

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

DISSERTAÇÃO

**A Construção de Conhecimentos através da
Pedagogia de Projetos: beterraba o ano todo com
produtividade e qualidade**

Jair Dias Monteiro

2005



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

**A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS ATRAVÉS DA PEDAGOGIA
DE PROJETOS: BETERRABA O ANO TODO COM
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE**

JAIR DIAS MONTEIRO

Sob a Orientação da Professora
Margarida Goréte Ferreira do Carmo

e Co-orientação do Professor
Gilson Dourado da Silva

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
Dezembro de 2005

373.2463

M775c

T

Monteiro, Jair Dias, 1954-

A construção de conhecimento através da pedagogia de projetos: beterraba o ano todo com produtividade e qualidade / Jair Dias Monteiro. - 2005.

72 f. : il.

Orientador: Margarida Goréte Ferreira do Carmo.

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

Bibliografia: f. 42-46.

1. Técnicos em agropecuária - Teses. 2. Ensino agrícola - Teses. 3. Beterraba - Cultivo - Teses. 4. Aprendizagem por atividades - Teses. 5. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação - Teses. I. Carmo, Margarida Goréte Ferreira, 1963-. 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

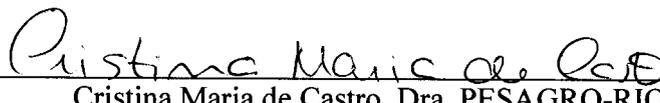
JAIR DIAS MONTEIRO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola como requisito parcial para obtenção do grau de *Mestre em Ciências* em Educação.

Dissertação aprovada em 14 de dezembro de 2005.



Margarida Goréte Ferreira do Carmo, Dra. UFRRJ



Cristina Maria de Castro, Dra. PESAGRO-RIO



Marcos Bacis Ceddia, Dr. UFRRJ

Dedicatória

À minha esposa Nilza Vaz. A meus filhos, Thiago e Kamilla. “Aqueles que se enamoram das práticas sem teoria são como os navegadores que entram num navio sem leme nem bússola, que jamais têm certeza para onde se encaminham. Sempre a prática deve ser edificada sobre a boa teoria”.

(Leonardo da Vinci)

AGRADECIMENTOS

A Deus pela graça da vida, pela luz que colocou no meu caminho.

Ao meu pai, Bartolomeu Dias Monteiro e minha mãe, Ilda de Amorim Monteiro (in memoriam), responsáveis por parte de cada conquista alcançada durante minha existência.

Agradecimento especial a minha querida e amada, Nilza Vaz Eduardo Dias Monteiro, responsável pelo meu ingresso e continuidade no Curso de Pós-Graduação, Mestrado em Educação Agrícola.

A minha esposa, Nilza e filhos, Thiago e Kamilla, minha gratidão pela compreensão nos momentos de minha ausência em função dos estudos.

Aos Diretores dos CEFET's participantes do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, ao ex-diretor do CEFET-URUTAÍ-GO, José de Oliveira Campos, minha gratidão porque em parceria com a Escola Nacional de Formação Agrônômica – ENFA – Toulouse - França, Faculdade de Agronomia Buenos Aires – Argentina, souberam viabilizar e operar a singular proposta do Professor Doutor Gabriel e da Professora Doutora Sandra Sanchez.

Agradecimento excepcional devo ao atual Diretor do CEFET-URUTAÍ-GO, José Donizete Borges, por ter proporcionado aos mestrandos desta Instituição a continuidade dos estudos e pesquisas, assumindo a responsabilidade no compromisso proposto.

À Professora Margarida Goréte F. do Carmo, pelo incentivo e credibilidade em meu trabalho. Agradeço pela leitura atenciosa, pela correção microscópica e pelas contribuições decisivas, sem as quais este trabalho não seria o que é. Por acreditar que atingiria a vitória, a de ser Mestre.

Ao professor Gilson Dourado da Silva, por responsabilizar-se pela Coordenação Geral do Curso de Pós-Graduação em Educação Profissional Agrícola, que me “apontou caminho”, através das suas experiências de pesquisador e pela competência no âmbito do espaço acadêmico. E ainda, por ter aceitado participar da co-orientação neste trabalho.

Aos meus professores do Programa de Pós – Graduação, Mestrado em Educação Agrícola, pelo conhecimento oportunizado.

Aos queridos amigos, que me deram força em momentos diferentes, que fizeram o caminho até aqui ser mais ameno e mais feliz, notadamente o Carlos Alberto, o Alexandre, o Decarlos. Em especial maneira: a Cidinha.

A meus colegas do CEFET-URUTAI-GO, pelo companheirismo nesta caminhada.

Agradecimento singular devo ao colega e amigo Alexandre, responsável pelo Laboratório do CEFET-URUTAÍ-GO, pelas análises laboratoriais dos materiais testados com toda presteza e boa vontade.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Educação Agrícola, Sandra Sanchez, por alavancar um olhar pedagógico na minha caminhada acadêmica e, sempre garantindo a perseverança do mestrando.

Aos meus alunos do Curso Técnico em Agropecuária do CEFET-URUTAÍ-GO - participantes da pesquisa com quem vivenciamos momentos de verdadeira construção do conhecimento, tanto na busca de informação quanto na partilha das experiências adquiridas durante o planejamento, a implantação e a condição do Ensaio de Cultivares de Beterraba, e que ainda foram tolerantes e souberam compreender minha ansiedade até o término dessa pesquisa.

Aos Produtores Rurais da região participantes da pesquisa pelo apoio e amizade no período de condução do experimento.

À minha cunhada e Professora Ms Neuza de Fátima Vaz de Melo pela contribuição direta com preciosas sugestões e pela revisão da Língua Portuguesa.

Ao sobrinho José Júnior pela contribuição na criação e elaboração do CD-ROM.

Assim, quero agradecer a todos que torceram por mim, o meu muito obrigado.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Jair Dias Monteiro, natural de Pires do Rio, GO, filho de pequeno produtor rural, concluiu, em 1977, o Curso Técnico em Agropecuária, no Colégio Agrícola de Brasília - DF. De 1978 a 1980, amou como Técnico Agrícola na Escola Agrotécnica Federal de Urutaí-GO e a partir 1981 atua como Professor Efetivo do CEFET DE Urutaí - GO. Como formação acadêmica, em 1982, concluiu graduação no Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. No ano de 1988, concluiu o Curso de Especialização na área de concentração de Didática nas Faculdades Integradas de Marília - SP. Participou de vários Cursos de Aperfeiçoamento, como: Curso de Inseminação Artificial em Bovinos, em Brasília-DF, em 1977; Curso de Capacitação de Professores em Defensivos Agrícolas, Brasília-DF em 1985; Curso de Atualização de Professores de Disciplinas de Formação Especial do Currículo do Ensino de 2º Grau das EAFs - Agricultura II, em São Paulo - 1985; Curso sobre Aplicação da Plasticultura na Produção de Hortaliças, em Brasília - DF, em 1992; Curso Básico sobre o Sistema Escola-Fazenda, em Urutaí-GO, em 1992; Curso de Plasticultura em São Paulo - SP, em 1986; I Oficina Pedagógica de Ensaios Curriculares, em 2000, realizada na Escola Agrotécnica Federal de Urutaí-GO, pela Secretaria de Educação Média e tecnológica; Curso de Capacitação à Distância "Formação Empreendedora na Educação Profissional" - Santa Catarina - 2001; II Curso sobre Gotejamento, Fertiirrigação e Cultivo Protegido de Hortaliças em Brasília,DF. em 2001; Curso de Atualização em produção de Hortaliças, na Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF em 2001; Seminário Regional de agricultura Orgânica realizado na Escola Agrotécma Federal de Urutaí-GO; em 2001. Como experiência profissional tem atuado na Area Profissional Agropecuária habilitação Agricultura, tais como Palestra ministrada aos Diretores do Setor Regional de Pires do Rio, em 1979; Em 1990, exerceu a função de Coordenador das Atividades de Agricultura II, da Unidade Educativa de Produção (UEP); Ministrei o Curso de Hidroponia na V Semana Tecnológica no CEFET-URUTAI-GO, no ano de 2000. A partir de 2000, atuo como Coordenador e Professor do Setor de Olericultura e Jardinagem dos módulos de Olericultura, Jardinagem e Introdução à Agricultura e a partir de julho de 2002, sou Membro constituinte do Comitê de Avaliação de Docente (CAD).

RESUMO

MONTEIRO, Jair Dias. **A Construção de Conhecimentos através da Pedagogia de Projetos: Beterraba o ano todo com produtividade e qualidade.** Rio de Janeiro, RJ. 2005. 72p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, PPGEA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

Este trabalho teve como objetivo apresentar os resultados de avaliações realizadas em dois experimentos comparando cultivares de beterraba em dois ambientes distintos: ambiente protegido e ambiente em campo aberto, no setor de olericultura do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí-GO no período de 2003 a 2004. O objeto de estudo e pesquisa deste trabalho foi buscar alternativas para melhor adequar as técnicas de cultivo de beterraba (*Beta vulgaris*) em ambiente protegido para região. A condução dos experimentos foi realizada com participação dos alunos trabalhando a interdisciplinaridade, propiciando o diálogo entre os saberes e a cooperação de várias disciplinas para o desenvolvimento da pesquisa, conforme Basarab Nicolescu (2001). A implantação do experimento deu aos alunos a oportunidade de vivenciar simultaneamente as atividades teóricas e práticas, atendendo os requisitos implantados pela LDB de nº 9394/96, no Art. 26. Os plantios dos experimentos foram feitos em dois ambientes, o primeiro momento os cultivares foram semeados em bandejas de poliestireno expandido com 228 células sobre bancadas em ambiente fechado com estrutura de madeira e protegido com filme de poliestireno de 100 micras na parte superior e as laterais com telado de polietileno (clarite), nas quais foram distribuídos dois glomérulos por célula onde as mudas permaneceram até 22 dias após a emergência, após este período as mudas foram transferidas para locais definitivos e transplante em canteiros convencionais em substrato natural mais adição de nutrientes (N, P, K + Zinco e Boro). O primeiro experimento em ambiente protegido (1º experimento) com estrutura metálica com filme de polietileno de 100 micras na parte superior e as laterais protegidas com telado de polietileno (clarite) com 30% de retenção de luz. Onde foram avaliadas as seguintes características: Comprimento da Raiz Pivotante (CRP), Peso Médio do Tubérculo (PMT), Diâmetro Transversal do Tubérculo (DTT), Comprimento Longitudinal do Tubérculo (CLT), Peso Total das Folhas (PTF), Peso de Folhas Comercializáveis (PFC), Peso Seco das Folhas (PSF). O segundo experimento foi conduzido em ambiente aberto (2º experimento) exposto aos fatores climáticos, onde foram avaliadas as mesmas características visto no ambiente protegido, sendo estes resultados testados pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Considerando essas propriedades, o sistema de ambiente protegido foi o mais recomendado para o cultivo de beterraba por garantir maior produção de tubérculos com maior padrão de qualidade.

Palavras-chave: Educação Agrícola, Ambiente protegido, *Beta vulgaris*, interdisciplinaridade e transversalidade.

ABSTRACT

MONTEIRO, Jair Dias. **The Construction of Knowledge through the Pedagogy based on Projects: Beetroot all by year with productivity and quality.** Rio de Janeiro, RJ. 2005, 72p. Dissertation (Master on Agricultural Education). Instituto de Agromonia, PPGEA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

This work objective to present the result of evaluation carried through two experiments cultivates of beetroot in distinct: environments-closed controlled and opened field environment, in the unit of olericulture of the Federal Center of Technological Education of Urutaí-Go in the period of 2003 the 2004. The object of this study of seeking for best alternatives to adapt the techniques of beetroot cultivation (*Beta vulgaris*) in environment protected for the region. The conduction of the experiment was accomplished with the students' participation working the interdisciplinary, propitiating the dialogue between knowledge and the cooperation of several disciplines for the development of the research, according to Basarab Nicolescu (2001). The introducing of the experiment concept to the students the opportunity to do simultaneously the theoretical and practical activities, assisting the requirements implanted by law number 9.394/96, in the Art. 26. The plantations of the experiments were made in two environments, at first were sowed in poliestireno trays expanded with 228 cells on supported in closed environment with wood structure and protected with film of poliestireno of 100 micras in the superior part and the lateral one with polietileno white canvas, in which was distributed protected seeds by cell where the mute stayed up to 22 days after the emergency, after this period the mute were transferred for local definitive and transplant in conventional stonemasons in substratum natural and addition of nutrients (N, P, K + Zinc and Boro). The first experiment in closed environment with metallic structure with film of polietileno of 100 micras in the superior part and the lateral one protected with polietileno white canvas 30% of light retention. Where was appraised the following characteristics: Length of the Root Pivotante (CRP), I Weigh Medium of Root (PMT), Traverse Diameter of Tubérculo (DTT), Longitudinal Length of Tubérculo (CLT), I Weigh Total of the Leaves (PTF), Weight of Leaves Marketed (PFC), I Weigh Dry of the Leaves (PSF). The second experiment was driven in open environment exposed to the climatic factors, where they were appraised the same characterses watched in the protected environment being these results tested by the thesis of Tukey to 5 % de probability. Considering those properties, the system of protected atmosphere was it more recommended for the beetroot cultive to guarantee more production of the beetroot with more quality standard

Keywords: Agricultural Educacion, Protected environment, *Beta vulgaris*, interdisplinary and transversality.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Evolução do uso mundial do plástico em agricultura e pecuária (em toneladas métricas)	08
Tabela 2. Resultados de análises química do solo do ambiente protegido (Amostra 1) e campo aberto (Amostra 2), retiradas a uma profundidade de 0-20 cm CEFET/URUTAI/GO, 2004	18
Tabela 3. Dados de Temperatura (°C) e Umidade relativa (%), coletados às 7:30 horas e as 13:30 horas na estação climatológica do CEFET/URUTAI – GO.....	18
Tabela 4. Dados de Temperatura (°C) e Umidade relativa (%), coletados às 7:30 e 15:00 horas no interior do ambiente protegido do CEFET/URUTAI – GO.....	19
Tabela 5. Médias do comprimento da raiz pivotante (CRP), diâmetro transversal do tubérculo (DTT), comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), peso médio do tubérculo (PMT), peso total das folhas (PTF), peso da folha comercializada (PFC) e peso seco da folha (PSF) das cultivares de beterraba, cultivada em ambiente protegido (1° experimento) e cultivada em campo aberto (2° experimento) - CEFET/URUTAI, 2005	20
Tabela 6. Resumo da análise de variância das características: comprimento da raiz pivotante (CRP), peso médio dos tubérculos (PMT), diâmetro transversal do tubérculo (DTT) e comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), das cultivares de beterrabas do experimento instalado em Ambiente Protegido (1° experimento) - CEFET/URUTAI, 2005	21
Tabela 7. Resumo da análise de variância das características: comprimento da raiz pivotante (CRP), peso médio dos tubérculos (PMT), diâmetro transversal do tubérculo (DTT) e comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), das cultivares de beterrabas do experimento instalado em Campo Aberto (2° experimento) - CEFET/URUTAI, 2005	21
Tabela 8. Resumo da análise de variância das características: peso total das folhas (PTF), peso da folha comercializada (PFC) e peso seco da folha (PSF), obtido pelas cultivares de beterrabas do experimento instalado em Ambiente Protegido - CEFET/URUTAI, 2005	27
Tabela 9. Resumo da análise de variância das características: peso total das folhas (PTF), peso da folha comercializada (PFC) e peso seco da folha (PSF), obtido pelas cultivares de beterrabas do experimento instalado no Campo Aberto - CEFET/URUTAI, 2005	28
Tabela 10. Notas dos alunos participantes da avaliação do experimento e dos alunos não participantes	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Momento da seleção das mudas, CEFET- Urutaí-GO – 2004 Foto do Autor	15
Figura 2 Apresentação e discussão do delineamento experimental (ambiente protegido e campo) com os alunos do CEFET-Urutaí, 2003. Fotos do Autor	16
Figura 3. Construção e preparo dos canteiros nos diferentes ambientes de cultivo do experimento CEFET –Urutaí, 2004. Fotos do Autor	17
Figura 4. Comprimento (cm) médio da raiz pivotante (CRP) do tubérculo dos cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo Aberto (B)	23
Figura 5. Peso (g) médio do tubérculo (PMT) dos cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo Aberto (B)	24
Figura 6. Diâmetro (cm) médio transversal (DTT) do tubérculo dos cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo Aberto (B)	25
Figura 7. Comprimento (cm) médio longitudinal do tubérculo (CLT) dos cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo (B)	26
Figura 8 Peso (g) médio total das folhas (PTF) dos cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo (B)	29
Figura 9. Peso (g) médio das folhas comercializáveis (PFC) dos cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo (B)	30
Figura 10. Peso (g) médio seco das folhas (PSF) dos cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo (B)	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
2.1. Os novos paradigmas no processo de ensino aprendizagem: desafios de hoje	03
2.2. Ensinando novas tecnologias: cultivo protegido	08
2.3. A cultura da beterraba	09
2.4. Construindo Conhecimentos – informatização no processo de ensino-aprendizagem...	12
3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	14
3.1. Trabalho Experimental	14
3.2. Acompanhamento Pedagógico	15
3.2.1. Discussões pedagógicas sobre o experimento	15
3.3. Produção de Material Didático	19
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	20
4.1. Efeito do Ambiente de Cultivo sobre a Produção da Beterraba	20
4.1.1. Efeito do tratamento sobre características dos tubérculos	20
4.1.2. Efeito do tratamento sobre parte aérea das plantas de beterraba	27
4.2. Concepção Pedagógica	32
4.2.1 Resultado e discussão do experimento	32
4.2.2. Texto impresso do CD-ROM	33
4.2.2.1. Webolericultura	33
4.2.2.2. Agricultura	34
4.2.2.3. Física	34
4.2.2.4. Geografia	34
4.2.2.5. Português	35
4.2.2.6. Matemática	36
4.2.2.7. Meio ambiente	38
4.2.2.8. Química	39
5. CONCLUSÕES	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
7. ANEXOS	47
A - Questionário	48
B - Avaliação de Olericultura	49
C - Avaliação de Olericultura	50
D - Projeto de Beterraba	52
E – Protótipo de CD-ROM	60

1. INTRODUÇÃO

Na história da educação brasileira, no que se refere às várias reformas ocorridas, observa-se que as mudanças se deram tanto na organização interna quanto na externa. Com esta nova visão, repensar a educação em termos de programa curricular, focar o seu conteúdo com a abordagem transdisciplinar, com a relação parte/todo implicada, resgatar a vida, recriando metodologias de ensino que permitam aos alunos assumirem-se como seres humanos,(FAZENDA,1979).

O Parecer CNE/CEB nº 15/98 tratou amplamente da questão, destacando que “a interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas”, abrindo-se a “possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudos, pesquisa e ação”.

Segundo Petraglia (1993), realizar a interdisciplinaridade não implica perder de vista os corpos teóricos próprios das grandes áreas do conhecimento, mas elaborar e re-elaborar o diálogo entre eles, tendo em vista que a interdisciplinaridade se faz a partir de problemas em torno dos quais a prática pedagógica se constitui, e não da diluição dos conteúdos disciplinares.

A transversalidade questiona a alienação e o individualismo no conhecimento. Essa construção é, por definição, processual. Ambas, interdisciplinaridade e transversalidade, só podem ser postas em prática por meio do trabalho coletivo, que considera a perspectiva sócio-histórica como impulsionadora, (GALLO, 2000). Em 1997, surge o termo transdisciplinaridade em vários congressos promovidos pela Unesco. A transdisciplinaridade, como o próprio prefixo “trans” indica, diz respeito ao que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de toda disciplina e sua finalidade é compreender o mundo atual.

A disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único arco: o conhecimento. É a partir da compreensão destas flechas que o conhecimento articulará os quatro pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto, aprender a ser. Estas são as novas metas e trajetórias a serem observadas pelo novo currículo.

Articular saber, conhecimento, vivência, escola, comunidade, meio-ambiente etc. tornou-se, nos últimos anos, o objetivo da interdisciplinaridade que se traduz, na prática, por um trabalho coletivo e solidário na organização da escola. Um projeto interdisciplinar de educação deverá ser marcado por uma visão geral da educação, num sentido progressista e libertador. Aprender a aprender, aprender a pensar, valorizar o como se aprende, o que se sabe, dotar-se de uma competência consciente sobre seu próprio conhecimento e valor, conforme Fazenda, (2003).

Segundo Moreira & Silva (2002), os educadores, quando comprometidos com a construção e transformação do ser humano e da sua realidade, nada mais são do que instrumentos da mudança de paradigmas. Cabe à escola reorganizar-se e incorporar, em sua prática, as novas tecnologias, visando um novo homem capaz de ativar e criticamente participar da sociedade,de acordo com Quéluz,(2000).

O cultivo da beterraba foi escolhido pela sua importância na região e pelo fato de constatar que na região de Urutaí – GO grande parte das hortaliças consumidas é proveniente de outras regiões, seja por falta de tradição de cultivo ou por limitações climáticas, principalmente no período de agosto a março. Para tanto foi implantado e conduzido com a turma de técnico Agrícola em Agricultura, um experimento com quatro cultivares de beterraba: ‘Maravilha’, ‘Precoce’, ‘Comprida’ e ‘Early Wonder’, de maneira que pudéssemos além de preencher tais lacunas educacionais, colaborar com Técnicos e Produtores da Região.

Tendo em vista a importância da cultura da beterraba na região foi realizado o presente trabalho com os seguintes objetivos:

- 1) Avaliar a pedagogia de projetos como instrumento para o ensino do cultivo de uma hortaliça e de diferentes variáveis inerentes ao processo produtivo;
- 2) Avaliar a viabilidade técnica e comercial de se produzir beterraba em ambiente protegido, na região da Estrada de Ferro, na Unidade de Produção de Olericultura do Centro Federal de Educação Tecnológica no município de Urutai/GO;
- 3) Produzir material didático que possa auxiliar o uso desta cultura.
- 4) Fortalecer o espírito cooperativo dos alunos participantes do processo ensino-aprendizagem e demonstrar a importância do trabalho em grupo na busca de soluções aos problemas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Os novos paradigmas no processo de ensino aprendizagem: desafios de hoje

Na história da educação brasileira, no que se refere às várias reformas sofridas, observa-se que as mudanças se deram de forma mais acentuada a partir de 1930. A urbanização e conseqüente demanda escolar, assim como a industrialização, modificaram o quadro educacional brasileiro nesta época.

A educação assume um papel relevante na implementação da “missão pedagógica” do Estado e o empenho do Ministro da Educação e Saúde, Gustavo Capanema, na disseminação da cultura oficial foi tão marcante que ao período em que ele esteve à frente do Ministério (1934 e 1945) foi dada a denominação de “tempos Capanema”.

As determinações do Estado foram consolidadas por meio da reforma educacional implementada por Capanema a partir de 1942, com as Leis Orgânicas de Ensino, dentre elas a do Ensino Agrícola. As medidas referentes ao ensino técnico profissional, de uma forma geral, encobrem os reais interesses das classes empresariais, que encontram no Estado a sustentação dos seus interesses mediante a política educacional voltada para a formação da força de trabalho, necessária à manutenção do capital. São os interesses maiores dos setores privados da economia os beneficiados efetivamente com as medidas legislativas, (SOARES, 2002).

Após 1946, ocorreu processo de redemocratização no país, que se seguiu à Segunda Guerra Mundial. O Brasil ganhou uma nova Constituição e coube à União legislar sobre as diretrizes e bases da educação nacional, contrapondo-se à Constituição anterior, de 1937, que fazia concessões à iniciativa privada, quanto à liberdade de ensino, (BATISTA & BARREIRA, 1997).

Houve no final da década de 60 e início dos anos 70, incentivos para a criação de cursos técnicos em várias áreas da economia nacional, o que foi ao encontro dos interesses difundidos pela política adotada durante os anos do “milagre econômico”, com a inserção do país na divisão internacional do trabalho e a necessidade de desenvolvimento acelerado.

A Lei nº 5.692/71 (BRASIL, 1974) fixou as diretrizes e bases para o ensino de primeiro e segundo graus, possibilitando a reforma do ensino secundário. Estabeleceu como objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades, como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício constante da cidadania. Ao dispor sobre o ensino supletivo, estabeleceu como finalidade do mesmo suprir a escolarização regular de adolescentes e adultos, proporcionando estudos de aperfeiçoamento ou atualização para aqueles que tinham seguido o ensino regular no todo ou em parte. No ano seguinte, o Parecer nº 45/72 da Câmara de Ensino de 1º e 2º graus estabeleceu os mínimos a serem exigidos em cada habilitação profissional ou conjunto de habilitações afins no ensino de 1º e 2º graus.

A Constituição de 88 apontou para a necessidade de uma nova lei para a educação e, a partir daí, começaram as discussões, estudos e proposições com vistas à elaboração de um novo modelo para o ensino técnico profissionalizante, adequando-o às demandas da atualidade, mas, sobretudo, estruturando-o de modo a garantir uma formação crítico-reflexiva e o acesso ao conhecimento e à tecnologia, ou seja, uma formação cidadã¹, transformadora e

¹ Cumpre destacar que ao falarmos em educação cidadã nos referenciamos em *Paulo Freire* para quem educação cidadã implica um constante processo dialético de reflexão-crítica-ação (práxis), destinado a transformar o mundo.

não alienante e conservadora. Do mesmo modo, a discussão sobre a formação de professores em cursos de Licenciatura Plena ganhou fóruns de debate nacional em que se buscava construir uma proposta formativa que abarcasse toda a complexidade da profissão, apontando para uma reformulação bastante significativa no perfil e na configuração das propostas curriculares. (SOARES, 2002).

O Decreto-Lei nº 2.208/97 regulamentou a nova lei no que se refere ao ensino de nível médio e ensino profissionalizante. Observa-se um avanço neste decreto quando coloca que deverão ser realizados estudos de identificação do perfil de competências necessárias à atividade requerida, em cada um dos níveis profissionais, ouvindo os setores interessados, inclusive trabalhadores e empregadores. Esta regulamentação trouxe a oportunidade do trabalhador brasileiro aprender a exercer a sua cidadania, se fazendo presente nos momentos em que ocorram as discussões referentes à determinação destes perfis de competências.

O Decreto-Lei nº 2.208/97 estabeleceu no Ensino Profissional no Brasil: “A desvinculação entre o ensino médio e o curso técnico é uma realidade trazida pelo novo ordenamento legal, para as turmas ingressantes em 1998”. Essa desvinculação curricular não significa uma redução das oportunidades de ensino técnico. Ao contrário, a estruturação independente dos currículos torna mais viável um pronto atendimento às demandas do mercado e da sociedade. As instituições que oferecem essa modalidade de ensino, cujo currículo pode ser organizado em módulos, poderão atualizar seus cursos, programas e currículos com mais agilidade frente às mudanças, cada vez mais intensas e freqüentes, decorrentes das inovações e dos novos modos de organização da produção”.

Por necessidade de reformulação do ensino brasileiro, surge nova LDB 9394/96, em substituição à antiga 5692/71. A seguir, temos, originalmente, o capítulo III da nova LDB 9394/96 que, com seus quatro artigos, confere um tratamento especial e diferenciado ao ensino profissionalizante no Brasil. Confere um tratamento analítico aos posteriores Decretos, Pareceres e Resoluções que, juntos, detalham e conferem sentido ao texto da lei inicialmente promulgada.

Mudar o sistema de referências educacionais significa uma mudança tanto na organização interna quanto na externa. O ser humano tem um novo olhar sobre o mundo, uma nova atitude de relacionar-se com os seus semelhantes. Com esta nova visão, repensar a educação em termos de programa curricular, enfocar o seu conteúdo com a abordagem transdisciplinar, com a relação parte/todo implicada, resgatar a vida, recriando metodologias de ensino que permitam aos alunos assumirem-se como seres humanos. É o desafio que se coloca aos novos paradigmas educacionais brasileiro, uma educação transdisciplinar. (CASTRO, 1999).

Segundo Nicolescu (2001), Multidisciplinaridade “é uma justaposição de conhecimentos”, “é o estudo do ponto de vista de múltiplas disciplinas.” Quanto à articulação teoria e prática, entende-se que ambas, embora preservem autonomia, guarda relação de dependência essencial, condição que revela aspectos da dimensão de adequabilidade das teorias às condições sociais, históricas e naturais da realidade. Essa articulação se fundamenta na perspectiva de que o homem é um sujeito histórico e de que toda sua produção é construída tendo o contexto de tempo e de espaço e o contexto sócio-cultural como referências.

Assim, o trabalho com o conhecimento não se produz ao acaso e sim a partir de necessidades e contradições humanas, sociais e políticas. Por serem históricos, os conhecimentos produzidos são sempre provisórios, uma vez que são partes de um processo. Neste contexto, cabe à escola reorganizar-se e incorporar, em sua prática, as novas tecnologias, visando um novo homem capaz de ativar e criticamente participar da sociedade. As mudanças garantem o futuro da ciência, pela substituição aos paradigmas. (FAZENDA, 1999).

O Parecer CNE/CEB nº 15/98 tratou amplamente da questão, destacando que a “interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas”, abrindo-se à “possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudos, pesquisa e ação”.

“(…) Aquilo que é vivenciado e analisado provoca mudanças mais profundas, do que aquilo que é apenas ouvido, no plano do discurso. No fazer, gera-se o saber. (...) Um dos pontos-chaves da nova proposta pedagógica, encontra-se, na alteração do processo de ensino e não apenas na alteração do discurso a respeito dele (...)” (MARTINS, 1989).

O movimento da interdisciplinaridade surgiu na Europa em meados da década de 60, quando se buscava a convergência das ciências humanas para a unidade humana. O caminho para interdisciplinaridade estaria determinado pelo estudo da dicotomia entre ser e existir, onde a discussão interdisciplinar era o duelo sujeito humano/mundo. Segundo Moreira e Silva, (2002):

“...na década de 70 busca-se uma explicitação filosófica, partindo-se para a construção epistemológica da interdisciplinaridade; nos anos 80 parte-se para a explicitação das contradições epistemológicas decorrentes dessa construção ao mesmo tempo em que se procura uma diretriz sociológica; e, finalmente, nos anos 90, vai-se tentar construir uma nova epistemologia, a própria interdisciplinaridade, agora perseguindo um projeto antropológico. Por outro viés, nos anos 70 procurava-se uma definição da interdisciplinaridade, nos anos 80 tentava-se explicitar um método para a interdisciplinaridade e nos anos 90 partia-se para a construção de uma teoria da interdisciplinaridade”(MOREIRA E SILVA, 2002,p 13).

No Brasil, o primeiro a estudar a interdisciplinaridade foi Hilton Japiassú, com a publicação de *Interdisciplinaridade e categoria do saber*, que coloca o surgimento de um novo cientista para efetivar uma metodologia interdisciplinar, onde esse cientista teria uma nova capacitação baseada na conscientização da pesquisa como forma essencial para seu crescimento. Ivani Fazenda também é outro grande nome no estudo sobre a interdisciplinaridade, que buscou fazer um levantamento sobre a conceituação que existia na década de 70 e na década de 90 ela partia para um projeto antropológico da educação através da interdisciplinaridade (FAZENDA, 1999).

A transversalidade e a interdisciplinaridade são modos de se trabalhar o conhecimento que buscam uma reintegração de aspectos que ficaram isolados uns dos outros pelo tratamento disciplinar. Com isso, busca-se conseguir uma visão mais ampla e adequada da realidade, que tantas vezes aparece fragmentada pelos meios de que dispomos para conhecê-la e não porque o seja em si mesma. Compreende-se que interdisciplinaridade e transversalidade são conceitos inseparáveis. A interdisciplinaridade refere-se a uma abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento, questionando a sua fragmentação e linearidade. Leva-se em conta o fato de que a escola se construiu sob a segmentação entre as diferentes áreas do saber, produzida por uma visão disciplinar ou compartimentada da realidade. Porém, não se pode desqualificar a importância das áreas do conhecimento como áreas estruturadas em corpos teóricos próprios, nos quais os conteúdos devem encontrar sua sustentação e a partir dos quais se torna possível o diálogo com a própria área e com as demais (GARCIA, 1999). Realizar a interdisciplinaridade não implica perder de vista os corpos teóricos próprios das grandes áreas do conhecimento, mas elaborar e re-elaborar o diálogo entre eles, tendo em vista que a interdisciplinaridade se faz a partir de problemas em torno dos quais a prática pedagógica se constitui, e não da diluição dos conteúdos disciplinares. ” (LIBÂNEO, 1998).

A interdisciplinaridade propicia o diálogo entre os saberes, análise mais globalizante dos objetos de conhecimento, a cooperação de várias disciplinas para estudo de problemas sociais práticos... É preciso reconhecer, no entanto, que a disciplinaridade é um passo

necessário à interdisciplinaridade... o combate à fragmentação não retira o valor intrínseco da visão específica de cada disciplina... ponto de apoio para o trabalho interdisciplinar... busca da integração entre os saberes tendo em vista lidar com questões e problemas concretos... Isso leva à convicção de que a abordagem interdisciplinar do currículo implica o projeto pedagógico da escola em que todas as atividades estão articuladas de acordo com os objetivos, conteúdos e estratégias de formação do professor que se deseja: profissional competente e cidadão” (LIBÂNEO, 1998).

A transversalidade questiona a alienação e o individualismo no conhecimento. Essa construção é, por definição, processual. Ambas, interdisciplinaridade e transversalidade, só podem ser postas em prática por meio do trabalho coletivo, que considera a perspectiva sócio-histórica como impulsionadora (GARCIA, 1999).

A partir de 1997 surge o termo transdisciplinaridade, através de vários congressos que são promovidos pela Unesco. A transdisciplinaridade, como o próprio prefixo “trans” indica, diz respeito ao que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de toda disciplina e sua finalidade é compreender o mundo atual.

A disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único arco: o conhecimento. É a partir da compreensão destas flechas que o conhecimento articulará os quatro pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto, aprender a ser (NICOLESCU, 2004)

Essas são as novas metas e trajetória do novo currículo, (Silva & cunha, 2002):

a) “*Aprender a conhecer* significa treinar os métodos que ajudará distinguir o que é real do que é ilusório, acessando um conhecimento de qualidade, onde o espírito científico é indispensável. E ter qualidade significa conduzir o aluno ao permanente questionamento com relação aos fatos, às imagens, às representações e às formalizações. Aprender a conhecer significa, também, ser capaz de instituir relações entre as diferentes disciplinas e essas disciplinas e os significados”.

b) “*Aprendendo a fazer* significa a aquisição de uma profissão, que passa por uma fase de especialização, onde cada profissão deve ser tecida formando meios de unir-se às outras ocupações, criando assim, um núcleo flexível capaz de permitir acesso à outra ocupação. Assim, aprendendo a fazer é aprender criativamente, descobrindo novidades, trazendo à luz nossas potencialidades criativas”.

c) “*Viver em conjunto* significa ter uma atitude trans-cultural, trans-religiosa, transpolítica e transnacional. Uma vez que em cada ser há uma essência sagrada, intangível e inato. Essa atitude trans-cultural, trans-religiosa, trans-política e transnacional nos permitem compreender nossa cultura, defender nossos interesses nacionais, respeitar nossas convicções religiosas e políticas”.

d) “*Aprender a ser* significa descobrir nossos condicionamentos, a harmonia e desarmonia entre nossa vida individual e social, as fundamentações de nossas convicções e questionar sempre. O espírito científico é um guia nessa empreitada. É um permanente aprendizado do qual os professores informam seus alunos assim como os alunos informam seus professores, porque a formação de uma pessoa passa por uma dimensão transpessoal. “Conviver” não quer dizer simplesmente:

- tolerar o outro em suas diferenças de opinião, raça e crença;
- curvar-se às exigências dos poderosos;
- navegar entre os meandros de inúmeros conflitos;
- separar definitivamente sua vida interior de sua vida exterior;

- fingir dar atenção ao outro, sem contudo abrir mão da convicção quanto à absoluta justeza de suas próprias posições”. (NICOLESCU, 2004)

O Artigo 26 da LDB/96 remete a parte diversificada do currículo, a qual destina-se a atender às características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia, e da clientela. Complementa a Base Nacional Comum e será definida em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar.

Basarab Nicolescu (2001) fomenta a transdisciplinaridade como uma forma de ser, saber e abordar, atravessando as fronteiras epistemológicas de cada ciência, praticando o diálogo dos saberes sem perder de vista a diversidade e a preservação da vida no planeta, construindo um texto contextualizado e personalizado de leitura dos fenômenos.

Assim, na área de Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, a disciplina de Língua Portuguesa atravessando suas fronteiras, fazem-se o uso do processo de leitura. Saber ler é mais que ter domínio da língua portuguesa. Aqui, é necessário dominar códigos e nomenclaturas da linguagem matemática, compreender e interpretar desenhos e gráficos relacioná-los à linguagem discursiva de modelos e representações matemáticas, articulando, integrando e sistematizando dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas do conhecimento. A transdisciplinaridade, além de ultrapassar as fronteiras epistemológicas das disciplinas, como nas modalidades anteriores, ela se situa entre as disciplinas, através e além das disciplinas e tem a finalidade de dar um sentido à vida através da unidade dos conhecimentos.

Os objetivos da Educação Básica, no Art. 22 da LDB nº 9394/96, já apontam a finalidade da disciplina Língua Portuguesa, ou seja, “desenvolver o educando, assegurar-lhe formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos superiores.” Integrada à área Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, por sua natureza basicamente transdisciplinar de linguagem entre as linguagens, ela se caracteriza como construção humana e histórica de um sistema lingüístico e comunicativo em determinados contextos. Assim, na gênese da linguagem verbal está presente o homem, seus sistemas simbólicos e comunicativos, em um mundo sócio-cultural.

“Conhecer, na dimensão humana, (...) não é o ato através do qual um sujeito, transformado em objeto, recebe, dócil e passivamente, os conteúdos que outro lhe dá ou impõe”.

O conhecimento, pelo contrário, exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e reinvenção. Reclama a reflexão crítica de cada um sobre o ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo e, ao reconhecer-se assim, percebe o “como” de seu conhecer e os condicionamentos a que está submetido seu ato. Conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. E é como sujeito e somente enquanto sujeito que o homem pode realmente conhecer. Por isso mesmo é que, no processo de aprendizagem, só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isso mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas” (FREIRE, 1977, p.27- 28).

A ação pedagógica através da interdisciplinaridade aponta para a construção de uma escola participativa e decisiva na formação do sujeito social. O seu objetivo tornou-se a experimentação da vivência de uma realidade global, que se insere nas experiências cotidianas do aluno, do professor e do povo e que, na teoria positivista era compartimentada e fragmentada. Articular saber, conhecimento, vivência, escola, comunidade, meio-ambiente etc. tornaram-se, nos últimos anos, o objetivo da interdisciplinaridade que se traduz, na prática, por um trabalho coletivo e solidário na organização da escola. Um projeto

interdisciplinar de educação deverá ser marcado por uma visão geral da educação, num sentido progressista e libertador. Aprender a aprender, aprender a pensar, valorizar o como se aprende o que se sabe, dotar-se de uma competência consciente sobre seu próprio conhecimento e valor, (FAZENDA, 2003).

2.2 Ensinando novas tecnologias: cultivo protegido

Nos últimos anos, o cultivo de hortaliças sob proteção vem ganhando espaço, principalmente, com o uso de estufas plásticas para proteção das plantas contra baixas temperaturas e chuvas. Em ambiente protegido (túnel ou estufa) as condições naturais de luz, temperatura, umidade do ar, ventilação, umidade e fertilidade do solo são bastante alteradas. Esta alteração deve ser gerenciada pelo agricultor, ao controlar todos os fatores envolvidos no sistema para que o mesmo possa atingir o seu objetivo de produzir fora de época. Para tanto o produtor ou técnico deve estar habilitado a monitorar e alterar estes fatores e, o conhecimento das técnicas de cultivo em campo aberto torna-se apenas um dos requisitos necessários para a produção em ambiente protegido. O cultivo protegido consiste no uso de filmes plásticos na construção de casas de vegetação ou túneis de cultivo, visando proteger as culturas das intempéries climáticas (chuva, calor excessivo, frio, geadas, etc.).

Vários autores destacam as vantagens do cultivo em ambiente protegido (OLIVEIRA *et al*, 1997; ANDRIOLO, 1999; BRANDÃO FILHO & CALLEGARI, 1999; MARTINS, 2000). Dentre estas vantagens pode-se citar o aumento de produtividade, sendo estas duas a três vezes maior em algumas culturas, comparada ao cultivo convencional; colheita na entressafra, diminuindo a sazonalidade na oferta e regularizando o abastecimento; maior precocidade na colheita e melhor qualidade dos produtos. Essa atividade propicia o cultivo fora de época e em locais onde as condições climáticas são limitantes. As principais vantagens dessa modalidade de cultivo são: manejo mais adequado da água, evitando a umidade excessiva em torno das raízes; fornecimento de nutrientes em doses e épocas apropriadas.

Conforme Moisés Waxman (2004), os maiores consumidores de plástico na agricultura são os países mais desenvolvidos, localizados no hemisfério norte, notadamente o Japão, Estados Unidos, países europeus e Israel (Tabela 1).

Nos países em desenvolvimento, principalmente no hemisfério sul e nas baixas latitudes, a exemplo do Brasil, deve-se investir em pesquisa e política educacionais, visando à formação de um projeto nacional, regionalizado, voltado para uma plasticultura eficiente, competitiva e não poluente.

Tabela 1. Evolução do uso mundial do plástico em agricultura e pecuária (em toneladas métricas).

País	1989	2000 *
China	-	1 milhão
Japão	490 mil	500 mil
Estados Unidos	230 mil	500 mil
Israel	80 mil	200 mil
Brasil	28 mil	100 mil

Fonte: Moisés waxman

* estimativa, conforme potencial latente.

Segundo Moisés Waxman (2004), no semi-árido brasileiro, o plástico é usado desde o subsolo, em encanamentos e dispositivos para irrigação por gotejamento (localizada) e valas

revestidas e cobertas para armazenamento da água, até o cultivo protegido em estufas e em cobertura de solo de culturas inteiras a campo aberto.

O interesse do Brasil em utilizar exemplos do exterior, procurando seu próprio caminho, pode ser demonstrado pela fundação, em 1996, do Comitê Brasileiro de Plasticultura, para promover no Brasil, como o Comitê Espanhol de Plasticultura realiza na Espanha, comissões de estudos para expansão dessa tecnologia. Outro paradigma brasileiro é a experiência do professor Moisés Waxman, no município baiano de Cruz das Almas, onde a produção de hortaliças e frutos com o uso de plasticultura, ainda na década de 70, resultava em ganhos quase duas vezes maior em termos de retorno financeiro em comparação aos plantios sem uso de proteção, principalmente nas culturas de beterraba, pepino, tomate, cenoura, melancia e pimentão.

O plástico usado em culturas de hortaliças totalmente protegidas, como em estufas e hidroponia (do subsolo ao teto), ou apenas filmes sobre a terra (mulching), diminui o uso de defensivo e a necessidade de adubos sintéticos, devido a menor incidência de doenças, pragas e ervas daninhas e a necessidade de adubos sintéticos, pela menor lixiviação.

O que se percebe destas ponderações, é a de que o cultivo protegido presta-se como excelente ferramenta para produção, permite garantir uma colheita prolongada, não somente de cultivares da beterraba como de itens escassos na região.

Considerando que na escola (CEFET – Urutaí – Go.), os Módulos de Olericultura estão organizados independentemente do calendário agrícola, existe uma dificuldade natural no ensino desta disciplina, por impedir a simultaneidade entre aulas teóricas e práticas.

Na Reforma da Educação Profissional, é essencial que os alunos vivenciam as atividades práticas de tudo que aprendem, assim torna-se mais significativo o processo ensino-aprendizagem, pois os alunos têm a oportunidade de experimentar a realidade em que atuarão no mercado de trabalho.

2.3. A cultura da beterraba

A beterraba *Beta vulgaris* L, pertencente à família Chenopodiaceae, originou-se em regiões européias e no norte da África, com características de clima temperado. Existem três tipos de beterraba: a beterraba “de mesa”, cujas raízes são consumidas como hortaliça, sendo a mais conhecida no Brasil, a beterraba açucareira, usada para produção de açúcar e a forrageira, usada para alimentação animal, plantadas em outros países.

A beterraba é uma planta bienal, que exige um período de frio intenso para passar à etapa reprodutiva do ciclo, quando ocorre a emissão do pendão floral, com produção de sementes. Durante o seu ciclo vegetativo a planta acumula reservas na base do caule formando uma parte tuberosa, a beterraba que é a parte comestível. Esta apresenta uma coloração típica vermelho-escura, devido à presença do pigmento antocianina.

A planta apresenta um sistema radicular do tipo pivotante, com uma raiz principal, que pode atingir cerca de 60 cm, e, poucas ramificações laterais. Ao contrário da cenoura, a planta de beterraba tolera bem o transplante (FILGUEIRA, 2000).

A beterraba é rica em açúcares, sais minerais (ferro, cobre, sódio, potássio, zinco) e vitaminas (A, B1, B2 e C) e apresenta propriedades terapêuticas, como o estímulo à formação de glóbulos vermelhos. Pode ser consumida crua, cozida ou em conservas e é, ainda, matéria prima de alto valor para extração de corantes naturais que podem ser empregados em sopas desidratadas, iogurtes e “catchups”.

Apresenta sabor bastante doce devido aos altos teores de açúcar, que podem chegar a 20% do peso fresco da raiz em cultivares açucareiras (FILGUEIRA, 2000).

A cultura da beterraba desenvolve-se melhor sob temperaturas amenas ou baixas, com melhor desenvolvimento entre 10-20° C e apresentando resistência ao frio intenso e às geadas leves. O calor é um fator limitante, já que não foram desenvolvidas cultivares tolerantes, sendo produzida no verão apenas em regiões de maior altitude. Quando cultivadas sob temperatura e pluviosidade elevadas os tubérculos produzidos apresentam coloração interna clara, menor teor de açúcar e maior de fibras. Temperaturas elevadas provocam também a formação de anéis de coloração clara que comprometem a sua apresentação e a deprecia comercialmente (FERREIRA *et al.*, 1989). Estas condições são, ainda, mais propícias ao desenvolvimento de doenças fúngicas que podem destruir prematuramente as folhas (FILGUEIRA, 2000).

Ainda segundo Filgueira (2000), a beterraba, na maioria das regiões produtoras, é plantada durante o outono-inverno nas regiões de baixa altitude, enquanto nas regiões de altitude elevada é possível plantar-se ao longo do ano, inclusive durante o verão. Em se tratando de uma cultura típica de outono-inverno, os preços mais elevados ocorrem normalmente de fevereiro a junho, em razão da menor oferta. Regiões serranas também podem produzir durante o verão, sendo o produto comercializado a preços mais elevados.

No Brasil, as cultivares mais plantadas são importadas, destacando-se Early Wonder, cujas características são a precocidade e a farta produção de folhas largas, o que melhora o padrão de qualidade para comercialização em maços. Possui raízes globulares e de coloração vermelha intensa, interna e externamente. Além da apresentação das folhas para comercialização, também são comestíveis sendo mais ricas em nutrientes que a própria beterraba, conforme (FILGUEIRA, 2000).

O modo de plantio mais utilizado no Brasil é através de mudas, especialmente entre os pequenos agricultores, pois, ao contrário de outras hortaliças tuberosas, a beterraba se adapta bem ao transplante.

A beterraba pode ser plantada por semeadura diretamente sobre o canteiro ou pelo transplante de mudas.

A cultura, feita por semeadura direta, comumente exige desbaste das plantinhas em excesso, consome maior quantidade de sementes (10kg sementes/ha), e apresenta como vantagens a precocidade da colheita e diminuição do custo de produção. Há menor produtividade do que aquela feita pelo transplante de mudas, a qual gastam-se apenas 4kg sementes/ha (FERREIRA *et al.*, 1989)

Segundo Filgueira (1981), apesar de o transplante de mudas prolongar o ciclo da cultura, tal prática eleva a produtividade e a qualidade do produto final, além de reduzir o consumo de sementes.

O ciclo da planta, quando semeada diretamente, é de 90 a 100 dias após o plantio; quando por mudas, a colheita inicia-se 60 a 70 dias após o transplantio (FILGUEIRA, 1981).

Ainda Filgueira (2000), relata que o espaçamento, independente do sistema de cultivo adotado deve ser de 20 a 30 cm entre as fileiras e de 8 a 10 cm entre as plantas de cada linha. Os canteiros devem ser largos o bastante para comportar 4 a 5 fileiras longitudinais, quando se irriga por aspersão, enquanto na irrigação por sulco, o canteiro deve ser estreito, comportando apenas 2 ou 3 fileiras.

Geralmente, espaçamentos mais estreitos propiciam uma maior incidência de beterrabas pequenas, de menor valor comercial. Por outro lado, espaçamentos maiores resultam em quedas de produtividade, não se justificando.

Atualmente, os agricultores têm optado pela semeadura de hortaliças em bandejas de isopor, no interior de estufas ou casas-de-vegetação, vantajosa sob diversos aspectos, incluindo economia de serviços, facilidade no controle fitossanitário, diminuição de gastos com sementes (MINAMI, 1995), produção de mudas de alta uniformidade, provocando menos danos às raízes por ocasião do transplante e proporcionando, em consequência, elevado índice de “pegamento” (OLIVEIRA et al., 1993).

No plantio por mudas utilizam-se sulcos longitudinais, em número de 2-3, em canteiros estreitos, muitas vezes irrigado por infiltração. Para a aspersão são utilizados canteiros mais largos, com maior número de fileiras longitudinais. Em pequenas, culturas irrigadas utilizam-se sulcos transversais, tanto na semeadura direta como se usando transplante, que facilitam alguns tratamentos culturais.

Conforme afirma Filgueira (2000), o tamanho médio preferido das beterrabas é de 200-300 g cada tubérculo. Geralmente são lavadas e secas à sombra, aparando-se a raiz pivotante, sendo à parte área cortada rente.

O cultivo de beterraba pode apresentar vários problemas fitossanitários, principalmente doenças de parte aérea de etiologia fúngica.

Entre os vários problemas fitossanitários alguns são de difícil controle, exigindo uma identificação rápida e precisa para permitir um tratamento adequado.

Pode-se destacar a cercosporiose ou mancha-da-folha, causada por *Cercospora beticola*. Esta é provavelmente a enfermidade fúngica mais séria da cultura da beterraba, pode causar sérios danos no cultivo de primavera-verão. O fungo ataca as plantas adultas. Os sintomas caracterizam-se pela presença de pequenas manchas redondas nas folhas, com centro claro e perímetro roxo. O tecido central das lesões cai e deixam as folhas perfuradas. O controle químico pode ser feito com pulverizações com benomil, alternando com fungicidas cúpricos (FILGUEIRA, 2000).

Nesse aspecto, deve-se considerar a viabilidade da presença de doenças desde a sementeira. Enfermidade chamada de *tombamento de sementeira*, segundo o Boletim Técnico de Hortaliças Nº 59 – UFLA (data).

No Brasil, muitos agricultores têm abandonado o semeio direto e preferido o transplante de mudas produzidas em viveiros. Este método permite o uso de substratos isentos de propágulos de patógenos e garantem um melhor aproveitamento do material propagativo com seleção das melhores mudas. O controle químico também é eficiente, tratando-se as sementes com fungicidas apropriados.

Ainda conforme o Boletim Técnico de Hortaliças Nº 59 – UFLA, varias são as doenças existentes que podem aparecer durante o cultivo de beterraba, tais como: *Mancha de Phoma*, é freqüentemente relatado como um patógeno fraco que ataca as folhas velhas da cultura, e o fungo pode ainda infectar a raiz.

A podridão de raízes associada à presença de *Rhizoctonia solani* infectando as raízes tuberosas de beterraba, em associação com *Streptomyces scabies*,

A mancha bacteriana da folha da beterraba hortícola é causada por *Xanthomonas campestris* pv. *betae*.

Por último, A murcha bacteriana causada por *Pseudomonas solanacearum*.

O manejo sanitário da cultura deve ser observado desde a implantação da lavoura e se estender até a fase final, por meio de uma série de medidas preventivas e práticas de cultivo.

O êxito da cultura de beterraba depende de diversos fatores. O desenvolvimento das primeiras fases (germinação, emergência e emissão das primeiras folhas verdadeiras), que são também as mais delicadas, é de importância fundamental para produtividade do cultivo (FILGUEIRA, 2000).

2.4. Construindo Conhecimentos – informatização no processo de ensino-aprendizagem

Fala-se de mudanças de cultura, revisão de valores, do que se considera essencial para que o aluno possa aprender e de como ele pode aprender. É fazer com que este aluno seja formado dentro do novo paradigma educacional, aprendendo a aprender e aprendendo a pensar, competências essenciais para vida futura. É neste contexto de transformação, que a escola precisa ser repensada, numa perspectiva integrada com a multiplicidade de visões de Mundo, cujo princípio do sistema educacional é o da cristalização, da conservação, enquanto o das inovações tecnológicas é o da transformação veloz e estonteante, gerando paradoxos que o homem contemporâneo necessita enfrentar.

O processo de informatização da sociedade que já atinge o Brasil caminha com espantosa rapidez e parece ser irreversível. Desta forma, a mera reprodução de conteúdos não tem mais espaço na educação, nem no mercado de trabalho atual. Portanto, a substituição do quadro-negro pela tela do computador deve estar acompanhada de uma proposta pedagógica consciente das exigências de uma educação transformadora que priorize a criatividade, a prá-xia, a pesquisa e a formação do aluno cidadão, ciente de si, da sua historicidade, da sociedade.

Nessa perspectiva, com a nova era tecnológica e de informação, é necessário que o professor busque novas práticas pedagógicas, de modo que os alunos não memorizem, mas compreendam realmente o conteúdo e principalmente se sintam motivados em aprender, Chaves (1999). Assim sendo, não se pode perder de vista o fato de que a escola tem que preparar cidadãos suficientemente familiarizados com os mais básicos desenvolvimentos tecnológicos, de modo a poder se sentir mais motivados a aprender, além de proporcionar-lhe sua independência e busca de soluções para problemas do cotidiano.

Segundo Ramal (2002), a escola brasileira vem gradativamente aumentando o universo audiovisual que domina o mundo contemporâneo e a realidade que se aproxima com o novo milênio, ou seja, a tecnologia nos traz novas maneiras de produzir, ensinar e aprender.

Sabe-se que os tempos mudaram, os valores são outros, a cultura é cada vez mais globalizada exigindo uma mudança no perfil do cidadão e profissional apto a estar inserido neste novo contexto social.

O recente desenvolvimento da tecnologia computacional, aliada a ambientes de multimídia interativa, está desencadeando uma riqueza ao acesso às informações. Avanços em CD-ROM e tecnologias multimídia marcam um novo avanço para que os professores criem estratégias e observem o que estes recursos podem representar na prática de sala de aula para seus alunos. A possibilidade de poder integrar textos, vídeos animados, música, voz, sons, imagens, gráficos, proporcionam evidências significantes sobre os efeitos no ambiente de aprendizagem. A tecnologia apresenta recursos de comunicação, imagem, som integrando em um produto multimídia e ainda na bagagem: Internet, correio eletrônico, scanners, máquinas fotográficas digitais, robótica, videoconferência.

Segundo Chaves (1999), a introdução dos computadores no ensino fundamental e médio não é consequência de um modismo, mas resultado da necessidade de minimizar alguns dos problemas do sistema de ensino. O computador surge então como um recurso a mais para a diminuição das carências, notadamente quanto à evasão e repetência.

“O processo de informatização da sociedade que já atinge o Brasil, caminha com espantosa rapidez e nesse sentido temos que nos preocupar em oferecer melhor preparação possível para que os alunos, inclusive da rede pública possam viver e atuar numa sociedade informatizada” (Chaves, 1999).

O desenvolvimento tecnológico e a evolução das tecnologias de informação e da comunicação colocam a escola em situação de permanente desafio, pelo que se afigura necessária se faz colocar à disposição dos educadores/professores instrumentos de trabalho que, não só promovam e apoiem o desenvolvimento das suas competências no domínio da linguagem informática, mas também os habilitem para uma adequada utilização do computador, enquanto recurso pedagógico.

Numa época onde a concentração econômica e a globalização têm sido veículos da concentração do conhecimento e do desenvolvimento científico da pesquisa e do acesso à informação, Ferreira & Silva Jr. (1989) afirmam que o grande desafio vivido hoje pode ser resumido como sendo à busca de metodologias que possibilitem uma massificação individualizante. A massificação é uma exigência da própria sociedade democrática onde todos devem ter acesso à educação e a individualização é uma exigência técnica, pois se sabe que as pessoas aprendem diferentemente umas das outras e têm velocidades próprias de aprendizagem.

Cabe ressaltar que o experimento foi conduzido no período de julho de 2003 a julho de 2004, na Unidade de Produção de Olericultura do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí, localizado na Fazenda Palmital, Km 2,5, Zona Rural, Urutaí, Estado de Goiás.

Neste caminho é importante ressaltar a necessidade da elaboração de um protótipo de um CD-ROM para o uso no ensino de Olericultura. As mudanças que ocorrem no mundo a cada dia refletem-se no cotidiano das pessoas. As formas de comunicação, aprendizado, pesquisa, sofreram muitos avanços nas últimas décadas. No ensino de temas de Agricultura o uso de ferramentas de multimídia veio acrescentar mais agilidade ao processo de aprendizagem, garantindo mais um acesso à pesquisa e revisão de conteúdos em ambientes fora da sala de aula. O uso de material didático em CD-ROM, transforma em realidade essa possibilidade, e abre as portas para mais uma forma de construir o conhecimento e potencializar o aprendizado do aluno do Curso Técnico em Agropecuária.

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

3.1. Trabalho Experimental

Os experimentos foram conduzidos a partir do segundo semestre de 2003, partindo das discussões pedagógicas, realizadas na Unidade de Produção de Olericultura do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí, localizado na Fazenda Palmital, Km 2,5, Zona Rural, Urutaí, Estado de Goiás. O município de Urutaí apresenta Coordenadas Geográficas de 17°28'41" S de latitude e 48°11'35" W de longitude e 800 m de altitude. Clima mesotérmico de inverno seco apresentando temperaturas médias no mês mais seco na faixa de 30°C, com índice pluviométrico variando entre 1100 a 1700 mm durante os 12 meses.

Foram realizados simultaneamente dois ensaios experimentais, sendo que o primeiro ensaio experimental (1° experimento) constou do cultivo de diferentes cultivares de beterrabas (*Beta vulgaris* L.) produzidas em ambiente protegido. Já o segundo ensaio experimental (2° experimento), constou do cultivo de diferentes cultivares de beterrabas (*Beta vulgaris* L.) produzidas em ambiente a campo aberto, conforme mostrado na Figura 3.

O 1° primeiro experimento contou com um delineamento em bloco casualizados (DBC), com cinco repetições (Pimentel Gomes, 1990). O único fator de variação do experimento constou de quatro cultivares de beterraba: 'Maravilha', 'Early Wonder', 'Precoce' e 'Comprida', produzidas em ambiente protegido (Casa-de-vegetação).

O 2° segundo experimento também contou de um delineamento em bloco casualizados (DBC), com cinco repetições (Pimentel Gomes, 1990). Foram avaliados quatro cultivares de beterraba: 'Maravilha', 'Early Wonder', 'Precoce' e 'Comprida', produzidas em ambiente a campo aberto (cultivo convencional).

Nos dois ensaios experimentais (1° e 2° experimento) cada bloco foi constituído de quatro unidades experimentais (parcelas). Cada unidade experimental foi composta por 40 plantas dispostas em quatro fileiras de dez plantas, considerando como úteis 16 plantas centrais, sendo as fileiras laterais consideradas bordaduras. Utilizou-se espaçamento de 25 cm entre fileiras e 10 cm entre plantas. A figura 3 mostra detalhes da instalação do 1° experimento em ambiente protegido e detalhes da instalação do 2° experimento em campo aberto.

Os dados meteorológicos de temperatura e umidade relativa do ar, levantados durante a execução do experimento em campo aberto, foram obtidos na Estação Meteorológica do CEFET de Urutaí-GO e os do ambiente protegido foram coletados com aparelho de leitura direta.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Antes do plantio, foram coletadas amostras de solo dos dois ambientes, na camada de 0 a 20 cm, para análise das características químicas e físicas, com o objetivo de correção da fertilidade desses solos.

Os quatro cultivares de beterraba, 'Maravilha', 'Early Wonder', 'Precoce' e 'Comprida', utilizadas no experimento foram avaliados nos dois ambientes. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 228 células contendo substrato comercial a base de vermiculita, turfa e minerais (Plantmax) e mantidas sobre bancadas de 1 m de altura em ambiente fechado, protegido com filme de polietileno de 100 micras na parte superior e as laterais com telado de polietileno (clarite), recebendo irrigações diárias por aspersão convencional, sendo os intervalos de irrigação controlados conforme as condições ambientais prevalentes. As mudas permaneceram neste ambiente até 22 dias após a emergência, quando com 15 cm de altura e apresentavam seis folhas. Em seguida, foi feita a seleção conforme a Figura 1, e o transplante para o local definitivo. Utilizaram-se canteiros

convencionais medindo 1,0 x 4,0 x 0,2m, sendo que o seu substrato natural foi enriquecido com 30 kg de N/ha utilizando como fonte o Sulfato de Amônio (20% de N), 180 kg/ha de Super Fosfato Simples (20% P_2O_5), 60 kg/ha de Cloreto de Potássio (60% de K_2O), 3 kg/ha de Sulfato de Zinco (17% Zn) e 2 kg/ha de Ácido Bórico (12% B). Esta adubação foi utilizada nos dois ambientes de cultivo.



Figura 1 – Momento da seleção das mudas, CEFET –Urutaí, 2004.

O cultivo foi realizado de forma simultânea em dois ambientes distintos: sob cultivo protegido e em campo aberto. No primeiro utilizou-se ambiente protegido com estrutura metálica coberta com filme de polietileno de 100 micras na parte superior e as laterais protegidas com telado de polietileno (clarite) com 30% de retenção de luz. No segundo, a cultura foi conduzida em ambiente de campo aberto e exposta aos fatores climáticos empregando o mesmo manejo de solo utilizado no cultivo de ambiente protegido. Após 60 dias do transplante, foram feitas às avaliações das seguintes variáveis: comprimento da raiz pivotante (CRP); peso médio do tubérculo (PMT); diâmetro transversal do tubérculo (DTT); comprimento longitudinal do tubérculo (CLT); peso total das folhas (PTF); peso de folhas comercializáveis (PFC); peso seco das folhas (PSF).

O efeito dos cultivares foi analisado separadamente nos dois experimentos, por meio da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Pimentel Gomes, 1990).

3.2. Acompanhamento Pedagógico

3.2.1. Discussões pedagógicas sobre o experimento

Na implantação do projeto “A Construção de Conhecimentos Pedagógicos: beterraba em ambiente protegido durante o ano todo com qualidade e produtividade”, foram observadas várias etapas: (i) escolha de uma turma de alunos do Curso Técnico Agrícola do Módulo de Olericultura, feita por sorteio, dentre as turmas disponíveis na Instituição; (ii) avaliação e diagnóstico, realizada por meio da aplicação de questionário para os educandos, nos quais

foram abordados aspectos gerais da cultura da beterraba em ambiente protegido; (iii) realização de várias discussões entre alunos e produtores rurais, em sala de aula, com monitoria do professor da disciplina de Olericultura.

As discussões permearam aspectos como: caracterização da área experimental (solo e clima); descrição dos ambientes; assuntos relacionados ao delineamento experimental e aos tratamentos; instalação e duração do projeto; semeadura e construção dos canteiros; transplântio; características a serem avaliadas no experimento (comprimento da raiz pivotante (CRP), peso médio do tubérculo (PMT), diâmetro transversal do tubérculo (DTT), comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), peso total das folhas (PTF), peso de folhas comercializáveis (PFC), peso seco das folhas (PSF). (iiii) trabalho em grupo: elaboração e apresentação de Projeto de Pesquisa sobre Beterraba, (Anexo D) e (iiiiii) produção do protótipo do CD-ROM (Anexo E).

Foi apresentada discussão sobre o delineamento experimental em blocos casualizados com repetições, conforme mostra a Figura 2.



Figura 2 Apresentação e discussão do delineamento experimental (ambiente protegido e campo) com os alunos do CEFET-Urutaí, 2003.

Após a apresentação das discussões foi aplicado um questionário (Anexo A) para duas turmas de alunos do Curso Técnico Agrícola com Habilitação em Agricultura e Agropecuária do CEFET-Urutaí/GO. A aplicação deste questionário, que constou de 08 questões (discursivas), serviu como teste sondagem para avaliar o nível de conhecimento dos alunos (Anexo A). Neste questionário, foram abordadas questões sobre a cultura da beterraba, tais como: produção de mudas em bandeja de poliestireno, viabilidade de se ampliar o período de cultivo da beterraba na região em ambiente protegido, principais cultivares, tratos culturais, benefícios decorrentes do ambiente protegido com relação à produção de beterraba durante o ano todo, vantagens da produção de beterraba nos dois ambientes: protegido e campo aberto, os problemas que se pode encontrar no cultivo da beterraba nos dois ambientes: protegido e campo aberto.

No decorrer do experimento de campo foram aplicadas avaliações (Anexos B e C) aos alunos, que serviram para caracterizar o nível de conhecimento dos alunos, antes e depois da implantação do projeto experimental, no que diz respeito a nomenclaturas da linguagem matemática, interpretação de resultados apresentados em tabelas e gráficos, e capacidade de relacionar a linguagem discursiva de modelos e representações matemáticas.

Na área de Olericultura descreveu-se, por exemplo, características dos sistemas de produção de hortaliças como solo, nutrição, adubação. Na disciplina Biologia, descreveu-se as características do ambiente protegido e de campo aberto, levantando hipóteses quanto aos prováveis resultados de um experimento avaliando a influência de fatores ambientais - luz, umidade, temperatura. Nas aulas práticas de Irrigação e Drenagem, os alunos receberam informações técnicas sobre as vantagens da utilização do processo para produção de hortaliças em ambientes protegido e em campo aberto.

A contextualização dos problemas ambientais e da biotecnologia favorece a interação com a Biologia, a Física, a Química, a Filosofia e, mais uma vez, a Economia. MEC - Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, (2002).

A figura 3 mostra um pouco da didática aplicada aos alunos do curso de Agricultura – Módulo – Olericultura (cultivo de hortaliças) – no CEFET-Urutaí - 2003 e 2004.



Figura 3 – Construção e preparo dos canteiros nos diferentes ambientes de cultivo do experimento CEFET –Urutaí, 2004.

Ao final do experimento de campo, foi aplicado aos alunos, trabalho em grupo: elaboração e apresentação de Projeto de Pesquisa sobre Beterraba, (Anexo D), que serviu para avaliar os conhecimentos adquiridos antes e depois do experimento.

Os resultados dos questionários foram apresentados, discutidos e analisados através da utilização da estatística descritiva dos dados.

Após a correção dos questionários foi aplicado o Teste de WILCOXON para comparação do nível de aprendizagem antes e depois do experimento, sendo considerado as notas obtidas nos referidos questionários. De acordo com Fonseca & Martins (1996) o Teste de WILCOXON corresponde a uma prova não paramétrica com a finalidade de comparar dados pareados (antes e depois), baseando-se no sentido e na magnitude das diferenças entre os pares amostrais.

A condução do experimento foi realizada com participação dos alunos trabalhando a interdisciplinaridade, propiciando o diálogo entre os saberes com a cooperação de várias disciplinas para o desenvolvimento da pesquisa, conforme Basarab Nicolescu (2001).

Na execução do experimento estudou-se a interdisciplinaridade nas seguintes áreas: Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, a disciplina de Língua Portuguesa atravessando suas fronteiras, por meio da leitura dos textos propostos. Na área de Química, na avaliação da fertilidade dos solos, tais como “acidez” ou “alcalinidade” do solo, mostradas na Tabela 2, parâmetros climáticos como: temperatura e umidade relativa, mostradas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 2 Resultados de análises química do solo do ambiente protegido (Amostra 1) e campo aberto (Amostra 2), retiradas a uma profundidade de 0-20 cm CEFET/URUTAI/GO, 2004 .

Identificação	Cmolc /dm ³ TFSA (meq/100 cm ³ TFSA)						Mg/dm ³ (ppm)	
	Ca+Mg	Ca	Mg	H+Al	Al	K	K	P
Amostra 1(Amb. Protegido.)	11,9	9,5	2,4	3,8	0,0	0,84	330	1212
Amostra 2 (Campo)	6,9	4,6	2,3	1,9	0,0	0,41	160	176

Identificação	pH		Mat. Org. (%)	(g/dm ³)	TEXTURA (%)		
	(Água)	(CaCl ₂)			Argila	Silte	Areia
Amostra 1	-	5,40	17,8	178,0	17,5	17,0	65,5
Amostra 2	-	6,00	3,6	35,6	9,5	27,0	63,5

Identificação	Cmolc/dm ³ TFSA		V (%)	Relação entre:		
	CTC	S		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
Amostra 1	16,54	12,74	77,03	4,0	11,3	2,8
Amostra 2	9,21	7,31	79,37	2,0	11,2	5,6

OBS: O P e K (extrator Melh. 1).

Tabela 3. Dados de Temperatura (°C) e Umidade relativa (%), coletados às 7:30 horas e as 13:30 horas na estação climatológica do CEFET/URUTAI – GO.

Mês/Ano	Temperatura. Média.mensal (°C)		Umid. Relativa média mensal (%)	
	7:30	13:30	7:30	13:30
Agosto/2004	11,90	29,20	82,70	26,10
Setembro/2004	16,42	32,70	66,23	19,90
Outubro/2004	20,92	30,50	75,90	41,10

Tabela 4. Dados de Temperatura (°C) e Umidade relativa (%), coletados às 7:30 e 15:00 horas no interior do ambiente protegido do CEFET/URUTAÍ – GO.

Mês/Ano	Temperatura. Média.mensal (°C)		Umid. Relativa média mensal (%)	
	7:30	13:30	7:30	13:30
Agosto/2004	15,75	29,25	81,25	52,75
Setembro/2004	22,92	33,00	81,38	57,85
Outubro/2004	20,78	31,11	84,44	54,78

3.3. Produção de Material Didático

A produção de um protótipo de um CD-ROM para o uso no ensino de Olericultura marcou um novo avanço para que professores criem estratégias e observem o que estes recursos podem representar na prática de sala de aula para seus alunos.

O modelo foi organizado pedagogicamente, utilizando a interdisciplinaridade entre as disciplinas estudadas no decorrer da execução do experimento: Geografia, Química, Irrigação e Drenagem, Agricultura, Olericultura, Língua Portuguesa, Meio Ambiente, Matemática, Física.

CD-ROM incrementa o estudo de Olericultura

A utilização de novas mídias no cotidiano da sala de aula encontra-se ainda em fase de experimentação. Muitas questões se colocam aos educadores.

Algumas são de caráter teórico: Por que e para que utilizá-las? Quando? De que forma? Como construir com os alunos uma observação crítica a estes meios?

Outras de natureza técnica e logística: Há infra-estrutura adequada? Como organizar o tempo de aula? Como avaliar o trabalho produzido?

Os professores e técnicos têm buscado projetos conjuntos, adequando-os às opções curriculares, à otimização do tempo e das estratégias de trabalho, e, sobretudo, à busca de um sentido que justifique o uso da mídia.

O projeto do Protótipo – “O Estudo da Olericultura: Beterraba o ano todo com produtividade e qualidade”, representa uma experiência muito interessante por inserir a utilização do CD-ROM no contexto de um programa de curso composto por várias outras atividades.

Para estudar o tema Beterraba em Ambiente Protegido com turmas do 1º Módulo de Olericultura do Curso Técnico em Agropecuária, desenvolveu-se um projeto pedagógico que envolveu pesquisa e a leitura de textos teóricos sobre: “A Cultura de Beterraba”; “O Cultivo em Ambiente Protegido”; “Agricultura”; e a discussão das “Novas Tecnologias” e dos “Novos Paradigmas no Processo Ensino-Aprendizagem” até atualidade.

No laboratório de computação da escola, os alunos tiveram a oportunidade de explorar os recursos do software “O Estudo da Olericultura: Beterraba o ano todo com produtividade e qualidade”, como a visualização da evolução da agricultura e os recursos necessários para o cultivo em ambiente protegido. Depois, trabalharam-se em grupos, estruturaram sua própria experiência, tendo que justificar suas opções em cada etapa.

As turmas produziram experimentos diferenciados de acordo com a proposta do projeto – cultivo em ambiente protegido e ambiente em campo aberto - Um grupo de professores de outras disciplinas participou aproveitando o desenvolvimento do projeto, articulando saber, conhecimento, vivência, escola, comunidade, meio-ambiente, traduzindo na prática a ação pedagógica através da interdisciplinaridade.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Efeito do Ambiente de Cultivo sobre a Produção de Beterraba

Foram avaliadas simultaneamente nos dois ensaios experimentais (experimento 1° e 2°) as seguintes características: comprimento da raiz pivotante (CRP), diâmetro transversal do tubérculo (DTT), comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), peso médio do tubérculo (PMT), peso total das folhas (PTF), peso de folhas comercializáveis (PFC) e peso seco das folhas (PSF) dos cultivares de beterraba.

Os resultados obtidos nos experimentos conduzidos em ambiente protegido (1° experimento) e em campo aberto (2° experimento) mostram que o ambiente protegido influencia positivamente no crescimento e desenvolvimento dos tubérculos, comparados aos dos cultivares produzido em campo aberto.

Pela Tabela 5 pode ser observado que houve um maior crescimento das beterrabas quando cultivadas em ambiente protegido, comparado ao crescimento das beterrabas cultivadas a campo aberto, para todas as características avaliadas. Esta constatação pode ser explicada, devido ao fato das beterrabas cultivadas no ambiente protegido, terem crescido num solo com melhores níveis de nutrientes, como Ca, Mg, K e P, conforme indicaram as análises químicas de solos, mostrada anteriormente na Tabela 2 do item Método e procedimentos da pesquisa.

Tabela 5. Médias do comprimento da raiz pivotante (CRP), diâmetro transversal do tubérculo (DTT), comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), peso médio do tubérculo (PMT), peso total das folhas (PTF), peso da folha comercializada (PFC) e peso seco da folha (PSF) das cultivares de beterraba, cultivada em ambiente protegido (1° experimento) e cultivada em campo aberto (2° experimento) - CEFET/URUTAÍ, 2005.

CARACTERÍSTICAS AVALIADAS							
	CRP	DTT	CLT	PMT	PTF	PFC	PSF
 (cm) (g)
AMB. PROTEGIDO	13,4	6,1	7,3	145,4	126,7	83,7	108,2
CAMPO ABERTO	11,4	5,4	6,8	105,9	65,9	21,5	67,9

CRP = Comprimento da raiz pivotante; DTT = Diâmetro transversal do tubérculo; CLT = Comprimento longitudinal do tubérculo; PMT = Peso médio do tubérculo; PTF = Peso total das folhas; PFC = Peso de folhas comercializáveis; PSF = Peso seco das folhas.

4.1.1. Efeito do tratamento sobre características dos tubérculos

Os resultados da análise de variância, quando avaliou-se as características dos tubérculos das cultivares, no experimento realizado dentro de ambiente protegido (1° experimento), estão mostrados na Tabela 6, sendo que, os resultados obtidos no experimento realizado em campo aberto (2° experimento), são mostrado na Tabela 7. Observou-se efeito significativo das diferentes cultivares quando avaliou-se a maioria das características relacionadas ao crescimento e desenvolvimento dos tubérculos nos dois ensaios realizados (Tabelas 6 e 7). Entretanto quando avaliou-se o comprimento da Raiz Pivotante (CRP), as raízes das diferentes cultivares não mostraram diferenças significativas.

Tabela 6. Resumo da análise de variância das características: comprimento da raiz pivotante (CRP), peso médio dos tubérculos (PMT), diâmetro transversal do tubérculo (DTT) e comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), das cultivares de beterrabas do experimento instalado em Ambiente Protegido (1° experimento) - CEFET/URUTAÍ, 2005.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio e Significância			
		CRP (cm)	PMT (g)	DTT (cm)	CLT (cm)
Cultivar	3	2,8009 ^{NS}	2337,1218*	6,8875**	13,9391*
Bloco	4	1,7078 ^{NS}	2548,1675*	0,4753 ^{NS}	3,3867 ^{NS}
Resíduo	12	0,9021	539,3852	0,1479	2,7619
CV	(%)	7,07	15,97	6,35	22,74
Média geral		13,4270	145,4250	6,0540	7,3075

^{NS}, ** e * não significativo, significativo a 1% e significativo a 5%, respectivamente, pelo teste de F.

Tabela 7. Resumo da análise de variância das características: comprimento da raiz pivotante (CRP), peso médio dos tubérculos (PMT), diâmetro transversal do tubérculo (DTT) e comprimento longitudinal do tubérculo (CLT), das cultivares de beterrabas do experimento instalado em Campo Aberto (2° experimento) - CEFET/URUTAÍ, 2005.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio e Significância			
		CRP (cm)	PMT (g)	DTT (cm)	CLT (cm)
Cultivar	3	4,1285 ^{NS}	3529,5340**	7,3044**	21,9620**
Bloco	4	3,1449 ^{NS}	904,6750 ^{NS}	0,2322 ^{NS}	0,1527 ^{NS}
Resíduo	12	2,7943	301,1757	0,1165	0,2023
CV	(%)	14,66	16,40	6,37	6,60
Média geral		11,4055	105,85	5,3590	6,8125

^{NS}, ** e * não significativo, significativo a 1% e significativo a 5%, respectivamente, pelo teste de F.

A Figura 4 mostra as médias do comprimento da raiz pivotante (CRP) das diferentes cultivares testadas nos dois experimentos realizados. Não foram detectadas diferenças significativas quanto ao CRP das quatro cultivares de beterraba testada nos dois ambientes de cultivo, entretanto observou-se diferenças em relação ao ambiente. O crescimento e desenvolvimento da raiz pivotante das cultivares testada mostrou ser maior nas plantas cultivadas em ambiente protegidos (1° experimento), comparado ao comprimento de raiz

pivotante daquelas cultivadas em campo aberto (2º experimento) conforme as médias da Tabela 5 mostrada anteriormente.

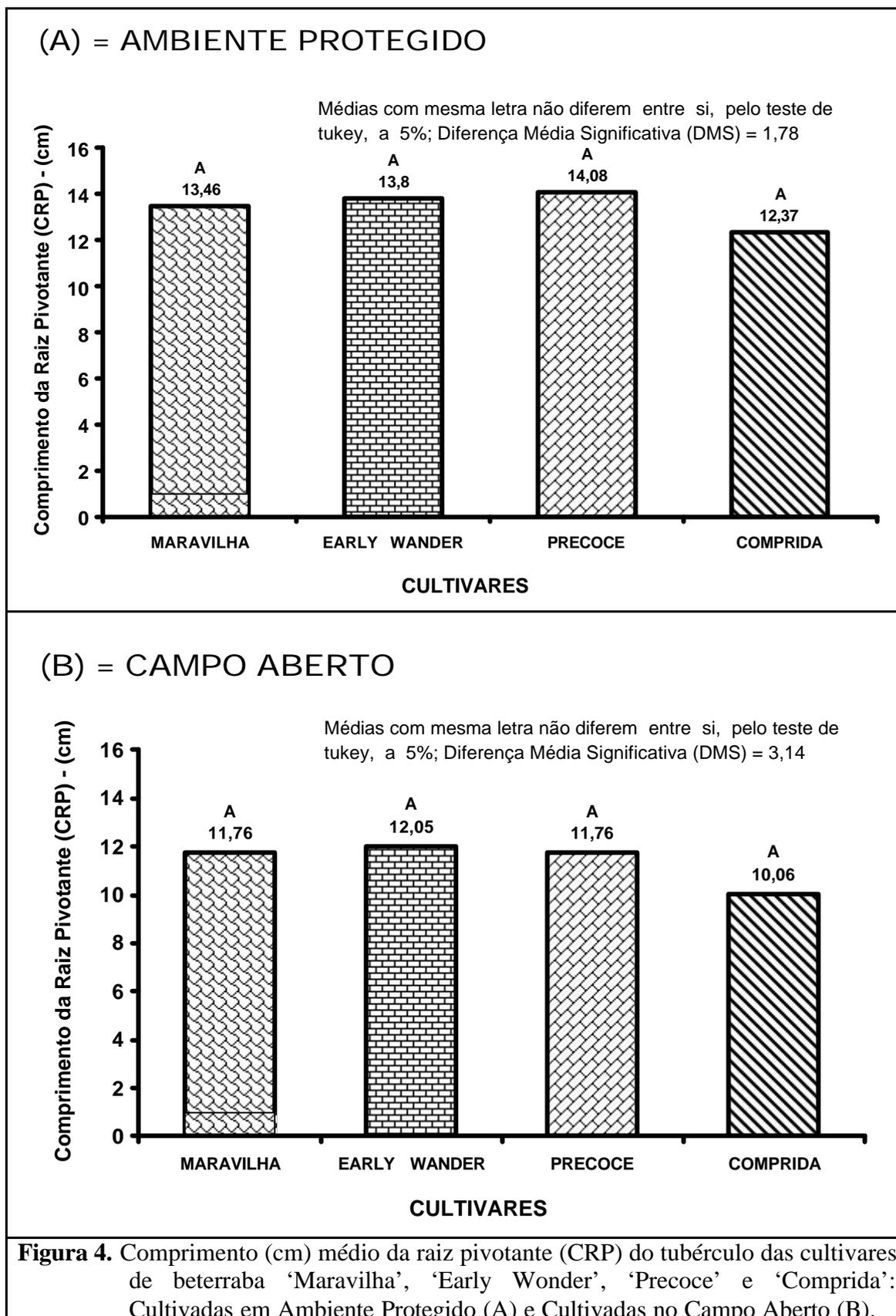
Os cultivares ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’ apresentaram PMT iguais estatisticamente entre si nos dois experimentos, porém superiores ao apresentado pela cultivar ‘Comprida’ (Figura 5). Da mesma forma, o cultivo de beterraba em ambiente protegido mostra ter favorecido o desenvolvimento da beterraba, expresso pelo maior PMT, em relação ao cultivo em campo aberto conforme mostrado anteriormente as médias da Tabela 5.

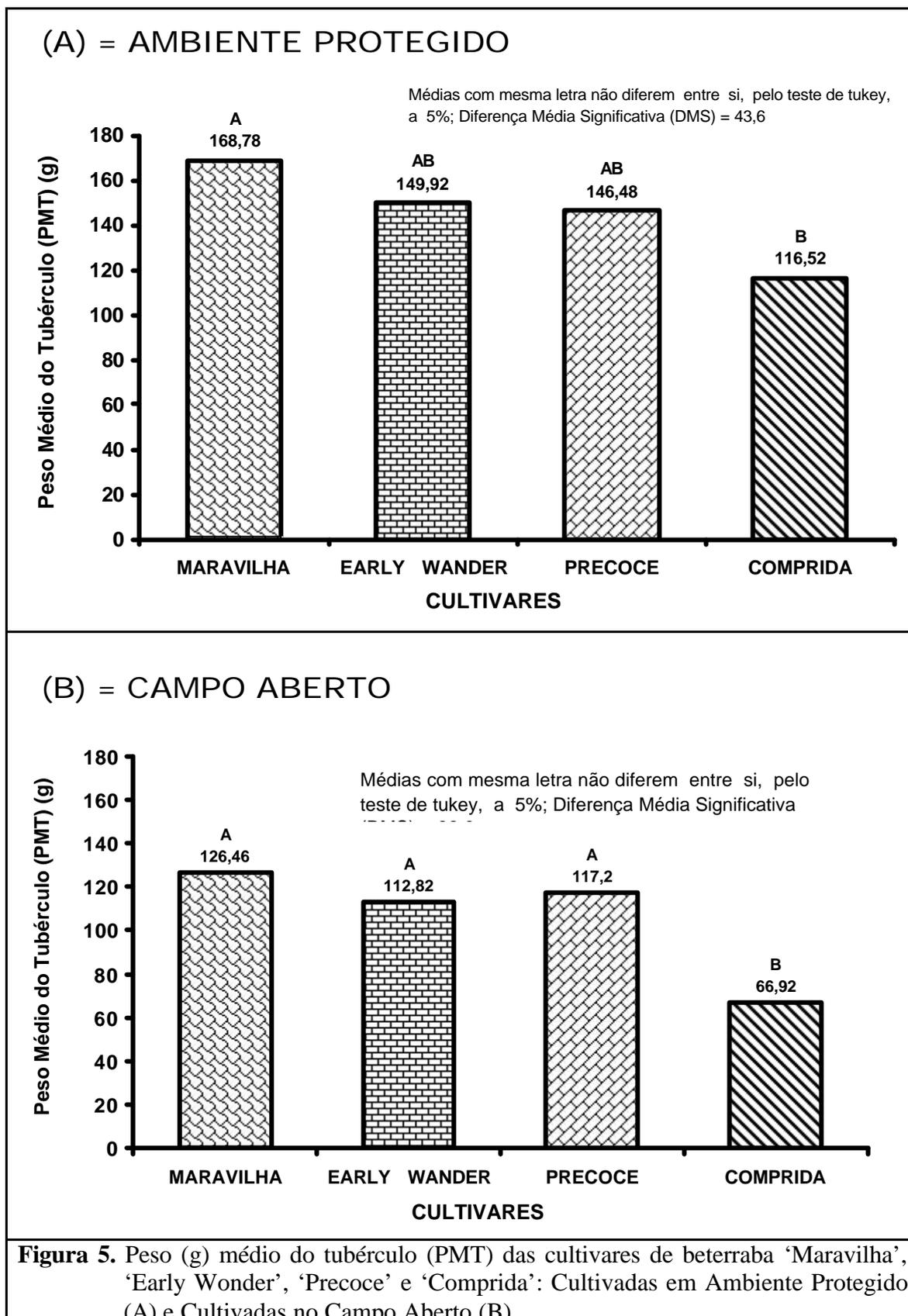
Nota-se que pela Figura 6 o DTT foi semelhante para as cultivares “Maravilha”, “Early Wonder” e a “Precoce”, e superiores ao da cultivar “Comprida”, sendo que o ambiente protegido mostrou influenciar positivamente no aumento do DTT dos cultivares (Tabela 5), semelhante ao ocorrido quando avaliou-se o CRP e PMT.

O Comprimento longitudinal do tubérculo (CLT) do cultivar ‘Comprida’ foi superior ao das cultivares: ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’, sendo que, essas três últimas cultivares apresentaram CLT semelhantes (Figura 7). O ambiente protegido mostrou influenciar positivamente no aumento do CLT dos tubérculos das quatro cultivares (Tabela 5), semelhante ao ocorrido quando se avaliou o comprimento da Raiz Pivotante (CRP), peso médio dos tubérculos (PMT), diâmetro transversal do tubérculo (DTT).

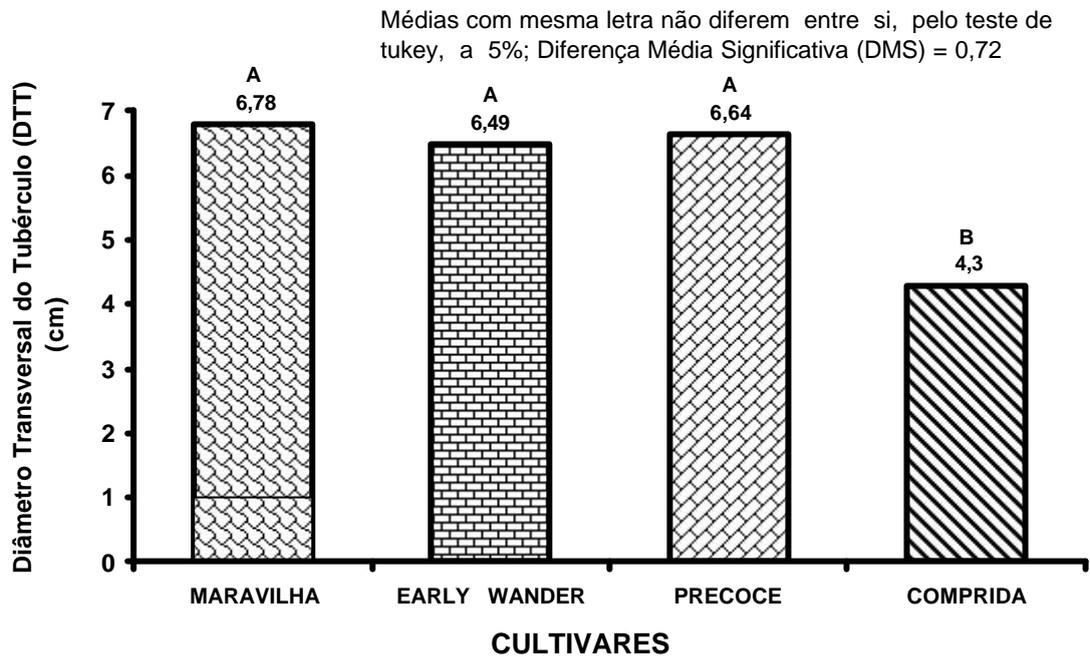
As características dos tubérculos dos cultivares de beterrabas, ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’, mostraram serem semelhantes entre si, entretanto o cultivar “Comprida” apresentou Comprimento Longitudinal do Tubérculo (CLT) diferenciado, quando comparado com os demais cultivares.

Diferenças morfológicas entre tubérculos de cultivares de beterrabas foram descritas por Filgueira (2000), sendo que estas diferenças estão relacionadas às características específicas de cada cultivar de beterraba. Portanto o maior comprimento Longitudinal do Tubérculo (CLT) obtido pela cultivar “Comprida” pode ser explicado por esta diferença específica. Deve ser ressaltado que tubérculos do tipo cilíndrico não tem preferência comercial, por apresentar danos nos tubérculos, devido a uma maior exposição do tubérculo aos raios solares, portanto deixa de ser melhor.





(A) = AMBIENTE PROTEGIDO



(B) = CAMPO ABERTO

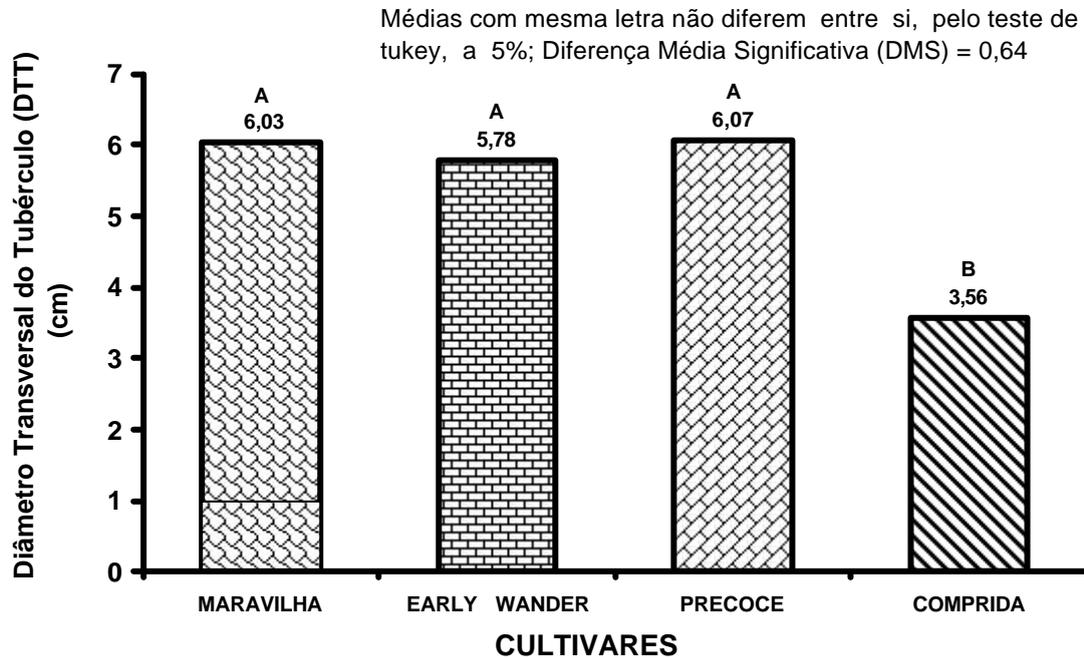
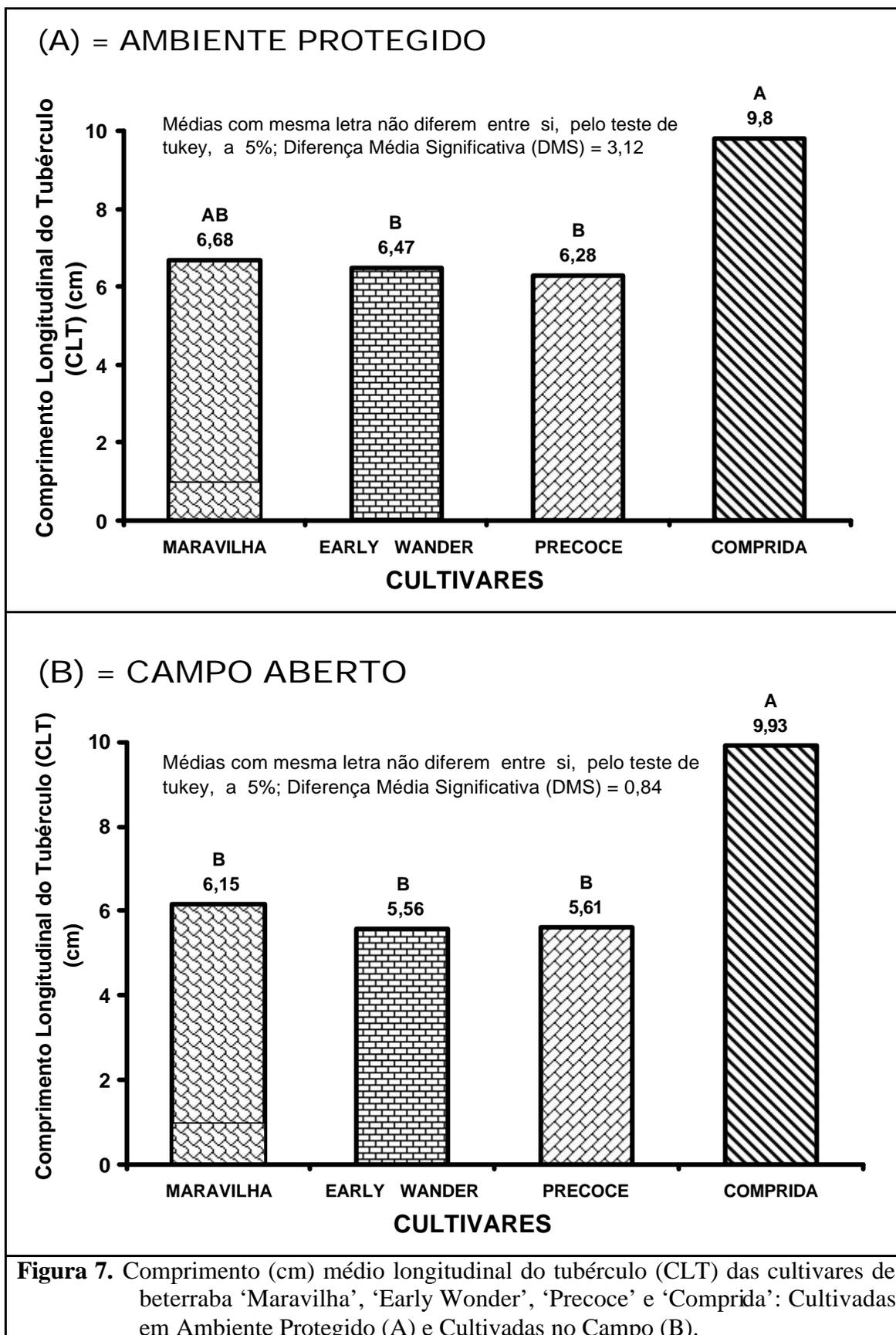


Figura 6. Diâmetro (cm) médio transversal (DTT) do tubérculo das cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo Aberto (B).



4.1.2. Efeito do tratamento sobre parte aérea das plantas de beterraba

Os resultados da análise de variância, quando avaliou-se as características da parte aérea dos cultivares, no experimento realizado dentro de ambiente protegido (1º experimento), estão mostrados na Tabela 8. Sendo que, os resultados obtidos no experimento realizado em campo aberto (2º experimento), são mostrado na Tabela 9. Observou-se efeito significativo dos diferentes cultivares testados quando avaliou-se as características relacionadas ao crescimento e desenvolvimento da parte aérea das beterraba testadas nos dois experimentos realizados (Tabelas 8 e 19). Observou-se efeito de cultivar sobre o peso total das folhas (PTF), peso das folhas comercializadas (PFC) e peso seco das folhas (PSF) das plantas de beterrabas, não havendo efeito da interação cultivar e ambiente (Tabela 8 e 9).

Tabela 8. Resumo da análise de variância das características: peso total das folhas (PTF), peso da folha comercializada (PFC) e peso seco da folha (PSF), obtido pelas cultivares de beterrabas do experimento instalado em Ambiente Protegido - CEFET/URUTAÍ, 2005.

Fonte de variação	Gl	Quadrado Médio e Significância		
		PTF	PFC	PSF
	(g)		
Cultivar	3	7888,9907**	3797,7996**	3830,85**
Bloco	4	716,1417 ^{NS}	739,4471 ^{NS}	431,95 ^{NS}
Resíduo	12	391,5228	310,2317	162,6833
CV	(%)	15,62	21,05	11,79
Média Geral		126,68	83,669	108,15

^{NS}, ** e * não significativo, significativo a 1% e significativo a 5%, respectivamente, pelo teste de F.

Tabela 9. Resumo da análise de variância das características: peso total das folhas (PTF), peso da folha comercializada (PFC) e peso seco da folha (PSF), obtido pelas cultivares de beterrabas do experimento instalado no Campo Aberto - CEFET/URUTAÍ, 2005.

Fonte de variação	Gl	Quadrado Médio e Significância		
		PTF	PFC	PSF
	(g)		
Cultivar	3	1564,4058**	304,2698*	1114,3333*
Bloco	4	1788,48**	1336,36**	1019,2*
Resíduo	12	232,1067	75,0340	308,0
CV	(%)	23,13	40,24	25,85
Média Geral		65,875	21,5250	67,9

^{NS}, ** e * não significativo, significativo a 1% e significativo a 5%, respectivamente, pelo teste de F.

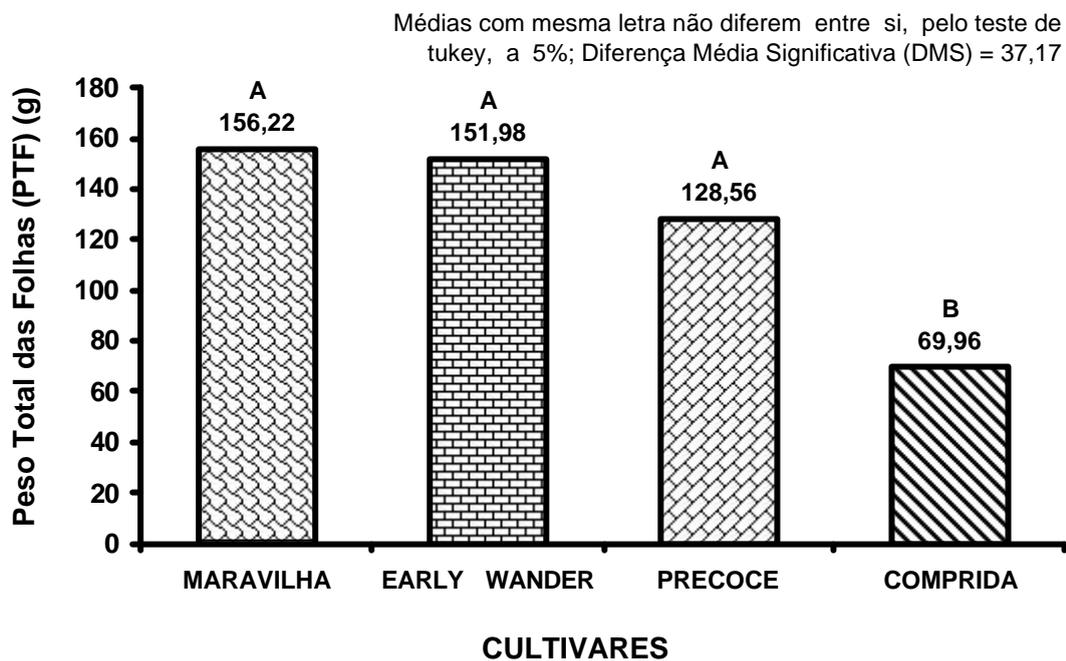
Os cultivares ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’ apresentaram peso total das folhas (PTF) semelhantes entre si e superiores ao da cultivar ‘Comprida’ (Figura 8), e o cultivo em ambiente protegido também influenciou positivamente no desenvolvimento da parte aérea das plantas, expresso pelo maior peso total das folhas neste ambiente comparado ao cultivo em campo aberto (Tabela 5).

Os cultivares ‘Maravilha’ e ‘Early Wonder’ apresentaram maior peso das folhas comercializadas (PFC), seguido da cultivar “Precoce” e da cultivar “Comprida”, que apresentou os menores valores (Figura 9). O peso das folhas comercializadas das plantas de beterraba cultivadas em ambiente protegido foi superiores ao observado nas plantas cultivadas em campo aberto conforme mostrado anteriormente na Tabela 5.

As cultivares ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’ apresentaram peso seco das folhas (PSF) semelhantes entre si e superiores ao da cultivar Comprida (Figura 10) e o cultivo em ambiente protegido, influenciou positivamente o desenvolvimento das plantas, expresso pelo maior acúmulo de massa seca (Tabela 5).

Quando avaliou-se as características relacionadas à parte aérea: peso total das Folhas (PTF), Peso das Folhas Comercializadas (PFC) e Peso Seco das Folhas (PSF) das plantas de beterrabas, dos cultivares de beterrabas, “Maravilha”, “Early Wonder” e “Precoce”, mostraram serem semelhantes entre si, sendo superior aos do cultivar “Comprida”. Estas cultivares de beterrabas mostram superioridades certamente por serem cultivares altamente selecionadas

(A) = AMBIENTE PROTEGIDO



(B) = CAMPO ABERTO

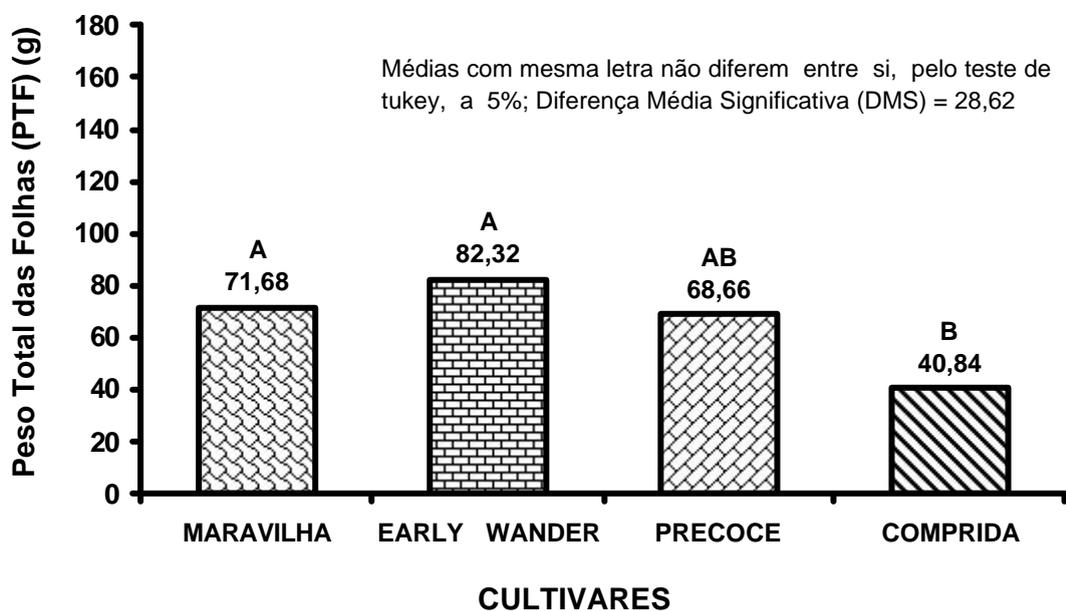
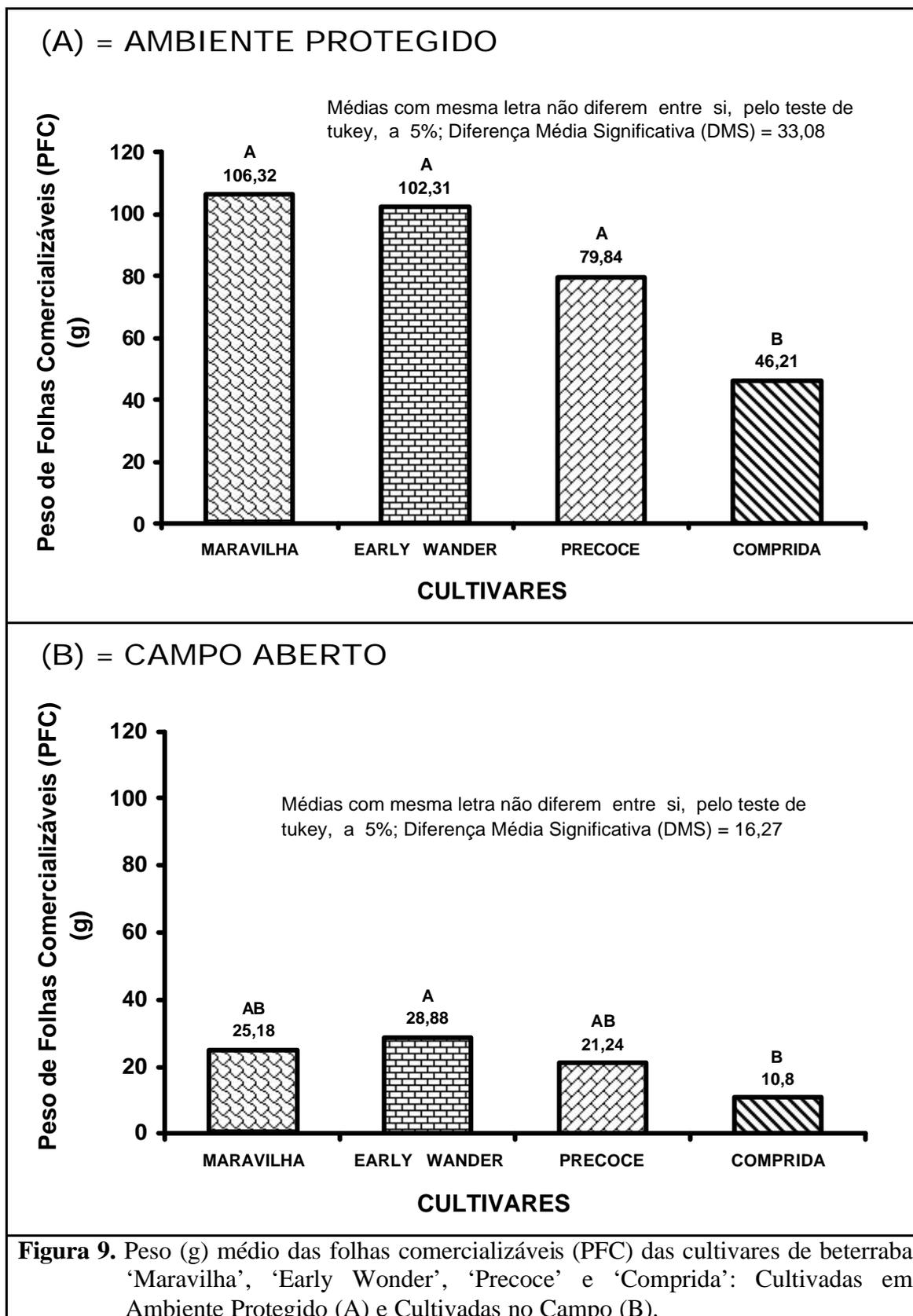
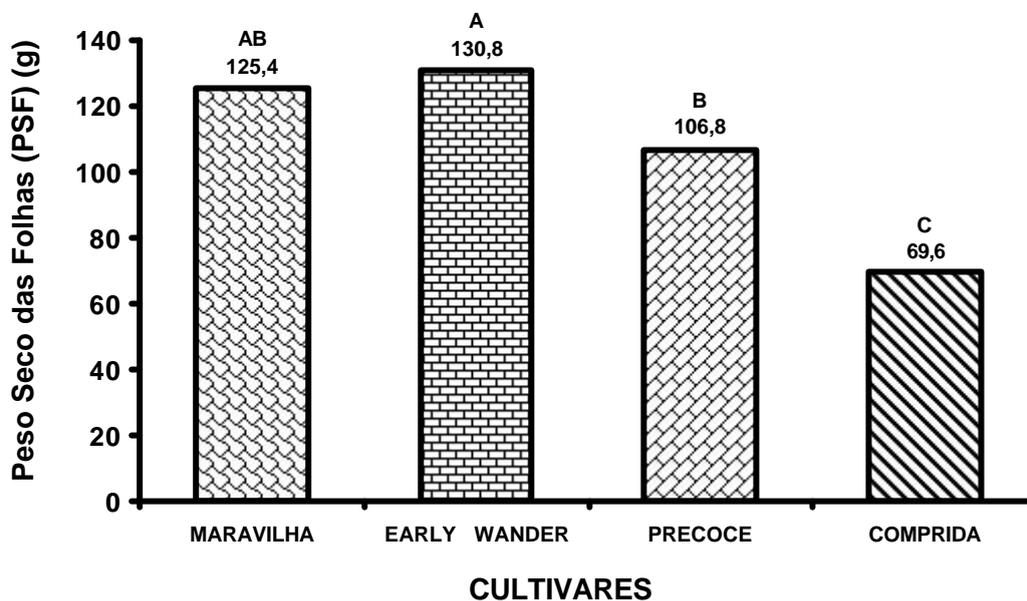


Figura 8. Peso (g) médio total das folhas (PTF) das cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo (B).



(A) = AMBIENTE PROTEGIDO

Médias com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5%; Diferença Média Significativa (DMS) = 23,96



(B) = CAMPO ABERTO

Médias com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5%; Diferença Média Significativa (DMS) = 32,96

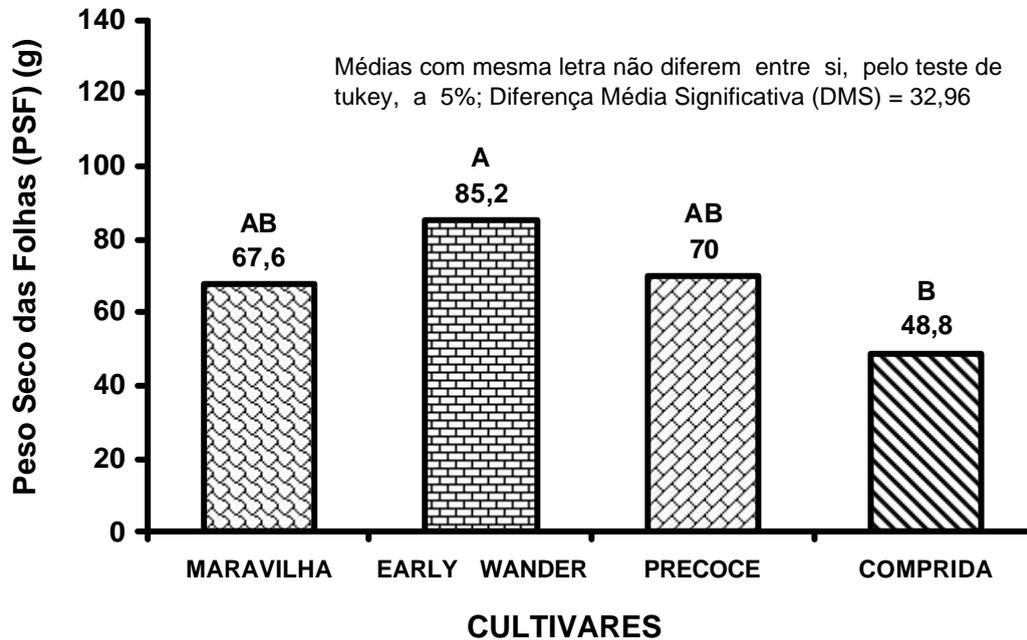


Figura 10. Peso (g) médio seco das folhas (PSF) das cultivares de beterraba ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’: Cultivadas em Ambiente Protegido (A) e Cultivadas no Campo (B).

4.2. Concepção Pedagógica

4.2.1. Resultado e discussão do experimento

O diagnóstico da prática discente buscou retratar o dia-a-dia da participação de alunos do Curso Técnico Agrícola do Módulo de Olericultura, do CEFET/Urutaí-GO. Apresenta o resultado das avaliações através de questionário (Anexo A) aplicados aos alunos avaliados num primeiro momento (“antes”) e trabalho em grupo: elaboração e apresentação de Projeto de Pesquisa sobre Beterraba, (Anexo D), num segundo momento (“depois”) pelos alunos não participantes e pelos alunos participantes. Foi verificado que pelos alunos não participantes houve uma diminuição de acertos (Tabela 10) das questões sobre a cultura da beterraba da ordem de -16%, o que pode ser justificado em parte em virtude das características inerentes aos alunos não participantes. Em relação aos resultados da avaliação dos alunos participantes do experimento, pode-se afirmar com mais de 99% de probabilidade ($p = 0,01$) que o referido estudo proporcionou melhoria de aprendizagem, segundo o Teste de WILCOXON, cujo ganho médio de eficiência de aprendizagem foi de aproximadamente 105% (Tabela 10).

Tabela 10. Notas dos alunos participantes da avaliação do experimento e dos alunos não participantes.

Nº de alunos	Notas dos alunos não participantes.			Notas dos alunos participantes		
	Avaliação após conclusão do curso	Avaliação 1 mês após a 1ª Avaliação	EPN(%) ¹	Avaliação após conclusão do curso	Avaliação após o Experimento	EPN(%) ¹
1	40	30	-25	30	50	67
2	50	30	-40	30	60	100
3	50	20	-60	50	70	40
4	50	40	-20	10	70	600
5	50	50	0	50	60	20
6	60	40	-33	20	30	50
7	35	30	-14	50	50	0
8	50	40	-20	20	50	150
9	50	50	0	30	70	133
10	40	30	-25	20	30	50
11	60	50	-17	60	70	17
12	60	65	8	20	40	100
13	40	30	-25	40	30	-25
14	50	50	0	70	60	-14
15	30	20	-33	40	70	75
16	20	10	-50	40	70	75
17	50	30	-40	20	40	100
18	40	60	50	30	80	167
19	30	30	0	20	70	250
20	60	50	-17	20	70	250
21	70	70	0	20	30	50
22	30	30	0	30	50	67
23	60	50	-17	33	55	105
24	35	30	-14			
25	60	50	-17			
Média	47	39	-16			

¹ EPN = Eficiência percentual das notas avaliadas antes e depois do experimento

Características de variação avaliadas no experimento foram citadas abaixo com suas descrições pedagógicas. O protótipo do CD-ROM mostra que a possibilidade de utilizar a tecnologia para uma educação de qualidade não é um sonho ou modismo, é uma realidade, mas que só se tornará possível com muito trabalho, pesquisa e inovações nas didáticas de ensino. Com esta nova visão, repensar a educação em termos de programa curricular, enfocar o seu conteúdo com a abordagem transdisciplinar, com a relação parte/todo implicada, resgatar a vida, recriando metodologias de ensino que permitam aos alunos assumirem-se como seres humanos.

4.2.2. Texto impresso do CD-ROM

Na execução do experimento estudou-se a interdisciplinaridade nas seguintes áreas: Olericultura, Agricultura, Física, Geografia, Português, Matemática, Meio Ambiente, Química, Irrigação e Drenagem. Essas disciplinas estão exploradas no protótipo do CD-ROM, através de um menu principal, se pode ver o índice completo e para gerar o conteúdo de uma das disciplinas, basta clicar sobre o nome da disciplina escolhida para verificar a interdisciplinaridade com o conteúdo básico da pesquisa. O texto impresso que compõe o CD-ROM aparece na seqüência descrita:

4.2.2.1. Webolericultura

- O que é

A Webolericultura é o protótipo de um CD-ROM que faz parte de uma Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Educação Profissional Agrícola que apresenta temas da interdisciplinaridade e transversalidade desenvolvidos no projeto, aproveitando as possibilidades técnicas do hipertexto e a facilidade de comunicação gerada pela internet.

- A idéia

Surgiu da necessidade da elaboração de um protótipo de um CD-ROM para o uso no ensino de Olericultura. As mudanças que ocorrem no mundo a cada dia refletem-se no cotidiano das pessoas. As formas de comunicação, aprendizado, pesquisa, sofreram muitos avanços nas últimas décadas. No ensino de temas de Agricultura o uso de ferramentas de multimídia veio a acrescentar mais agilidade ao processo de aprendizagem, garantindo mais um acesso à pesquisa e revisão de conteúdos em ambientes fora da sala de aula. O uso de material didático em CD-ROM, transforma em realidade essa possibilidade, e abre as portas para mais uma forma de construir o conhecimento e potencializar o aprendizado do aluno do Curso Técnico em Agropecuária.

- Protótipo

O Protótipo do CD-ROM foi produzido pelo mestrando Jair Dias Monteiro, acadêmico do INSTITUTO DE AGRONOMIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, como parte da pesquisa vinculada ao projeto, realizada no CEFET-URUTAÍ-GO. O autor pretende, em breve, ampliar a interdisciplinaridade, para poder incrementar O ENSINO DE OLERICULTURA DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA DO CEFET-URUTAÍ-GO, ensinando os alunos viver e atuar numa sociedade informatizada, fazendo com que este aluno seja formado dentro do novo paradigma educacional, aprendendo a aprender e aprendendo a pensar, competências essenciais para vida futura.

4.2.2.2. Agricultura

- Reflexões sobre a agricultura

O desenvolvimento da agricultura no mundo a partir da década de 1960, a “Revolução Verde”, teve como bases principais a modernização do processo de produção, com o desenvolvimento de variedades mais produtivas, através do melhoramento genético e uso intensivo de insumos químicos, adubos e defensivos. Esse tipo de agricultura, também conhecida como agricultura convencional, química ou de consumo, é pouco estável e altamente dependente de insumos industriais (ALTIERI, 1989).

Práticas como o preparo intensivo do solo, uso de fertilizantes industriais, controle de pragas e doenças com produtos químicos sintéticos e aumento do consumo de água em irrigação provocaram uma série de conseqüências sociais e ambientais. Dentre as conseqüências ambientais pode-se citar: erosão, degradação do solo, intoxicação de trabalhadores, contaminação do ambiente e de alimentos pela grande escala do uso de agrotóxicos, surgimento de outras pragas e doenças em geral. Entre as conseqüências sociais estão a concentração da terra por grandes produtores e a redução das pequenas propriedades rurais com o conseqüente êxodo para periferias das grandes cidades (JESUS, 1996, b).

Como reação a este modelo de agricultura vem crescendo a busca de alternativas como a agricultura ecológica, também conhecida como Agroecologia ou outras correntes, porém todas com princípios comuns, com agricultura orgânica, biodinâmica, natural, permacultura e alternativa. Estas têm como objetivos promover mudanças tecnológicas e filosóficas na Agricultura e se preocupam com a produção de alimentos saudáveis, com maior valor biológico e utilização de métodos que respeitam os processos naturais (JESUS, 1996, b).

4.2.2.3. Física

Na Física pode-se estudar o desenvolvimento histórico da tecnologia, nos mais diversos campos, e suas conseqüências para o cotidiano e as relações sociais de cada época identificando como seus avanços foram modificando as condições de vida e criando novas necessidades. Esses conhecimentos são essenciais para dimensionar corretamente o desenvolvimento tecnológico atual, através tanto de suas vantagens como de seus condicionamentos. Reconhecer, por exemplo, o desenvolvimento do plástico usado em culturas de hortaliças protegidas, como estufas e hidroponia (do subsolo ao teto), filmes sobre a terra (mulching), casas de vegetação, identificando a evolução que vem permitindo ao ser humano a produção de alimentos com excelente padrão de qualidade em que, neste tipo de ambiente, as condições climáticas garantem que as plantas possam atingir o seu máximo potencial genético, além de não se preocupar com as intempéries que poderá ocorrer, viabilizando elevada produtividade.

4.2.2.4. Geografia

A Geografia pode-se articular de forma interdisciplinar com a Economia e a História, quando tratar das questões ligadas aos processos de formação da divisão internacional do trabalho e a formação dos blocos econômicos. A espacialização dos problemas ambientais e da biotecnologia favorece a interação com a Biologia, a Física, a Química, a Filosofia e, mais uma vez, a Economia. (312p.). Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio.

Nesse sentido a Geografia favorece para o estudo de temas abordados como: a origem e migração da beterraba, os países onde são cultivadas com uso para a produção de forrageiras e açúcar; dados de produtividade, climas, coordenadas geográficas, meteorologia e localização.

O experimento foi conduzido no período de julho de 2003 a julho de 2004, na Unidade de Produção de Olericultura do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí, localizado na Fazenda Palmital, Km 2,5, Zona Rural, Urutaí, Estado de Goiás, com Coordenadas Geográficas de 17°28'41" S de latitude e 48°11'35" W de longitude e 800 m de altitude. Urutaí possui uma área de 720 Km², correspondendo a 0,11% da área do Estado de Goiás, sendo um dos municípios goianos com área inferior a 1000 Km².

Os seus limites estão confrontados pelos seguintes municípios: Ipameri ao Sul e Leste, Pires do Rio ao Oeste e Orizona ao Norte.

A Fazenda Palmital, onde foi realizado o experimento, situa-se em uma região de clima mesotérmico de inverno seco. Esse tipo de clima caracteriza-se por apresentar temperaturas médias do mês mais seco, permanece abaixo de 30 mm, com índice pluviométrico variado entre 1100 a 1700 mm.

4.2.2.5. Português

Na área de Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, a disciplina de Língua Portuguesa atravessando suas fronteiras, faz-se o uso do processo de leitura. Saber ler é mais que ter domínio da língua portuguesa.

Para estudar o tema Beterraba em Ambiente Protegido com turmas do 1º Módulo de Olericultura do Curso Técnico em Agropecuária, desenvolveu-se um projeto pedagógico que envolveu pesquisa e a leitura de textos teóricos sobre: “A Cultura de Beterraba”; “O Cultivo em Ambiente Protegido”; “Agricultura”; e a discussão das “Novas Tecnologias” e dos “Novos Paradigmas no Processo Ensino-Aprendizagem” até atualidade.

4.2.2.6. Matemática

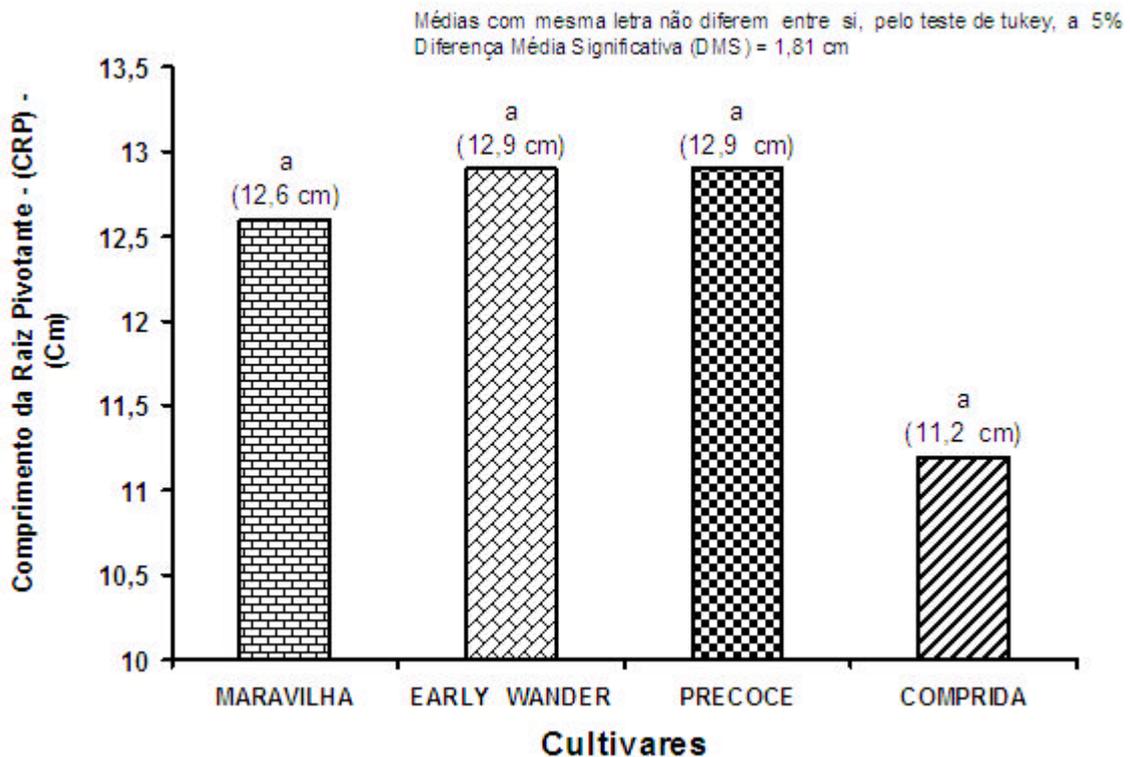
Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação.

É necessário dominar códigos e nomenclaturas da linguagem matemática, compreender e interpretar desenhos e gráficos, relacioná-los à linguagem discursiva de modelos e representações matemáticas, articulando, integrando e sistematizando dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas do conhecimento.

A interpretação de gráficos é muito importante para a compreensão do conceito de função.

1) Nesta atividade vamos analisar o gráfico que mostra a proporção do comprimento médio (médias dos ambientes) da raiz pivotante (CRP) dos cultivares de beterraba Maravilha, Early Wonder, Precoce e Comprida e responda as seguintes questões:

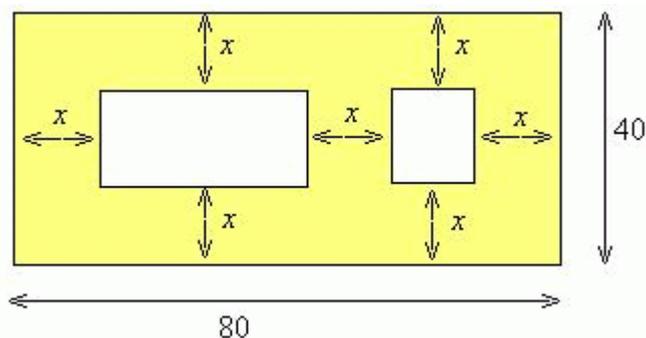
- a) Em quais das cultivares houve maior variação na percentagem do comprimento médio da raiz pivotante?
- b) Qual a diferença média significativa dentre os cultivares analisados?



Comprimento médio (médias dos ambientes) da raiz pivotante (CRP) dos cultivares de beterraba Maravilha, Early Wonder, Precoce e Comprida.

A função abaixo é um exemplo do que, em matemática, chamamos de um polinômio. Polinômios aparecem na resolução de muitos problemas, por isso é importante estudá-los com um pouco mais de cuidado. Por exemplo, é interessante, no problema abaixo, descobrir o valor de x , isto é, quanto mede a área não construída, para se obter o polinômio.

2) Em um terreno retangular serão construídas duas hortas. Uma em ambiente protegido e outra em campo aberto (conforme a figura abaixo).



Marque a opção que mostra o polinômio que expressa a área não construída (sombreada em amarelo):

- (A) $120 - 6x^2 + 160x$
- (B) $280x - 6x^2$
- (C) $200x - 2x^2$

- (D) $120x - x^2$
(E) $160x - 3x^2$

Os sistemas de códigos e regras da Matemática tornam uma linguagem de comunicação de idéias e permitem modelar a realidade, interpretá-la e usá-la adequadamente no momento oportuno, conforme as atividades relacionadas abaixo, resultado de uma aprendizagem real e significativa.

3)- Mistura de fertilizantes:

Preparar uma tonelada, da fórmula 5-25-16, usando os seguintes elementos:

Uréia 45% N

Super simples 20% P

Sulfato de Potássio 50% K

Quantos kg serão necessários desses elementos?

4)- Em função da análise química do solo, foi recomendado 2.800 Kg por ha, da fórmula.

5)-30-10, para a cultura da beterraba. Quantos Kg você está jogando de elementos úteis?

6)- Um ambiente protegido com $260m^2$ de área construída possui 3 canteiros de mesmo tamanho. Qual é a área de cada canteiro, se os outros canteiros ocupam $140m^2$?

4.2.2.7. Meio ambiente

- Cultivo Protegido

Nos últimos anos, o cultivo de hortaliças sob proteção vem ganhando espaço, principalmente, com o uso de estufas plásticas para proteção das plantas contra baixas temperaturas e chuvas. Em ambiente protegido (túnel ou estufa) as condições naturais de luz, temperatura, umidade do ar, ventilação, umidade e fertilidade do solo são bastante alteradas. Esta alteração é proposital e gerenciada pelo agricultor, que deve dominar e controlar todos esses fatores para atingir o seu objetivo de produzir fora de época. Tal domínio será fruto de instrução de como medir e monitorar estes fatores. O conhecimento de cultivo a campo aberto torna-se apenas requisito básico para que o horticultor aprenda a produzir na estufa.

O cultivo protegido consiste no uso de filmes plásticos em casas de vegetação e túneis de cultivo, para proteger as culturas das intempéries climáticas (chuva, calor excessivo, frio, geadas etc.). Garante condições ideais de clima para que as plantas possam atingir o seu máximo potencial genético, viabilizando altas produtividades.

Vários autores destacaram as vantagens do cultivo em ambiente protegido (OLIVEIRA *et al*, 1997; ANDRIOLO, 1999; BRANDÃO FILHO & CALLEGARI, 1999; MARTINS, 2000). Dentre elas se pode citar aumento de produtividade, sendo para algumas culturas de duas a três vezes maior que a do cultivo convencional; colheitas na entressafra, diminuindo a sazonalidade de produção e regularizando o abastecimento; maior precocidade na colheita; melhor qualidade dos produtos. Essa atividade propicia o cultivo fora de época e em locais onde as condições climáticas são limitantes. As principais vantagens dessa modalidade de

cultivo são: manejo mais adequado da água, evitando a umidade excessiva em torno das raízes; fornecimento de nutrientes em doses e épocas apropriadas; redução dos riscos de salinização do meio radicular e da ocorrência de problemas fitossanitários (ANDRIOLO *et al.*, 1999).

Filgueira (2000) defende o cultivo protegido apresentando uma série de vantagens, dentre elas, confere maior competitividade pela possibilidade de oferecer produtos de qualidade o ano todo, inclusive na entressafra; fixação do homem no campo, diminuindo o êxodo rural e gerando empregos; melhoria nas condições do ambiente de trabalho; e opção de aumento da rentabilidade da empresa agrícola.

Ainda conforme Filgueira (2000), os maiores consumidores de plástico na agricultura são os países mais desenvolvidos, localizados no hemisfério norte, notadamente o Japão, Estados Unidos, países europeus e Israel. Nos países em desenvolvimento, principalmente no hemisfério sul e nas baixas latitudes, a exemplo do Brasil, deve-se investir em pesquisa e política educacional, visando à formação de um projeto nacional, regionalizado, voltado para uma plasticultura eficiente e competitiva.

No semi-árido brasileiro, o plástico é usado desde o subsolo, em encanamentos e dispositivos para irrigação por gotejamento (localizada) e valas revestidas e cobertas para armazenamento da água, até o cultivo protegido em estufas e em cobertura de solo de culturas inteiras a campo aberto.

O interesse do Brasil em utilizar exemplos do exterior, procurando seu próprio caminho, pode ser demonstrado pela fundação, em 1996, do Comitê Brasileiro de Plasticultura, para promover no Brasil, como o Comitê Espanhol de Plasticultura realiza na Espanha, comissões de estudos para expansão dessa tecnologia. Outro paradigma brasileiro é a experiência do professor Moisés Waxman, no município baiano de Cruz das Almas, onde a produção de hortaliças e frutos com plasticultura, ainda na década de 70, resultavam o dobro em retorno financeiro em comparação às plantações comuns.

O plástico usado em culturas de hortaliças totalmente protegidas, como em estufas e hidroponia (do subsolo ao teto), ou apenas filmes sobre a terra (mulching), diminui o uso de defensivo e a necessidade de adubos sintéticos, devido a menor incidência de doenças, pragas e ervas daninhas e a necessidade de adubos sintéticos, pela menor lixiviação.

O que se percebe destas ponderações, é a de que o cultivo protegido presta-se como excelente ferramenta para produção, permite garantir uma colheita prolongada, não somente de cultivares da beterraba como de itens escassos na região.

4.2.2.8. Química

Na disciplina de Química, pode-se estudar a fertilidade dos solos, tais como “acidez” e “alcalinidade”, permeabilidade ao ar e água, sua composição e produção agrícola. Pode-se ainda, estudar composição, propriedades e função dos nutrientes da beterraba no organismo; medicamentos, corantes. Pode também ser observada a composição da beterraba bem como os processos de conservação dos alimentos, analisando os diferentes pontos de vista sobre vantagens e desvantagens de seu uso.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-amarelo. Antes do plantio, foram retiradas amostras compostas de solo, coletadas de 0 a 20 cm de profundidade. As amostras do solo dos dois ambientes foram coletadas para análise e verificação da necessidade de correção da acidez e avaliação do nível de matéria orgânica e da fertilidade do solo.

Resultados de análises química do solo do ambiente protegido (Amostra 1) e campo aberto (Amostra 2), retiradas a uma profundidade de 0-20 cm CEFET/URUTAI/GO, 2004, se encontram na Tabela abaixo.

Identificação	Cmolc /dm ³ TFSA (meq/100 cm ³ TFSA)						Mg/dm ³ (ppm)	
	Ca+Mg	Ca	Mg	H+Al	Al	K	K	P
Amostra 1(Amb. Protegido.)	11,9	9,5	2,4	3,8	0,0	0,84	330	1212
Amostra 2 (Campo)	6,9	4,6	2,3	1,9	0,0	0,41	160	176

Identificação	pH		Mat. Org. (%)	(g/dm ³)	TEXTURA (%)		
	(Água)	(CaCl ₂)			Argila	Silte	Areia
Amostra 1	-	5,40	17,8	178,0	17,5	17,0	65,5
Amostra 2	-	6,00	3,6	35,6	9,5	27,0	63,5

Identificação	Cmolc /dm ³ TFSA			Relação entre:	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
	CTC	S	V				
Amostra 1	16,54	12,74	77,03	4,0	11,3	2,8	
Amostra 2	9,21	7,31	79,37	2,0	11,2	5,6	

OBS: O P e K (extrator Melh. 1)

De acordo com a análise química do solo foi aplicada adubação mineral de plantio, utilizou-se de 30 kg/ ha; de N; 180 kg/ha; de P₂O₅; 60 kg/ha; de K₂O; 3 kg/ha; de Zn; 2 kg/ha; de B; e na adubação de cobertura utilizou-se, 40 kg/ha; de K₂O e 60 kg/ha; de N em duas aplicações.

A ação pedagógica através da interdisciplinaridade aponta para a construção de uma escola participativa e decisiva na formação do sujeito social. A execução do experimento tornou-se a experimentação da vivência de uma realidade estudantil no CEFET-Urutaí, que se insere nas experiências cotidianas do aluno, do professor e que, na teoria positivista era compartimentada e fragmentada. Articular saber, conhecimento, vivência, escola, comunidade, meio-ambiente etc. tornou-se, nos últimos anos, o objetivo da interdisciplinaridade que se traduz, na prática, por um trabalho coletivo e solidário na organização da escola.

5. CONCLUSÕES

- O ambiente protegido proporcionou colheitas superiores às do sistema de campo aberto, tanto em produtividade quanto em padrão de qualidade das raízes tuberosas.
- No ambiente protegido existe a possibilidade de um melhor controle das condições climáticas favorecendo a produção da beterraba, tanto em produtividade quanto em padrão de qualidade.
- Nas médias do Comprimento da Raiz Pivotante (CRP), apresentadas pelas diferentes cultivares, não foram detectadas diferenças significativas quanto ao CRP das quatro cultivares de beterraba testadas – ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’, ‘Precoce’ e ‘Comprida’, entretanto observou-se diferenças em relação ao ambiente. O crescimento e desenvolvimento da raiz pivotante dos cultivares testados mostrou ser maior nas plantas cultivadas em ambiente protegido.
- Os cultivares ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’ apresentaram Peso Médio dos Tubérculos (PMT) iguais estatisticamente entre si, porém superiores ao apresentado pela cultivar ‘Comprida’. O ambiente protegido favoreceu significativamente o desenvolvimento da beterraba, expresso pelo maior Peso Médio dos Tubérculos, em relação ao cultivo não protegido. Esta constatação pode ser explicada, devido ao fato das beterrabas cultivadas no ambiente protegido, terem crescido num solo com melhores níveis de nutrientes, conforme indicaram as análises químicas de solos.
- O Diâmetro Transversal dos Tubérculos (DTT) foi semelhante para as cultivares ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e a ‘Precoce’, e superiores ao da cultivar ‘Comprida’, sendo que o ambiente protegido, mostrou influenciar positivamente no aumento do Diâmetro Transversal dos Tubérculos dos cultivares, semelhante ao ocorrido quando avaliou-se o CRP e PMT.
- O Comprimento longitudinal do tubérculo (CLT) do cultivar ‘Comprida’ foi superior ao dos cultivares: ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’, sendo que, essas três cultivares apresentaram Comprimento Longitudinal do Tubérculo semelhante. O ambiente protegido mostrou influenciar positivamente no aumento do Comprimento Longitudinal do Tubérculo dos quatro cultivares. Essas diferenças morfológicas entre os tubérculos estão relacionadas às características específicas de cada cultivar.
- As características Peso Total das Folhas (PTF), Peso das Folhas Comercializadas (PFC) e Peso Seco das Folhas (PSF), dos cultivares de beterrabas, ‘Maravilha’, ‘Early Wonder’ e ‘Precoce’, mostraram serem semelhantes entre si, sendo superior aos do cultivar ‘Comprida’. Estes cultivares de beterrabas mostram superioridades certamente por serem cultivares altamente selecionados.
- Os resultados obtidos neste experimento mostram que o ambiente protegido influencia positivamente no crescimento e desenvolvimento dos tubérculos, comparados aos dos cultivares produzidos em campo aberto. Este fato pode ser explicado porque no

ambiente protegido existe a possibilidade de um melhor controle das condições climáticas ótimas para a produção da beterraba.

- Pedagogicamente, o conhecimento de cultivo em campo aberto (2º experimento) tornou-se apenas requisito básico para que os alunos aprendessem a produzir no ambiente protegido (1º experimento), e que pudessem comparar o efeito de diferentes métodos de produção de beterraba, no desempenho da planta em ambiente protegido e campo aberto.
- Constatou-se que o processo de ensino-aprendizagem foi potencializado no momento em que os educandos tiveram oportunidade de participar, conduzir e avaliar uma situação problema, que neste caso referiu-se ao experimento com cultivares de beterraba. Os resultados evidenciam discussões que permearam sobre assuntos relacionados à instalação e duração do projeto; construção dos canteiros, caracterização da área experimental: solo e clima, descrição dos ambientes, delineamento experimental e tratamentos, semeadura em bandejas e transplantio.
- Construir um protótipo de CD_ROM sobre a “Beterraba o ano todo com produtividade e qualidade”, dentro de um contexto de educação interdisciplinar para divulgação em geral e que poderá ser utilizado como material de apoio para o Ensino de Olericultura, mostrou-se um desafio múltiplo: houve preocupação em sugerir disciplinas que levam a construção do conhecimento e de valores positivos com relação ao ambiente.
- A elaboração de um protótipo de CD_ROM para fins didáticos mostrou-se mais eficiente na melhoria do sistema ensino-aprendizagem, em relação à metodologia tradicional nos estudos da cultura de beterraba, indicando uma supremacia do mesmo quando o objeto de estudos for próprio para o uso desse recurso tecnológico.
- O protótipo do CD-ROM mostra que a possibilidade de utilizar a tecnologia para uma educação de qualidade não é um sonho ou modismo, é uma realidade, mas que só se tornará possível com muito trabalho, pesquisa e inovações nas didáticas de ensino.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2 ed. Rio de Janeiro:TTPTA/fase, 1989, 240p.

ARAÚJO, M. L. de; LEAL, N. R.; MOURA, L. L.; VASCONCELOS, H. O. de. **Influência de sistemas de cultivo na produção e no rendimento de betacianina em raízes de beterraba (*Beta vulgaris* L.)** PESAGRO-RIO, 1983. 3 p. (PESAGRO-RIO.Comunicado Técnico, 130).

ANDRIOLO, J.L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY,E.C. **Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo**. Horticultura Brasileira. Brasília, v. 17, n. 3, p. 215-219, 1999.

BASARAB, Nicolescu. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo, SP. Ed. Trion. 2001. 165p.

BASARAB Nicolescu, **Reforma da Educação e do Pensamento: complexidade e transdisciplinaridade**. Tradução: Paulo dos santos Ferreira. <http://www.cetrans.futuro.usp.br/>. Acesso em 14 de abril de 2004.

BRANDÃO FILHO, J.U.T.; CALLEGARI, O. **Cultivo de hortaliças de frutos em ambiente protegido**. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 64-68, 1999.

Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio** – Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p

BRASIL, Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**.

BRASIL, Lei 5.692/71 de 11 de agosto de 1971. **Fixa Diretrizes para o Ensino de 1º e 2º Graus e dá outras providências**.

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. 3ª edição. Campinas: Fundação Cargill, 1992.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de. **A Educação para o século XXI : o desafio da qualidade e da equidade**. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1999.

CHAVES, E. O. C. **Multimídia: Conceitualização, Aplicações e Tecnologia: People Computação**. Campinas, SP. 1999.

DELORS, Jacques. (Org.). **Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. 4. ed. São Paulo : Cortez, 2000. p. 11, p.19-32.

FAZENDA, Ivani (Org.). **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. Campinas, SP: Papyrus, 1999

FAZENDA, I. **Integração Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia ?** 2ª ed. Ed. Loyola. São Paulo, SP. 1979.

_____. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1979.

_____. **Interdisciplinaridade: qual é o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FAZENDA, I. C. **A Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 2 Ed. , São Paulo, SP: Ed Loyola, Coleção Educar, nº 13, 1993. 120 p.

FERREIRA, O. C.; SILVA JUNIOR, P.D. **Recursos audiovisuais e aprendizagem no processo ensino aprendizagem**. São Paulo, SP: Ed. E.P.V. 1989. 144 p.

FIEDEN, A. LEAL, M. A.A. Produtos transgênicos, hidropônicos, orgânicos: o que isto tem a ver com a saúde? **Informativo da Rede Agrícola Rio**. Rio de Janeiro, ano II, n. 3, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: culturas e comercialização de hortaliças**. 2ª edição – São Paulo: Ed. Agronômica Cores, 1981.

_____. **Novo Manual de Olericultura**. Viçosa: UFV, 2000.

_____. **ABC da olericultura: guia da pequena horta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 167 p.

FONSCECA & MARTINS (1996) In: ROSA FILHO, Sebastião Nunes da. **O Estado de Caso como Metodologia para Avaliação Agronômica e Industrial de Cultivares de Tomateiro para processamento no Município de Morrinhos, GO**. Dissertação de mestrado . UFRRJ. Seropédica RJ, 2005.

FREIRE, P. **Extensão e comunicação?** Tradução de Rosisca Darcy de Oliveira. 9ª edição, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

Grupo de Estudos de Olericultura. **Boletim Técnico de Hortaliças**, nº 59, 1ª edição/2000 . Departamento de Agricultura de Publicação_ UFLA

GARCIA, Lenise Aparecida Martins; FARIA, Doris Santos; **Educação ambiental e científico-tecnológica no ensino regular**. Barretos, SP: 1999.

LIBÂNEO, J.C. **Adeus Professor, Adeus Professora ? Novas Exigências Educacionais e Profissão Docente**. Ed. Cortez. São Paulo, SP. 1998.

_____. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 9ª edição. São Paulo: Loyola, 1990.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5ª edição. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292p.

MARTINS, G. **Cultivo em ambiente protegido - O desafio da plasticultura**. In: FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. p. 135-153.

MARTINS, P.L. O. **Didática teórica e prática: para além do confronto**. São Paulo: Loyola, 1989.

MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.

MENESES, J. G. de C.; BATISTA, S. H. S. S. (coords). **Revisitando a prática docente: interdisciplinaridade, políticas públicas e formação**. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning, 2003.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Fundação Dalim Farah Maluf, 1995.128p

MOREIRA, Antonio Flávio e SILVA, Tomaz Tadeu da (orgs.) **Currículo, cultura e sociedade**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível técnico. 2000. **O Parecer CNE/CEB nº 15/98**.

MURAYAMA, S. **Horticultura**. 2ª edição. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1993.

NOGUEIRA, A.C. **Hipermídia na Construção do Conhecimento: Seres Vivos e Meio Ambiente**. Tese (Doutorado em Multimídia). Universidade Estadual de São Paulo. São Paulo, 1992. 196p

OLIVEIRA, C.R.; BARRETO, E.A.; FIGUEIREDO, G.J.B.; NEVES, J.P.S.; ANDRADE, L.A.; MAKIMOTO, P.; DIAS, W.T. **Cultivo em ambiente protegido**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1997. 31 p. (Boletim Técnico, 232).

Parecer CFE nº 45/72 In. Parecer CNE/CEB nº 16/99. Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Profissional de Nível Técnico. In. Educação Profissional, Legislação Básica. 5ª ed. Brasília 2001.

PETRAGLIA, I. C. **Interdisciplinaridade**. São Paulo. Pioneira. 1993.

PIMENTEL, Gomes F. **Curso de estatística experimental**.13.Ed Piracicaba:Nobel, 1990. 468p.

Plasticultura - em se plantando tudo dá... até no deserto. World Wide Web. <<http://www.inp.org.br/fiquepordentro/artigos/plasticultura.htm>>. Acesso em 14 de abril de 2004.

QUELUZ, A. G. (org.). **Interdisciplinaridade: formação de profissionais da Educação**. São Paulo: Pioneira, 2000.

RAMAL, A.C. **Educação na Cibercultura: hipercultura, leitura, escrita e aprendizagem**. Rio Grande do Sul, RS: Ed. Artmed. 2002. 268.

RAMALHO, M.A.P.; Ferreira, D.F; Oliveira, A.C. **A experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras:UFLA, 2000.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 6ª edição, Guaíba: Agropecuária, 1997. 342p.

SILVA, Edna Lúcia da y CUNHA, Miriam Vieira da. **The professional education in the XXI century: challenges and dilemmas**. *Ci. Inf.* [online]. sep./dic. 2002, vol.31, no.3 [citado 26 Junio 2006], p.77-82. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000300008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0100-1965. Acesso em: 14 de abril de 2004.

7. ANEXOS

ANEXO A



MEC/SEMTEC CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE URUTAÍ-GO

Questionário

Elaborou-se um questionário para diagnosticar o nível de aprendizagem dos alunos do Curso Técnico em Agropecuária do CEFET – Urutaí – GO, com o objetivo de avaliar os alunos que cursaram a disciplina de Olericultura, referentes à cultura da beterraba, pelo módulo de 100 horas.

Será escolhida uma das turmas, do Módulo de Olericultura, para implantar o projeto de avaliação do cultivo de beterraba durante o ano todo em ambiente protegido no município de Urutaí-GO. Será avaliado o desempenho individual desses alunos que construirão, ao longo do processo de construção de teorias e práticas, as competências esperadas ao educando como técnico e produtor.

- 1- Qual é a origem da beterraba e a relação com as exigências de clima da cultivar?
- 2- Como o cultivo em ambiente protegido pode ampliar o período de cultivo da beterraba na região?
- 3- Qual a importância da produção de mudas em bandeja de poliestireno?
- 4- Como o cultivo em ambiente protegido pode melhorar no manejo de pragas?
- 5- Como o sistema de cultivo em ambiente protegido pode melhorar no manejo de doenças?
- 6- Cite os benefícios que decorre do ambiente protegido com relação a produção de beterraba durante o ano todo.
- 7- Faça um paralelo sobre as vantagens da produção de beterraba nos dois ambientes: protegido e campo aberto.
- 8- Quais são os problemas que se pode encontrar no cultivo da beterraba nos dois ambientes: protegido e campo aberto?

ANEXO B



MEC/SEMTEC CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE URUTAÍ-GO

Avaliação de Olericultura

Aluno: _____ Nº _____ Série _____

Professor: Jair Dias Monteiro

Data: ____/____/____

QUESTÕES:

- 1- O que é perfil do solo?
- 2- Citar as características morfológicas dos horizontes do solo.
- 3- Esquematize e defina as composições volumétricas do solo.
- 4- Defina fertilidade do solo.
- 5- Marque com X a(s) alternativa(s) correta(s).
A análise do solo serve para saber:
() A história da área .
(x) Avaliar o nível de fertilidade.
() A cor do solo.
(x) Recomendar uma adubação balanceada.
- 6- Diferencie prática de correção do solo e adubação.
- 7- Defina drenagem.

ANEXO C



MEC/SEMTEC CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE URUTAÍ-GO

Avaliação de Olericultura

Aluno: _____ Nº _____ Série _____
Professor: Jair Dias Monteiro Data: ____/____/____

Questões:

1- Relacione as colunas:

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| (1) Alface | () <i>Lactuca sativa</i> L. |
| (2) Repolho | () Solanácea |
| (3) Tomate | () Brassicácea |
| (4) Beterraba | () Quenopodiácea |

2- Responda:

- a)- O que é adubação foliar?
b)- Explique rotação de cultura.
c)- O que são plantas anuais?
d)- Qual a produção por ha destas principais culturas?
Cenoura _____ Alface _____
Tomate _____ Beterraba _____
Abóbora _____ Couve-flor _____

3- Coloque X na alternativa correta:

- a) _____ A beterraba é muito exigente quanto a acidez do solo.
b) _____ Propagações vegetativas nas hortaliças são propagadas somente por meio de sementes.
c) _____ O espaçamento da cenoura é 20x05cm
d) _____ As hortaliças são culturas de grandes ares, assim pode empregar grandes tecnologias.
e) _____ As pragas também podem ser controladas com rotação de culturas.

4- Em função da análise química do solo, foi recomendado 2.800 Kg por ha, da fórmula 4-30-10, para a cultura da beterraba. Quantos Kg você está jogando de elementos úteis?

5- Mistura de fertilizantes:

Preparar uma tonelada, da fórmula 5-25-16, usando os seguintes elementos:

Uréia 45% N

Super simples 20% P

Sulfato de Potássio 50% K

Quantos kg serão necessários desses elementos?

6- Cultura da beterraba:

a) Nome científico: _____

c) Família: _____

b) Clima: _____

d) Solo: _____

e) Variedades mais conhecidas no Brasil:

7- Um ambiente protegido com 260m^2 de área construída possui 3 canteiros de mesmo tamanho. Qual é a área de cada canteiro, se os outros canteiros ocupam 140m^2 ?

Solução: Tomaremos a área de cada canteiro com letra x.

$$3x + 140 = 260$$

$$3x = 260 - 140$$

$$3x = 120$$

$$x = 40$$

ANEXO D



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA
CEFET-URUTAI: CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

PROJETO BETERRABA

Alunos: Alessandro
Elismar
Leandro
Rodrigo
Roniclei
Wilson

Projeto apresentado para a obtenção parcial de nota do módulo em Olericultura do curso de Agropecuária III, sob orientação do professor Jair Dias Monteiro.

Urutaí-GO /2004

PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO PARA O REFEITÓRIO

Cultura: beterraba

Atividades:

300 alunos/refeições

43 semanas/ano

02 refeições

80g/refeições

+20% para cooperativa

0,80 valor da venda.

Qual é o N° de refeições por semana?

$300 \times 2 = 600$

Qual é o N° de refeições em 43 semanas?

$600 \times 43 = 25.800$ refeições em 43 semanas.

Quantas gramas (kg) por refeições são consumidas em 300 refeições diárias?

1 aluno 80g refeições diárias

300 x

x: 24.000gr ou 24 kg de beterraba por semana

Quanto Kg de beterraba/semana será consumido em 43 semanas?

1 dia 24 kg por semana

2 dias x

x: 48 kg por semana

1 semana 48 kg

43 semanas x

x: 2.064 kg serão consumidos em 43 semanas

Qual é o total de kg de beterraba a produzir p/ comercializar por semana e nas 43 semanas?

48 kg por semana x 20%: cooperativa: 9.6 kg por semana para comercializar.

2,064 kg/43 semanas x 20%: 412.8 kg/43 semanas comercializar

Qual e o total de toneladas de beterraba a produzir para o refeitório e a comercializar em semanas e 43 sem 24kg p/ semana p/ refeitório

48 kg p/ semana

9.6 kg p/ comercializar

2.064 kg consumidos em 43 semanas / refeitório

412.8 kg para comercialização em 43 semanas

2.476,8 para o refeitório e comercialização em 43 semanas

Qual a extensão do projeto para a cultura da beterraba?

10.000 metros quadrados 20.000t/ha.

X 2.476,8 kg/ha.

X: 1.238,4 metros.

CRONOGRAMA DE PLANTIO

Novembro 2003

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Dezembro 2003

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Janeiro 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
				01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Fevereiro 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29						

Março 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Abril 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
				01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Maio 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Junho 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Julho 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
				01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Agosto 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Setembro 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Outubro 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
					01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Novembro 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Dezembro 2004

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Legenda:**Plantio****Colheita**



MEC/SEMTEC
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE URUTAÍ-GO

UEP: OLERICULTURA		ANO: 2004/2005	
PROJETO: BETERRABA	UNID. BÁSICA: 1 HA	EXTENSÃO: 1.238,4 M	

1.GASTOS OPERACIONAIS

1.1 MÃO-DE-OBRA (H/H)

Nº	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	VAL. UNIT. (R\$)	VAL. TOT. (R\$)
1	ESCOLHA DA ÁREA	2	1.25	2.50
2	LIMPEZA DA ÁREA	8	1.25	10.00
3	COLETA DO SOLO	2	1.25	2.50
4	ANÁLISE DE RESULTADOS	1	1.25	1.25
5	SEMEADURA DIRETA	16	1.25	20.00
6	TRATOS CULTURAIS	-	-	-
6.1	IRRIGAÇÃO	95	1.25	118.75
6.2	PULVERIZAÇÃO	20	1.25	25.00
6.3	CONTROLE QUIMICO	5	1.25	6.25
6.4	ESCARIFICAÇÃO	6	1.25	7.50
6.5	ADUBAÇÃO DE COBERTURA	7	1.25	8.75
7	COLHEITA	90	1.25	112.5
8	COMERCIALIZAÇÃO	2	1.25	2.50
			SUBTOTAL	317.5

1.2 – MÃO-DE-OBRA DE TERCEIROS (PESSOA FÍSICA) D/H

Nº	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	VAL. UNIT. (R\$)	VAL. TOT. (R\$)
1	SERVIÇO GERAL	80	2.50	200.00
			SUBTOTAL	200.00

1.3 – MÁQUINAS E IMPLEMENTOS (H/M)

Nº	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	VAL. UNIT. (R\$)	VAL. TOT. (R\$)
1	GRADE ARADORA	3	60	180.00
2	GRADAGEM	1	60	60.00
3	DISTRIBUIÇÃO DE CALCÁRIO	1	45	45.00
4	CONSTRUÇÃO DE CANTEIROS (MECANIZADO)	2	45	90.00
5	DISTRIBUIDOR DE MAT. ORGÂNICA	2	45	90.00
			SUBTOTAL	465.00

1.4. INSUMOS

Nº	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	VAL.UNI.(R\$)	VAL.TOT.(R\$)
1	SEMENTES	KG	10	45.00	450.00
2	CALCÁRIO	t	1.5	60.00	90.00
3	MAT. ORGÂNICA	t	30	24.00	720.00
4	AD. QUÍMICO	t	0.1	999.6	999.6
5	INSETICIDA	l	0.2	70.00	140.00
6	FUNGICIDA	l	1.5	105.00	157.5
7	FORMICIDA	kg	8	10.00	80.00
8	ESPALHANTE ADESIVO	l	4	8.00	32.00
				SUBTOTAL	2.669,1

2. - ENCARGOS SOCIAIS

Nº	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	V. U. (D/H)	V. TOTAL (R\$)	VALOR ENCARGOS
1	INSS, PIS, COFINS, FGTS,etc. 62%			317.5	196.85
2	INSS, PIS, COFINS, FGTS,etc. 62%			700.00	434.00
				SUBTOTAL	630.85

3. - IMPOSTOS E TAXAS

Nº	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	VAL. UNIT.	TOT. DO COMERC.	VAL.TOT.(R\$)
1	TAXA DE COMERCIALIZAÇÃO 6%			3.200.00	192.00
				SUBTOTAL	192.00

4. - RESUMO DOS GASTOS PROVÁVEIS

Nº	ESPECIFICAÇÃO	VALOR TOTAL (R\$)
1	MÃO DE OBRA H/A	317.5
2	MÃO DE OBRA D/H	200.00
3	MÁQUINAS E IMPLEMENTOS	465.00
4	INSUMOS	2.669.10
5	ENCARGOS SOCIAIS	630.85
6	IMPOSTOS E TAXAS	192.00
	SUBTOTAL	4.474.45

5. - RECEITAS PROVÁVEIS

Nº	ESPECIFICAÇÃO	UNI D.	QUAN T.	VAL. UNIT. (R\$)	VAL.TOT. (R\$)
1	BETERRABA 20% DO COMERCIALIZADO	KG	20.000	0.80	16.000
				SUBTOTAL	16.000

6. - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

	QUANT.	UNID.	CUSTO POR UNID. PRODUZIDA
PRODUTIVIDADE	20.000	KG	0.22

8. EXTENSÃO DO PROJETO	1.238.4	METROS QUADRADOS
-------------------------------	---------	------------------

9. - RESULTADO FINAL PROVÁVEL

Nº	DISCRIMINAÇÃO	(R\$)
1	RECEITA PROVÁVEL	1981.44
2	GASTO PROVÁVEL	565.80
3	LUCRO	1427.32
4	RECURSO NECESSÁRIO	554.10

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. L. de; LEAL, N. R.; MOURA, L. L.; VASCONCELOS, H. O. de. **Influência de sistemas de cultivo na produção e no rendimento de betacianina em raízes de beterraba (*Beta vulgaris* L.)** PESAGRO-RIO, 1983. 3 p. (PESAGRO-RIO.Comunicado Técnico, 130).

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: culturas e comercialização de hortaliças**. 2ª edição – São Paulo: Ed. Agronômica Cores, 1981.

_____ **Novo Manual de Olericultura**. Viçosa: UFV, 2000.

_____ **ABC da olericultura: guia da pequena horta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 167 p.