).

- Outra situação que vocês acharem interessante, procurando associá-la a alguma condição atmosférica.

OBS: Procurar repetir o experimento algumas vezes para analisar as conclusões do trabalho.

d- Questões para pesquisa e discussão:

- Para que a planta usa a energia e a luz?
- Qual a relação existente desse processo com a formação do ozônio e a formação e manutenção da vida no planeta?
- Qual a relação desse processo com a constituição da atmosfera nos períodos mais remotos de nossa história com a constituição atual?
- Qual a relação que podemos fazer com o efeito estufa?
- Do que as plantas precisam para crescer?
- Porque também os animais dependem da fotossíntese?
- De onde vem a maior parte do oxigênio que respiramos?
- Em quais condições atmosféricas vocês observaram diferentes resultados?
- Qual a contribuição que esta atividade trouxe para o processo de aprendizagem?

OBS: apresentar os resultados em tabelas.

Anexo F: Roteiro do experimento 02

Anexo F: Roteiro do experimento 02

ROTEIRO DO EXPERIMENTO - 02

Objetivo Geral: Observar a influência dos fatores meteorológicos (ventos, radiação, luz, temperatura...) sobre os processos fisiológicos das plantas.

Experimento 02: Como a água sai pelas plantas.

a- Objetivo: Relacionar a fotossíntese com a perda de água.

b- Material:

- 4 sacos plásticos transparente com aproximadamente 20 X 30 cm.
- Barbante
- Papel alumínio

e- Procedimento:

Escolher quatro ramos de uma árvore ou arbusto que tenha crescimento rápido, preferencialmente Hibisco *Hibiscus sinensis* (hibisco) ou *Acalypha godseffiana* (Acalifa-fina).

Os ramos devem estar levemente inclinados para cima, ou seja nem apontados para cima e nem para baixo. Colocar os sacos plásticos nos ramos escolhidos e posteriormente amarrá-los firmemente no caule.

Em dois sacos plásticos deve-se envolvê-los com o papel alumínio de modo que ele fique totalmente protegido dos raios solares. Se as condições do solo forem de pouca umidade, devemos irrigar a planta escolhida.

Ao colocar o saco plástico, deve-se tentar fazer uma pequena bolsa voltada para baixo com uma das extremidades da embalagem. Os resultados podem ser observados entre 2 a 3 dias.

Depois deste período retire o papel alumínio e compare os sacos plásticos. Procure repetir a operação com outros tipos de plantas, áreas mais ensolaradas e menos ensolaradas, solos mais ou menos úmidos, dias mais quentes e menos quente, com mais ou menos vento, ou seja, em condições atmosféricas diferentes.

f- Questões para pesquisa e discussão:

- O que são os estômatos e qual a sua função na planta?
- O que acontece quando os estômatos estão abertos ou fechados?
- O que acontece quando esses mesmos estômatos permanecem por muito tempo fechados ou abertos?
- Como funcionam as plantas que vivem em ambientes com baixa umidade?
- Cite exemplos de plantas que vivem em ambientes úmidos e de plantas que vivem em ambientes secos?
- Efeito do aumento do dióxido de carbono pela queima de combustíveis fósseis sobre a abertura dos estômatos?
- Em quais ramos armazenou mais água no saco plástico? Por quê?
- Qual a relação com o experimento 01.
- Para que o dióxido de carbono seja absorvido pelas plantas os estômatos devem estar abertos ou fechados? Desta forma vai sair mais ou menos água?
- Qual ou quais os setores da economia que consomem mais água.
- Cite alguns exemplos da quantidade de água que algumas espécies de plantas perdem por dia ou por hora.
- Como ocorre o funcionamento dos estômatos em plantas de ambientes úmidos e de ambientes secos.
- Como algumas plantas adaptadas a regiões com baixa umidade, como por exemplo os cactos, fazem para não perderem tanta água.
- Quais as contribuições que esta atividade trouxe para o processo de aprendizagem.

Anexo G: Roteiro do experimento 03

Anexo G: Roteiro do experimento 03

ROTEIRO DO EXPERIMENTO - 03

Objetivo Geral: Observar a influência dos fatores meteorológicos (ventos, radiação, luz, temperatura...) sobre os processos fisiológicos das plantas.

Experimento 03: Como a água sobe pelas plantas.

a- Objetivo: Como a seiva bruta sobe pela planta.

b- Material:

- 4 tubos de ensaio iguais, de preferência com diâmetro um pouco maior que o diâmetro dos ramos que serão utilizados.
- Tesoura ou faca bem afiada
- Bacia com água
- Dois suportes para colocar os tubos de ensaios (cada um deles para 2 tubos de ensaio)
- Ramos de algumas plantas (preferencialmente *Hibiscus sinensis* (hibisco) ou *Acalypha godseffiana* (Acalifa-fina).

e- Procedimento:

Cortar 4 ramos da extremidade das plantas anteriormente citadas e colocá-las dentro da bacia com água. O diâmetro dos ramos deve ser inferior ao do tubo de ensaio escolhido. Encher os tubos de ensaio com água. Os ramos também devem ter aproximadamente o mesmo diâmetro e quantidade de folhas. Em seguida devemos realizar um desbaste nos ramos da seguinte forma:

- Dois deles devem ficar totalmente sem folhas
- Os outros dois com todas as folhas.

Posteriormente fizemos um corte uns dois centímetros acima de onde cortamos os ramos pela primeira vez e o colocamos imediatamente dentro do

tubo de ensaio. Também devemos retirar as folhas da parte do ramo que ficará submerso na água. Essa operação deve ser feita o mais rápido possível para se evitar o contato do ar com o corte feito no ramo. O mesmo procedimento deve ser feito com todos os ramos completando os tubos com água.

Devemos colocar em um dos suportes, os dois tubos de ensaio (com os ramos com todas as folhas e os sem folhas), e no outro colocaremos os outros dois tubos.

Os dois suportes com os tubos de ensaio devem ficar em locais de luminosidade e temperatura diferentes para observarmos as diferentes oscilações de água dentro dos tubos em diferentes condições atmosféricas. Aproximadamente entre 3 horas poderemos observar os primeiros resultados, que serão mais perceptíveis com o passar das horas, ou até dias.

f- Questões para pesquisa e discussão:

- a. Como a seiva bruta sobe das raízes até as folhas?
- b. Porque alguns tubos apresentaram maior redução do nível de água do que outros.
- c. Porque os tubos em diferentes condições de luminosidade variaram seu nível de água? Explique, procurando relacionar com os outros experimentos.
- d. Em qual das plantas os estômatos devem estar mais abertos: no galho sob a luz ou no escuro? Porque?
- e. Explique porque a conservação das florestas podem contribuir para a melhoria das condições ambientais?
- f. Qual a contribuição que esta atividade trouxe para o processo de aprendizagem.

Anexo H: Critérios e cronograma das atividades dos experimentos

Anexo H: Critérios e cronograma das atividades dos experimentos

Critérios para a realização das atividades

1. Realizar três experimentos envolvendo processos fisiológicos das plantas e suas relações com as condições climáticas.
2. Dividir a sala em 6 (seis grupos).
3. Sortear os experimentos para os grupos
4. Explicar os experimentos para cada grupo
5. Explicar todos os experimentos para os seis grupos.
6. Entregar o material a ser utilizado e o roteiro para elaboração dos experimentos
7. Os grupos deverão apresentar os resultados dos seus experimentos.
8. Elaborar um relatório detalhado dos experimentos por grupo.

Atividades dos alunos:

Data: 23/05/07:

1. Formar os grupos conforme orientação dos professores (escolha feita pelos alunos)
2. Reunir o grupo e receber as orientações sobre os experimentos.
3. Receber o material disponibilizado pelos professores.
4. Iniciar as atividades de pesquisa e realização dos experimentos
5. Anotar todas as condições em que os experimentos foram realizados (luz, calor, umidade, vento...) e os resultados obtidos nas diferentes condições.
6. Responder por escrito as questões que estão na folha do “roteiro do experimento”.

Data: 28/05/07

1. Demonstrar os experimentos para os grupos
2. Apresentar os resultados obtidos.
3. Apresentar oralmente e por escrito as perguntas contidas no “roteiro do Experimento”.
4. Entregar para os professores as perguntas do “roteiro do experimento”.
5. Utilizar para apresentação dos resultados, a melhor metodologia que o grupo desejar. (retroprojektor, cartazes, data show. Reservar na coordenação de ensino).

Data: 01/06/07

1. Entregar um relatório escrito com todos os procedimentos, objetivos, resultados obtidos nos experimentos, procurando relacioná-los com os conceitos adquiridos nas disciplinas de morfologia vegetal e climatologia básica.
2. Fazer o relatório dentro da metodologia científica: Capa, introdução, desenvolvimento, conclusão e referências bibliográficas.

I : Tabulação do questionário sócio-econômico

I : Tabulação do questionário sócio-econômico

ETAPA 01- Dados pessoais:

Questão		T	%	
01 -	a-	39	81,25	Masc
	b-	9	18,75	Femin

anos	T*	%
NR*	4	8,3
17	7	14,6
18	10	20,8
19	6	12,5
20	6	12,5
21	4	8,3
22	2	4,2
23	1	2,1
24	1	2,1
26	1	2,1
28	1	2,1
30	1	2,1
32	1	2,1
41	1	2,1
47	1	2,1
48	1	2,1

* NR -Não responderam

*T - Total

				T	%
03-	a-	43		43	89,6
	b-	1	1	4	8,3
	c-	1		1	2,1
	d-			0	0,0
Total				106	100,0

Solteiro

Casado ou mora com companheiro

Separado, divorciado, desquitado

Viúvo

04-	cidade	T	%
	Joinville\SC	5	10
	Jaraguá do Sul/SC	4	8,3
	Araquari/SC	1	2,1
	Bela Vista do Toldo/SC	3	6,3
	Santa Terezinha/SC	4	8,3
	Barra Velha/SC	2	4,2
	São Francisco do Sul/SC	4	8,3
	Irati/PR	4	8,3
	Campo Alegre/SC	1	2,1
	Massaranduba/SC	2	4,2
	Imbituba/SC	1	2,1
	Rio Negrinho/SC	1	2,1
	Videira/SC	1	2,1
	Papanduva/SC	2	4,2
	Piên/PR	1	2,1
	Teixeira Soares/PR	1	2,1
	Rio Negro/PR	1	2,1
	Rio Azul/PR	3	6,3
	Itapoá/SC	1	2,1
	Cafelândia	1	2,1
	Bom Retiro/SC	1	2,1
	Katuete(Paraguai)	1	2,1
	Ubiratã	1	2,1
	Palmital	1	2,1
	Não respondeu	1	2,1
		48	100

Estado/País		
SC	PR	PARAGUAI
35	12	1
%	73	25
		2,1

05-		T	%
	a- Rural	25	52
	b- Urbana	10	21
	c- rural-urbana	13	27
	Total	48	100

06-		T	%
	a- Agricultura	33	69
	b-Comércio	3	6,3
	c-Indústria	5	10
	d- Ensino	0	0
	e-Saúde	0	0
	f- Transporte	1	2,1
	g- falecido	2	4,2
	h- Turismo	1	2,1
	i- Mecânico	1	2,1
	j- Bancário	1	2,1
	k- Aposentado	1	2,1
	Total	48	100

07-

	T	%
a- Agricultura	23	48
b- Comércio	4	8,3
c- Indústria	1	2,1
d- Ensino	3	6,3
e- Saúde	1	2,1
f- Transporte	0	0
g- Do lar	15	31
h- Não Respon.	1	2,1
Total	48	100

08-

Tamanho da propriedade rural:

	T	%
a-	11	23
b-	2	4,2
c-	5	10
d-	6	13
e-	2	4,2
f-	3	6,3
g-	4	8,3
h-	0	0
i-	7	15
j-	8	17
T	48	100

09-

Propriedade Rural

a-	35	73
b-	1	2,1
c-	1	2,1
d-	11	23
T	48	100

ETAPA 02- Dados referentes a escolaridade

01-

Regime de estudo

	T	%
Internato	31	64,6
Semi-internato	17	35,4
Total	48	100

02- Tipo de ensino médio

	T	%
a-	44	92
b-	3	6,3
c-	1	2,1
T	48	100

03- Ano conclusão ensino médio

	T	%
1977	1	2,1
1989	1	2,1
1991	1	2,1
1993	1	2,1
1998	1	2,1
1999	2	4,2
2001	1	2,1
2002	3	6,3
2003	2	4,2
2004	3	6,3
2005	12	25
2006	19	40
2007*	1	2,1
T	48	100

*Cursando a 3 série do ensino médio

04-

Tipo de escola

	T	%
a-	38	79
b-	2	4,2
c-	8	17
d-	0	0
T	48	100

05- Escolha do curso técnico

	T	%
a-	16	12
b-	22	16
c-	7	5,2
d-	30	22
e-	11	8,1
f-	22	16
g-	0	0
h-	26	19
i-	1	0,7

06- Pai estudou

	T	%
a-	1	2,1
b-	31	64,6
c-	2	4,2
d-	3	6,3
e-	6	12,5
f-	3	6,3
g-	1	2,1
h-	0	0,0
i-	1	2,1
j-	0	0,0
k-	0	0,0
T	48	100,0

07- Mãe estudou

	T	%
a-	0	0
b-	26	54
c-	8	17
d-	0	0
e-	9	19
f-	1	2,1
g-	1	2,1
h-	1	2,1
i-	0	0
j-	0	0
k-	2	4,2
T	48	100

08- Pessoas em casa

	T	%
a-	3	6,3
b-	5	10
c-	13	27
d-	16	33
e-	8	17
f-	3	6,3
g-	0	0
T	48	100

09- Pessoas rendimentos

	T	%
a-	24	50
b-	7	15
c-	4	8,3
d-	5	10
e-	0	0
f-	1	2,1
g-	0	0
*h-	4	8,3
**i-	3	6,3
T	48	100

* h - apenas 1

** i - não responderam

Rendimento Familiar

10-

	T	%
a-	2	4,2
b-	14	29
c-	17	35
d-	7	15
e-	0	0
f-	5	10
g-	0	0
h-	3	6,3
T	48	100

11- Atividade Remunerada

	T	%
a-	18	38
b-	5	10
c-	5	10
d-	2	4,2
e-	18	38
T	48	100

12-

				T	%	
TV				1	23	48
				2	20	42
				3+	5	10
				N	0	0
Video/DVD				1	32	67
				2	5	10
				3+	0	0
				N	11	23
Rádio				1	18	38
				2	15	31
				3+	8	17
				N	7	15
Microcomp.				1	20	42
				2	0	0
				3+	1	2,1
				N	27	56
Automóvel				1	26	54
				2	11	23
				3+	2	4,2
				N	9	19
Jornal				1	4	8,3
				2	1	2,1
				3+	0	0
				N	43	90
Revista				1	3	6,3
				2	2	4,2
				3+	0	0
				N	43	90
Tele fixo				1	31	65
				2	0	0
				3+	1	2,1
				N	16	33

Tele Celular				1	18	38
				2	12	25
				3+	16	33
				N	2	4,2
Internet				1	14	29
				2	0	0
				3+	0	0
				N	34	71
Tv assinatura				1	2	4,2
				2	0	0
				3+	0	0
				N	46	96

13- Salário

	T	%
a-	1	2,1
b-	4	8,3
c-	3	6,3
d-	0	0
e-	1	2,1
f-	39	81
g-	0	0
T	48	100

14- 1 grau

	T	%
a-	16	33
b-	20	42
c-	9	19
d-	2	4,2
e-	1	2,1
f-	0	0
T	48	100

15- 2 grau

	T	%
a-	1	2,1
b-	43	90
c-	3	6,3
d-	0	0
e-	1	2,1
f-	0	0
g-	0	0
T	48	100

16- Turno no ensino médio

	T	%
a-	9	19
b-	3	6,3
c-	29	60
d-	6	13
NR*	1	2,1
T	48	100

NR* Não respondeu

18- Cursos realizados

	T	%
a-	6	8,7
b-	27	39
c-	1	1,4
d-	2	2,9
e-	8	12
f-	8	12
g-	13	19
h-	3	4,3
i-	1	1,4

69 100

h* Jovens empreendedores, agroecologia, secretariado

i* não respondeu

17- Modalidade ensino médio

	T	%
a-	43	90
b-	3	6,3
c-	1	2,1
NR*	1	2,1
T	48	100

NR* Não respondeu

19-

Leitura de Livros e revistas

	T	%
Jornais	1	13
	2	29
	3	4
	N	2
telejornais	1	18
	2	26
	3	3
	N	1
Revista inform.	1	7
	2	29
	3	10
	N	2
revista humor	1	2
	2	22
	3	23
	N	1
Revista Cient.	1	7
	2	21
	3	19
	N	1
Revista tec.	1	12
	2	28
	3	7
	N	1
Romances	1	8
	2	14
	3	25
	N	1

1- frequentemente

2- As vezes(quase todo dia)

3- Nunca

N- Não respondeu

20- uso da biblioteca

	T	%
a-	8	17
b-	28	58
c-	7	15
d-	4	8,3
e-	0	0,0
f*-	1	2,1
T	48	100

f* - Não respondeu

Avaliação da escola

21-

					T	%	
a-					A	1	2,1
					B	15	31
					C	31	65
					N	1	2,1
b-					A	0	0
					B	11	23
					C	36	75
					N	1	2,1
c-					A	24	50
					B	17	35
					C	5	10
					N	2	4,2
d-					A	1	2,1
					B	21	44
					C	25	52
					N	1	2,1
e-					A	1	2,1
					B	9	19
					C	37	77
					N	1	2,1
f-					A	4	8,3
					B	23	48
					C	19	40
					N	2	4,2
g-					A	8	17
					B	24	50
					C	15	31
					N	1	2,1
h-					A	3	6,3
					B	18	38
					C	25	52
					N	2	4,2

A = Insuficiente a regular

B= Regular a bom

C= Bom e Exelente

i-				A	1	2,1
				B	33	69
				C	13	27
				N	1	2,1
j-				A	5	10
				B	25	52
				C	17	35
				N	1	2,1
k-				A	15	31
				B	24	50
				C	8	17
				N	1	2,1
l-				A	0	0
				B	14	29
				C	33	69
				N	1	2,1
m-				A	2	4,2
				B	13	27
				C	31	65
				N	2	4,2

n-				A	4	8,3
				B	17	35
				C	26	54
				N	1	2,1
o-				A	2	4,2
				B	16	33
				C	28	58
				N	2	4,2
p-				A	1	2,1
				B	18	38
				C	28	58
				N	1	2,1
q-				A	5	10
				B	23	48
				C	19	40
				N	1	2,1

22- Tempo de Estudo diariamente

	T	%
a-	3	6,3
b-	5	10
c-	15	31
d-	14	29
e-	6	13
f-	3	6,3
g-	1	2,1
h*-	1	2,1
T	48	100

h*- Não respondeu

Interesses por assuntos

23-

					T	%	
a-					A	11	23
					B	28	58
					C	8	17
					N	1	2,1
b-					A	4	8,3
					B	25	52
					C	18	38
					N	1	2,1
c-					A	29	60
					B	15	31
					C	3	6,3
					N	1	2,1
d-					A	30	63
					B	15	31
					C	2	4,2
					N	1	2,1

e-					A	15	31
					B	25	52
					C	7	15
					N	1	2,1
f-					A	38	79
					B	7	15
					C	2	4,2
					N	1	2,1
g-					A	20	42
					B	16	33
					C	1	2,1
					N	1	2,1
h-					A	7	15
					B	25	52
					C	15	31
					N	1	2,1
i-					A	24	50
					B	18	38
					C	5	10
					N	1	2,1
j-					A	3	6,3
					B	16	33
					C	28	58
					N	1	2,1
k-					A	38	79
					B	7	15
					C	2	4,2
					N	1	2,1