

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

DISSERTAÇÃO

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS
PEDAGÓGICAS UTILIZANDO A
IRRIGAÇÃO COMO INSTRUMENTO NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM:
ESTUDO DE CASO NO IFS/CAMPUS SÃO
CRISTÓVÃO**

JACÓ ARAÚJO DE OLIVEIRA

2009



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

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS PEDAGÓGICAS UTILIZANDO
A IRRIGAÇÃO COMO INSTRUMENTO NO PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM: ESTUDO DE CASO NO IFS/CAMPUS
SÃO CRISTÓVÃO**

JACÓ ARAÚJO DE OLIVEIRA

Sob a orientação do professor Doutor
Marcos Bacis Ceddia

e coorientação do professor Doutor
Daniel Fonseca de Carvalho

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ciências**, na Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ
Dezembro, 2009

630.710

O48a

T

Oliveira, Jacó Araújo de, 1958-.

Aplicação de metodologias pedagógicas utilizando a irrigação como instrumento no processo de ensino-aprendizagem: estudo de caso no IFS/Campus São Cristóvão / Jacó Araújo de Oliveira – 2010.

90 f.: il.

Orientador: Marcos Bacis Ceddia.

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

Bibliografia: f. 56-65.

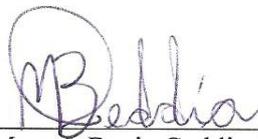
1. Ensino agrícola – Teses. 2. Girassol - Teses. 3. Girassol – Irrigação - Teses. 4. Projetos de desenvolvimento agrícola - Teses. I. Ceddia, Marcos Bacis, 1968-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

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

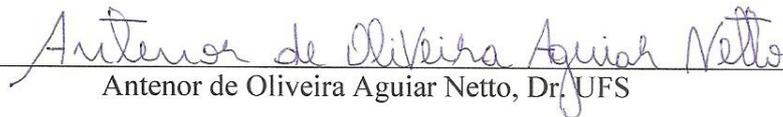
JACÓ ARAÚJO DE OLIVEIRA

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 08/12/2009.



Marcos Bacis Ceddia, Dr. UFRRJ



Antenor de Oliveira Aguiar Netto, Dr. UFS



Sandra Barros Sanchez, Dra. UFRRJ

À minha família, dedico esta obra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom maior da vida, por amparar-me em todos os momentos e por compreender a dimensão das nossas conquistas e do nosso crescimento.

À minha esposa-amiga, Tânia Maria Brito Ferreira de Oliveira, a quem dedico todo o meu amor e admiração, e aos meus filhos Rodrigo, Rosany Larissa e Rafael, razões da minha existência.

Aos meus pais, José Amaral de Oliveira e Luzinete Araújo de Oliveira, pela dádiva da vida, presença permanente e exemplo de fortaleza.

Ao meu sogro Pedro Ferreira Neto e à minha sogra Maria Engracinda de Brito Ferreira, pelo ombro amigo, carinho e amizade, meu maior respeito e admiração.

Ao grande Pedro César de Brito Ferreira, Ludmila, a minha admirável Maria Engracinda Santos Ferreira (Cinha), pelo sorriso e alegrias com que me recepcionaram no Rio de Janeiro.

Aos meus amados irmãos Jazom, José Araújo, Jonas, João Batista, Jorge, e às minhas amadas irmãs Nilza, Fátima, Auta, Josefa (Lica), Izabel e Ana, pelo carinho, amizade e confiança dedicados.

Aos meus cunhados, cunhadas, sobrinhos e sobrinhas pelo carinho e amizade.

Aos meus orientadores, prof. Dr. Marcos Bacis Ceddia e prof. Dr. Daniel Fonseca de Carvalho, meu reconhecimento pela excelente orientação para que este trabalho se desenvolvesse.

Aos meus vizinhos e amigos-irmãos José Leôncio, Sônia Delmondes, Luana e Leonardo, pelo ombro amigo, companheirismo e apoio providencial.

Aos colegas de mestrado e companheiros de viagem Alberto Acioli Bomfim e Marco Aurélio, pela convivência diária e grande ajuda nas horas cruciais.

Aos colegas de turma pela amizade e contribuições sempre necessárias à construção do conhecimento, com quem tive o privilégio de aprender nas discussões dos grandes temas do curso.

Aos amigos prof. MsC José Carlos Franque e Laurides Pinheiro Franque, e seus filhos Marcos e Salete, pelos momentos de alegrias e vitórias partilhadas.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola – PPGEA da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ao coordenador do PPGEA prof. Dr. Gabriel Araújo Santos, pela ajuda providencial ao longo do curso, em especial à prof^a. Dr^a. Sandra Sanchez pelos momentos de atenção dedicados aos mestrandos,

Aos professores do Curso de Mestrado em Educação Agrícola, pelos conhecimentos e experiências transmitidos.

Aos amigos do PPGEA, em especial Nilson Brito e Marise, que sempre se mostraram dispostos e disponíveis em atender as nossas solicitações, meu muito obrigado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe/Campus São Cristóvão, em especial ao diretor geral prof. José Aelmo Gomes dos Santos, aos colegas de trabalho, MsC prof^a. Marinoé Gonzaga, prof. Herivelto José Coelho e prof. Sérgio Divino Filipin, pelo incentivo, confiança depositada, apoio e colaboração nos momentos primordiais do curso para mais esta etapa de formação.

Aos meus alunos do IFS/Campus São Cristóvão, pela compreensão quando do meu afastamento às aulas durante este mestrado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo/Campus de Alegre, em especial ao prof. Manuel Griffó Cabral, pelo apoio incondicional e acolhimento para a realização do tão proveitoso estágio pedagógico e de observação.

À Universidade Federal de Sergipe, na pessoa do prof. Dr. Antenor de Oliveira Aguiar Netto; e ao assistente Marcus Vinícius Garcia Martins, do laboratório de água e solo da UFS

À EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, em especial ao pesquisador Dr. João Bosco Vasconcellos Gomes; à DEAGRO, prof. Augusto César de Mendonça Viana; ao Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe – ITPS, e a Danilo Possera, pelo suporte técnico e material.

Ao senhor Eduardo Silveira Sobral, SENAR/SE, pela solicitude e pela oportunidade de realização de estágio empresa e de observação.

À AGROCONSULTE, COM. E REP. LTDA, em especial ao senhor Vanilson Félix S. Júnior e ao senhor José Welton Azevedo de Paula, pelas informações técnicas referentes aos materiais e acessórios de irrigação.

Enfim, a todas as pessoas que das mais diversas formas colaboraram para a realização deste trabalho, meu sincero **muito obrigado**.

RESUMO

OLIVEIRA, Jacó Araújo de. **Aplicação de metodologias pedagógicas utilizando a irrigação como instrumento no processo de ensino-aprendizagem: estudo de caso no IFS/Campus São Cristóvão**. 2009. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Concentração em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2009.

Diante das recentes e acentuadas inovações científicas e tecnológicas que na sociedade desempenham papel expressivo, seja na política, na economia, na cultura ou na educação, urge redefinir práticas pedagógicas. Neste contexto, objetivou-se avaliar o desempenho dos alunos da 3^a. série do Curso Técnico Integrado em Agropecuária, aplicando-se as metodologias das pedagogias tradicional e de projetos, por intermédio da utilização dos sistemas de irrigação por aspersão, gotejamento e microaspersão, na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L). O presente trabalho foi desenvolvido no ano de 2008, no IFS/Campus São Cristóvão, no município de São Cristóvão – SE. Foram selecionadas as turmas A e C da 3^a série, com 28 alunos cada, e em sorteio aleatório, a turma C foi contemplada com a Pedagogia de Projetos. Inicialmente foi aplicado aos 56 alunos um primeiro questionário contendo questões da área de irrigação e da cultura do girassol. Seis meses depois de ministradas aulas teóricas e práticas, repetiu-se o primeiro questionário. As atividades didáticas continuaram por mais dois meses e, após esse período, aplicou-se um segundo questionário contendo questões de irrigação com ênfase em hidráulica. Os dados foram tabelados e analisados estatisticamente pelo teste *t* ao nível de 5% de probabilidade. Feita a aplicação do primeiro questionário, as turmas A e C apresentaram médias 6.8 e 6.3, respectivamente, estatisticamente iguais para a continuidade da pesquisa. Por outro lado, quando o primeiro questionário foi novamente aplicado, os alunos da turma C obtiveram notas estatisticamente superiores aos da turma A (8.6 e 6.0). A superioridade estatística das notas da turma C manteve-se quando se aplicou o segundo questionário (6.5 e 3.0), comprovando que a Pedagogia de Projetos proporciona uma melhor aprendizagem. Concluiu-se que esta pedagogia é superior à tradicional, não somente pelas notas obtidas, mas também pelo comportamento diferenciado observado nos alunos, que se mostraram mais participativos, questionadores e críticos.

Palavras-chave: Girassol, Irrigação, Pedagogia de Projetos, Processo de ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Jacó Araújo de. **Irrigation as instrument in the teach-learning process. Study of Case: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São Cristóvão.** 2009. 89p. Dissertation (Master Science in the Concentration Area of Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2009.

Ahead of the recent and accented technological scientific innovations that play a significant role in the society, either in the politics, in the economy, in the culture or in the education, it is need to redefine the educational practices. In this context, it was objectified to evaluate the performance of the 3rd grade students in the Integrated Technical Course on Agricultural, applying the traditional pedagogy methods and the project pedagogy methods, using as instrument the aspersion irrigation systems, dripping and microaspersion, in the sunflower culture (*Helianthus annus L*). The present work was developed in 2008, in IFS/Campus São Cristóvão, in São Cristóvão city-SE. It were selected the classes A and C of the 3rd grade, with 28 students each ones, in a random drawing, so the class C was contemplated with the project pedagogy. Initially a first questionnaire was applied to the 56 students that contain questions about irrigation and sunflower culture. Six months after be taught theoretical and practical lessons, it was repeated the first questionnaire. The didactic activities had continued for more six months and, after this period, it was applied the second questionnaire that contend questions about irrigation emphasizing hydraulic. The data had been priced and analyzed statistically by test t with 5% of probability. It was made the first questionnaire application, and the classes A and C have average 6.8 and 6.3, respectively, being statistically equal to the research continuity. On the other hand, when the first questionnaire was applied again, the class C students obtained notes statistically higher when it was compared with the class A students (8.6 and 6.0). The statistics superiority of the class C notes was maintained when the second questionnaire was applied (6.5 and 3.0), proving that the project pedagogy provides a better learning. It is concluded that the project pedagogy is superior to the traditional pedagogy, not only by the grades, but also by the different behavior observed in the students, that were more participatory, questioning and critical.

Key word: Sunflower Culture, Irrigation, Project Pedagogy, Teaching-learning process.

LISTA DE SIGLAS

| | |
|----------|---|
| ANDES-SN | Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| ANPED | Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação |
| BA | Bahia |
| BR | Brasil Rodovia |
| CBE | Câmara de Educação Básica |
| CFE | Conselho Federal de Educação |
| CNE | Conselho Nacional de Educação |
| CNEA | Coordenação Nacional do Ensino Agrícola |
| COAGRI | Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário |
| CONAB | Companhia Nacional de Abastecimento |
| CUT | Central Única dos Trabalhadores |
| DEA | Diretoria de Ensino Agrícola |
| DEM | Departamento de Ensino Médio |
| EMDAGRO | Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EAFSB | Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim |
| FAO | Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação |
| FASUBRA | Federação de Sindicatos de Trabalhadores de Universidades Brasileiras |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IFS | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe |
| ITPS | Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| MEC | Ministério da Educação |
| MEC | Ministério da Educação e Desporto |
| PVC | Poli Cloreto de Vinila |
| RJ | Rio de Janeiro |
| SE | Sergipe |
| SEAV | Superintendência do Ensino Agrícola e Veterinário |
| SEMTEC | Secretaria de Educação Média e Tecnológica |
| SENETE | Secretaria Nacional de Educação Tecnológica |
| SESG | Secretaria de Ensino de Segundo Grau |
| SETEC | Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica |
| SINASEFE | Sindicato Nacional dos Servidores Federais da Educação |
| UEPs | Unidades Educativas de Produção |
| UFS | Universidade Federal de Sergipe |
| USA | Estados Unidos da América |
| USDA | Departamento de Agricultura dos Estados Unidos |

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

| | |
|----------------------------------|--|
| a.C. | Antes de Cristo |
| Atm | Atmosfera |
| C | Coefficiente de rugosidade |
| C1 | Água com salinidade baixa |
| Cc | Capacidade de campo |
| CRA | Capacidade real da água no solo |
| CTA | Capacidade total da água no solo |
| cm | Centímetro |
| D | Diâmetro |
| da | Densidade aparente do solo ou densidade global |
| DTA | Disponibilidade total da água no solo |
| Ea | Eficiência de irrigação (em decimal) |
| El | Espaçamento entre fileiras de plantas |
| Ep | Espaçamento entre plantas ou espaçamento entre emissor |
| ETo | Evapotranspiração de referência |
| ETPc | Evapotranspiração potencial da cultura |
| Ev | Evaporação |
| F | Fator de múltiplas saídas |
| f | Fator de disponibilidade de água no solo ou fator de reposição de água no solo |
| g kg ⁻¹ | Grama por quilograma |
| ° | Grau |
| °C | Grau centígrado |
| h | Hora |
| ha | Hectare |
| NHTdia | Número de horas de trabalho por dia |
| Hf | Perda de carga na tubulação |
| hf` | Perda de carga fictícia |
| Ia | Intensidade de aplicação do aspersionador |
| IRN | Irrigação real necessária |
| ITN | Irrigação total necessária |
| kc | Coefficiente de cultura |
| kg /dm ³ | Quilograma por decímetro cúbico |
| kg/ha | Quilograma por hectare |
| Km | Quilômetro |
| km ² | Quilômetro quadrado |
| kPa | Quilo pascal |
| Ll | Comprimento da linha lateral |
| L ou l | Litro |
| L.h ⁻¹ | Litro por hora |
| L.m ⁻² | Litro por metro quadrado |
| ≤ | Menor ou igual |
| m | Metro |
| m ² | Metro quadrado |
| m ³ . h ⁻¹ | Metro cúbico por hora |
| mca | Metro de coluna de água |
| mm | Milímetro |
| mm.dia ⁻¹ | Milímetro por dia |

| | |
|----------------|---|
| ' | Minuto |
| N | Número de emissores na linha lateral |
| n | Número de emissores por planta |
| n°. | Número |
| Nu | Número de unidades operacionais irrigadas por dia |
| % | Porcentagem |
| P | Porcentagem da área molhada e a porcentagem sombreada, na irrigação por planta(%) |
| Pe | Precipitação efetiva esperada |
| pH | Potencial hidrogeniônico |
| PI | Período de irrigação |
| Pmp | Ponto de murcha permanente |
| Ps | Pressão de Serviço |
| Q | Vazão |
| Ql | Vazão da linha lateral |
| q | Vazão do emissor |
| Q _T | Vazão total do sistema de irrigação |
| RAS | Razão de adsorção de sódio |
| S1 | Água com baixa concentração de sódio. |
| “ | Polegada |
| " | Segundo |
| TM | Tempo necessário para fazer mudanças na tubulação |
| Ta | Tempo de aplicação por unidade operacional |
| Ti | Tempo de irrigação |
| TNP | Tempo necessário por posição |
| Tr | Turno de rega |
| Ue | Uniformidade de emissão |
| VIB | Velocidade de infiltração básica |
| Vp | Volume de água aplicado por planta |
| z | Profundidade efetiva do sistema radicular |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Levantamento planimétrico por irradiação da Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. 36
- Figura 2:** Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... 47
- Figura 3:** Médias e desvios padrões dos alunos da 3^a. série, turmas A e C, que vivenciaram a Pedagogia Tradicional e a Pedagogia de Projetos, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. 50

LISTA DE FOTOGRAFIAS

| | |
|--|----|
| Foto 1: Alunos utilizando trator de esteira na construção do terraço, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 36 |
| Foto 2: Terraço de retenção, construído em curva de nível na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 37 |
| Foto 3: Alunos utilizando o pé de galinha na locação das curvas de nível, para construção dos camalhões e plantio na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 37 |
| Foto 4: Camalhões construídos em curvas de nível, para se fazer o plantio e irrigação na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. | 38 |
| Foto 5: Alunos plantando nos camalhões em curvas de nível, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 38 |
| Foto 6: Perfil para classificação do solo, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 39 |
| Foto 7: Alunos utilizando anéis de volume conhecido, retirando amostra indeformada para determinar Densidade do solo, na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 41 |
| Foto 8: Amostra indeformada do solo para determinar a Densidade aparente na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. | 41 |
| Foto 9: Fixação dos anéis volumétricos no solo para determinar a velocidade de infiltração no solo da Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. | 43 |
| Foto 10: Anéis fixados concentricamente no solo para início do teste de velocidade de infiltração de água no solo da Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 43 |
| Foto 11: Plantio utilizando ENXADA, acompanhando as linhas laterais da irrigação por gotejamento, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... | 48 |
| Foto 12: Início da germinação da cultura do girassol, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. | 48 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Resultados correspondentes aos teores de umidade do solo (Cc, Pmp e Da) das amostras de 0 cm – 30 cm da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... 40
- Tabela 2** - Resultados correspondentes aos teores de umidade do solo (Cc, Pmp e Da) das amostras de 30 cm – 60 cm da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... 40
- Tabela 3** - Resultados correspondentes à distribuição do tamanho de partículas em % e classificação textural do solo da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... 42
- Tabela 4** - Resultados correspondentes à distribuição do tamanho de partículas em (g kg^{-1}) e classificação textural do solo da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008..... 42
- Tabela 5** - Conteúdos teóricos e práticos abordados nas disciplinas durante o desenvolvimento do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. 51

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Comentários extraídos da fala dos alunos da 3 ^a . série, turma C, que vivenciaram a Pedagogia de Projetos, IFS/Campus São Cristóvão, 2008. | 52 |
|---|----|

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 1 |
| CAPÍTULO I | 4 |
| 1. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE – IFS/CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO: BREVE PERCURSO HISTÓRICO | 5 |
| CAPÍTULO II | 8 |
| 1. EDUCAÇÃO NO CONTEXTO DO ENSINO AGRÍCOLA | 9 |
| CAPÍTULO III | 14 |
| 1. A PEDAGOGIA DE PROJETOS E O PROJETO DE TRABALHO/PESQUISA: ESTRATÉGIAS PARA A MELHORIA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM | 15 |
| | 15 |
| CAPÍTULO IV | 19 |
| 1. IRRIGAÇÃO | 20 |
| CAPÍTULO V | 24 |
| 1. GIRASSOL | 25 |
| CAPÍTULO VI | 29 |
| 1. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA | 29 |
| 1.1. Área de estudo | 30 |
| 1.2. Metodologia..... | 30 |
| 1.3. Desenvolvimento da pesquisa | 31 |
| 1.3.1. Condução teórica pedagógica..... | 34 |
| 1.3.2. Condução prática pedagógica..... | 35 |
| CAPÍTULO VII | 49 |
| 1. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 50 |
| 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 54 |
| REFERÊNCIAS | 56 |
| ANEXOS | 66 |

INTRODUÇÃO

Nesta era marcada pela globalização, as acentuadas inovações científicas e tecnológicas desempenham na sociedade papel expressivo, seja na política, na economia, na cultura ou na educação. Essas recentes mudanças têm trazido uma série de reflexões sobre o papel da escola dentro desse novo modelo de sociedade. Por isso mesmo, o momento é de redefinição de práticas educativas, por conta das mudanças aceleradas nas relações sociais e também no mundo do trabalho. Para Morin (2003), o ensino, arte ou ação de transmitir os conhecimentos a um aluno de modo que ele os compreenda e assimile tem um sentido mais amplo do que apenas cognitivo. Com isso, vê-se que a educação deve contribuir para a autoformação da pessoa, ou seja, ensinar como se tornar cidadão.

A discussão da função social da escola e o significado das experiências escolares para os que dela participam foram e continuam a ser um dos assuntos mais polêmicos entre os educadores. Contudo, a educação como um processo social é de fundamental importância na vida dos homens. Como uma ação exercida pelas gerações adultas, sobre as novas gerações, ela também visa a acender e desenvolver na criança estudos físicos, intelectuais e morais, exigidos na sociedade, especialmente no meio em que se destinem. Dewey, filósofo e pedagogo norte-americano, afirma que a educação é um processo que ocorre ao longo da vida. Percebe-se então que não se trata de preparar para uma vida futura, mas de construir o presente.

Em sua essência, a educação é um processo de aquisição de conhecimentos necessários ao homem, em interação com a natureza e com os outros indivíduos, e que pode ocorrer também no próprio contexto do processo de trabalho. Como evidencia Souza (2002), se por um lado a aquisição de conhecimento constitui um instrumento necessário e essencial ao processo de trabalho, por outro, o próprio conhecimento constitui o contexto desse processo.

Buscando uma aprendizagem mais significativa, sugere-se uma relação escolar com experiências vividas pelos educandos através da utilização da metodologia da Pedagogia de Projetos, de modo que os projetos de trabalho permitam a formulação e a resolução de problemas e incentivem a construção do saber/conhecimento, estabelecendo-se diferentes tipos de relações, por exemplo, entre fatos, objetos, acontecimentos, conceitos, desencadeando modificações de comportamento e contribuindo para a utilização do que é aprendido em diferentes situações.

Desse modo, a Pedagogia de Projetos coloca-se como uma concepção e postura pedagógica e não como uma técnica de ensino mais fascinante para os alunos. Reorganizar o currículo por projetos é a principal proposta do educador espanhol Fernando Hernández, fundamentado nas ideias de John Dewey (1859-1952), que defendia a relação da vida com a sociedade, dos meios com os fins e da teoria com a prática. Assim sendo, a Pedagogia de Projetos visa à redefinição desse espaço escolar, convertendo-o em um espaço aberto às suas reais interações e às suas múltiplas dimensões.

Por conseguinte, aprender deixa de ser um simples ato de memorização, e ensinar não significa mais repassar conteúdos acabados. Nessa postura, todo o conhecimento é construído em estreita relação com os contextos em que são utilizados, sendo por isso impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes nesse processo. Portanto, a formação do aluno é um processo global e complexo, onde o conhecer e o intervir no real encontram-se associados. Vê-se, então, que os projetos de trabalho destacam a importância da compreensão da realidade social por parte de professores e alunos, podendo ser utilizados em todos os níveis de ensino. Desse modo, os projetos de trabalho/pesquisa trazem uma nova perspectiva para entendermos o processo de ensino-aprendizagem.

Luckesi (1994) assinala que o trabalho é entendido como fator de construção do ser humano, porque é através dele que se faz e se constrói. Portanto, os projetos de trabalho, em especial os trabalhos de pesquisa realizados durante as práticas agrícolas de irrigação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São Cristóvão, certamente promoverão a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, colaborando de forma singular para a construção de uma escola democrática em que se ensine e se aprenda com seriedade. Vale recorrer a Freire (2000), para quem uma escola em que, ao se ensinarem necessariamente os conteúdos, ensina-se a pensar certo.

Através da pesquisa pode-se mudar o perfil da escola. Existem profissionais muito bem conceituados, capazes e com condições técnicas para fazê-lo. Espera-se uma escola que vá constituindo-se aos poucos num espaço de pesquisas e de criatividades técnicas, com a participação efetiva dos educandos. Portanto, a irrigação como técnica milenar e que tem se desenvolvido significativamente, proporcionando a oferta de equipamentos e de métodos de irrigação para as mais distintas situações, oportunizará a transmissão e construção do conhecimento através das atividades práticas vivenciadas pelos alunos do IFS/Campus São Cristóvão.

Pretende-se uma escola de que a sociedade moderna necessita. Uma escola que seja dinâmica, capaz de envolver o aluno e que seja centrada na aprendizagem e não somente no ensino (MARTINS, 2001). É necessário, portanto, que nessa perspectiva a escola busque, por meio de uma ação estratégica, maior interação entre o binômio teoria/prática, que possa permitir maior comprometimento da dinâmica técnico-científica nas práticas pedagógicas, sobretudo por conta da utilização dos métodos de irrigação, o que facilita muito as possibilidades para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem, culminando com mudanças de comportamento, principalmente desses discentes. Daí ser essencial trabalhar com projetos de irrigação nas aulas práticas, o que é mais que uma sequência de passos a serem seguidos; significa assumir uma postura pedagógica em que a dimensão cultural do conhecimento e da escola ganha relevância.

Nessa perspectiva, foi realizado um estudo/pesquisa com alunos da 3ª série, turmas A e C, do Curso Técnico em Agropecuária do IFS/Campus São Cristóvão, utilizando os diferentes sistemas de irrigação na cultura do girassol. Sabe-se que o girassol é uma espécie vegetal de múltiplos usos, porém, a exploração de seu potencial é pouco conhecida do produtor brasileiro. Sabe-se também que nas últimas décadas tem sido grande o interesse pela agricultura irrigada e pelos temas relacionados à engenharia e ao manejo da irrigação e que, atualmente, grande parcela da população mundial depende de alimentos produzidos na agricultura irrigada. Bernardo *et al.* (2006) afirmam que o contínuo crescimento da população mundial vem exigindo uma agricultura competitiva e tecnificada, que possibilite a produção de alimentos de melhor qualidade e em maior quantidade.

O presente trabalho foi desenvolvido no ano de 2008, no IFS/Campus São Cristóvão, no povoado Quissamã, Município de São Cristóvão – SE, e relata a experiência de aplicação da Pedagogia Tradicional contrapondo com a Pedagogia de Projetos. Objetivou-se avaliar o desempenho dos alunos da 3ª. série do Curso Técnico em Agropecuária, em regime seriado (ensino técnico profissional integrado ao ensino médio), aplicando-se essas duas metodologias, utilizando como instrumentos os métodos de irrigação por aspersão (sistema de aspersão convencional) e irrigação localizada (sistemas por gotejamento e microaspersão) na cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*).

O Capítulo 1 apresenta um breve percurso histórico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São Cristóvão. O Capítulo 2 relata a educação no contexto do ensino agrícola, e o Capítulo 3, a Pedagogia de Projetos e o trabalho de pesquisa: estratégias para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. O Capítulo 4 apresenta a irrigação, e o Capítulo 5, o girassol. No Capítulo 6 são relatados os métodos e

procedimentos da pesquisa, e no Capítulo 7, os principais resultados obtidos. Por fim, o Capítulo 8 resume as considerações finais do trabalho realizado.

CAPÍTULO I

1. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE – IFS/CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO: BREVE PERCURSO HISTÓRICO

O Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São Cristóvão, situado na região leste do estado de Sergipe, quilômetro 96 da BR 101, povoado Quissamã, município de São Cristóvão, distante aproximadamente 18 km dos centros urbanos de Aracaju e de São Cristóvão, é a única instituição de ensino a oferecer cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio na área de Agropecuária. Neste contexto, destacam-se os cursos técnicos modulares/subsequentes e os integrados de Agroindústria e de Agropecuária. É importante mencionar que a história do IFS/Campus São Cristóvão, a partir da década de 1960, não é tão diferente da história dos demais da Rede Federal, uma vez que o modelo desenvolvimentista adotado pelo governo nesse período favoreceu o surgimento dessas instituições pelo Brasil, que procuraram ajustar-se às demandas de grandes empresas e de indústrias com tecnologias adaptadas à produção agropecuária.

Sua origem remonta ao ano de 1924, quando surgiu o Patronato Agrícola São Maurício, através da Lei nº. 872, de 31 de outubro deste mesmo ano, e oferecia o curso de aprendizes e artífices a crianças e adolescentes com problemas de ajustamento social e emocional. Em 1926 teve sua denominação modificada, passando a se chamar Patronato de Menores Francisco de Sá ao instalar-se a 1ª. Sessão Ordinária da 17ª. Legislatura pelo Dr. Maurício Graccho Cardoso. Neste período, assinala Nascimento (2004), a instituição contava com apenas 80 alunos matriculados e tinha o caráter de instituições assistenciais destinadas a abrigar e educar menores com o objetivo de readaptá-los à vida social. Em 1931, o Decreto nº. 51 modifica essa denominação para Patronato de Menores Cyro de Azevedo.

Dez anos após a sua inauguração, o Patronato passa a ser administrado pelo Governo Federal, em cumprimento ao Decreto Federal de nº. 23.722, de 9 de janeiro de 1934, e é transformado em Aprendizado Agrícola de Sergipe, estabelecimento de ensino profissional de nível primário que preparava os alunos para exercer a profissão de trabalhador rural. Em 1939, através do Decreto nº. 1.029, de 6 de janeiro de 1939, o Aprendizado recebeu a denominação de Aprendizado Agrícola Benjamin Constant e, conforme Nascimento (2004), tinha 100 alunos matriculados.

Em 1946, a Lei Orgânica de Ensino Agrícola estruturou o ensino técnico no país (BRASIL, 1946), e com o Decreto nº. 32.506, de 22 de janeiro de 1947, o Aprendizado passou a chamar-se Escola de Iniciação Agrícola Benjamin Constant, que, além de ministrar o curso de Mestria Agrícola, também ministrava o curso de Iniciação Agrícola, qualificando operários agrícolas em dois anos (BRASIL, 1947). No ano de 1952, foi atribuída a essa instituição o nome de Escola Agrícola Benjamin Constant, quando passou a ministrar os ensinamentos primários e ginasiais agrícolas (NASCIMENTO, 2004). Com o Decreto nº. 42.751, de 6 de fevereiro de 1957, passa a ser denominada Escola Agrotécnica Benjamin Constant (BRASIL, 1957), iniciando Cursos de Técnico Agrícola de nível médio, conferindo aos concluintes o diploma de Técnico em Agricultura.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº. 4.024/1961) fez com que em 1964, fosse mais uma vez modificada a denominação para Colégio Agrícola Benjamin Constant. Durante a vigência dessa Lei, incorporava-se o sistema escola-fazenda, colocando em prática a filosofia do aprender para fazer e fazer para aprender.

Até o ano de 1967, o IFS/Campus São Cristóvão esteve subordinado ao Ministério da Agricultura. Nesse ano, pelo Decreto nº. 60.731, de 19 de maio, a Superintendência do Ensino Agrícola e Veterinário – SEAV, do Ministério da Agricultura, transferiu-se para o Ministério

da Educação e Cultura, denominando-se Diretoria de Ensino Agrícola – DEA (BRASIL, 1967).

Pelo Decreto nº. 83.935, de 4 de setembro de 1979, a Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário – COAGRI altera a denominação dos estabelecimentos de ensino agropecuário, passando o Colégio Agrícola Benjamin Constant a denominar-se Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão (BRASIL, 1979). Pela Lei nº 8.731, de 16 de novembro de 1993, passou a ser uma autarquia vinculada ao Ministério da Educação e Desporto – MEC, através da Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC, adquirindo autonomia didática, disciplinar, administrativa, patrimonial e financeira (BRASIL, 1993).

Em 1997, a então Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão iniciou o processo de reformulação para o ensino profissionalizante através da Lei nº. 9.394/1996, adotando, no ano seguinte, o modelo de educação profissional de nível básico, com cursos de qualificação e requalificação profissional (BRASIL, 1997). Além dos cursos modulares de agricultura, agroindústria e zootecnia, oferece também os cursos de agroindústria e agropecuária em regime seriado.

As alterações no ensino oferecido pelo IFS/Campus São Cristóvão foram implementadas no contexto da reforma promovida pelo governo brasileiro, sob o pretexto de se estabelecer uma nova relação entre educação e trabalho, levando-se em consideração a chamada sociedade do conhecimento, criando as condições básicas para que o ensino profissional fosse oferecido concomitantemente com o ensino médio. Os cursos técnicos modulares, até então existentes, continuaram a ser oferecidos somente para alunos em regime de concomitância externa, através de convênio firmado com a Secretaria Estadual de Educação do Estado de Sergipe ou no regime subsequente para alunos portadores de certificado de conclusão do Ensino Médio. Diante do exposto, esse Campus visou ofertar principalmente a educação profissional técnica de nível médio na forma integrada, proporcionando aos alunos uma oportunidade de concluir o ensino médio e, ao mesmo tempo, adquirir uma formação específica para sua inclusão no mundo do trabalho.

Até 28 de dezembro de 2008, o IFS/Campus São Cristóvão esteve vinculado à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – SETEC, subordinado ao Ministério da Educação – MEC. Caracterizada como unidade de formação profissional, foi concebida e organizada para ministrar preponderantemente habilitações profissionais plenas e parciais, visando ao desempenho das funções de técnico. A Lei nº. 11.892/2008, de 29 de dezembro desse ano, instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação, e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, passando a Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão a denominar-se Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São Cristóvão.

Esses Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, nos termos da Lei nº. 11.892/2008, exercendo o papel de instituições acreditadoras e certificadoras de competências profissionais. Os Institutos têm autonomia para criar e extinguir cursos, nos limites de sua área de atuação territorial, bem como para registrar diplomas dos cursos por eles oferecidos, mediante autorização do seu Conselho Superior, aplicando-se, no caso da oferta de cursos a distância, a legislação específica.

Para efeito da incidência das disposições que regem a regulação, avaliação e supervisão das instituições e dos cursos de educação superior, os Institutos Federais são equiparados às universidades federais (BRASIL, 2008).

Abrange uma área de 869 hectares, parte da qual está localizada na bacia hidrográfica do rio Poxim, tendo como afluentes os rios Poxim-Açu e Poxim-Mirim. É um rio perene com

múltiplos usos, como dessedentação de animais, irrigação, contribuindo assim para a geração de emprego e renda das famílias no seu entorno, além do abastecimento público, entre os quais o IFS/Campus São Cristóvão, e o Campus Rural do Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe – UFS. Convém salientar que esse rio abastece parte da capital do estado de Sergipe, Aracaju, e que sua bacia é importante para a sustentabilidade do ecossistema remanescente da mata atlântica, localizada no município de São Cristóvão, povoado Quissamã. É também de fundamental importância sócio-econômica para a sustentabilidade dos ecossistemas localizados em seu entorno.

CAPÍTULO II

1. EDUCAÇÃO NO CONTEXTO DO ENSINO AGRÍCOLA

A educação deve representar a vida prática do cotidiano. Assim, Dewey (1959) baseou-se na concepção de que a educação é um processo de vida e não uma preparação para a vida futura. Esta alusão deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber articula-se com o processo produtivo. Como se sabe, desde a época do comunismo primitivo, o homem produzia sua existência em comum e se educava constantemente no próprio processo. Em sua essência, a educação é um processo de aquisição de conhecimentos imprescindíveis ao homem no seu intercâmbio com a natureza e com os outros indivíduos, o qual ocorre conseqüentemente no próprio contexto de trabalho. Como evidencia Souza (2002), se por um lado a aquisição de conhecimento constitui um instrumento necessário e essencial ao processo de trabalho, por outro, o próprio conhecimento constitui o contexto desse processo.

Freire (2001) explicita que a educação é permanente não porque certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam; a educação é permanente na razão, de um lado, da finitude do ser humano, de outro, da consciência que ela tem de sua finitude. Mais ainda, pelo fato de ao longo da história ter incorporado à sua natureza não apenas saber que vivia, mas saber que sabia e, assim, saber que podia saber mais. A educação e a formação permanente fundam-se aí.

A partir dos anos 1960, verifica-se que a educação passa a ser entendida como instrumento do desenvolvimento econômico e passa a estar intimamente ligada ao trabalho. Por conseguinte, ressalta Saviani (2006), faz-se, assim, a articulação da prática com o conhecimento teórico, inserindo-o no trabalho concreto realizado no processo produtivo. Assim sendo, o ensino agrícola, há várias décadas, tem se comportado como um laboratório de práticas agrícolas, nas diversas esferas da sociedade brasileira.

No entanto, foi durante o governo de Nilo Peçanha que a temática do ensino agrícola ganhou importância, quando, em 23 de setembro de 1909, o Decreto nº. 7.566 instituiu a Rede Federal, as chamadas Escolas de Aprendizes e Artífices em todo o Brasil, que tinha por finalidade formar contramestres e operários.

Em 1910, algumas escolas já estavam em funcionamento, destinadas ao ensino profissional primário gratuito, sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio (NASCIMENTO, 2004). Note-se que o período republicano referendou a concepção de um ensino profissional com características exclusivas de ensino voltado para os menos favorecidos; ou seja, destinava-se aos filhos de agricultores, aos meninos órfãos e desvalidos da sorte.

Por intermédio do Decreto nº. 8.319, de 20 de novembro de 1910, teve início a regulamentação e estruturação do ensino agrícola, que passou a ser ministrado em quatro categorias, a saber: Ensino Agrícola Superior, Ensino Agrícola Médio, Aprendizes Agrícolas e Ensino Primário Agrícola. Esse decreto apresenta como principal finalidade a instrução técnica profissional relativa à agricultura e às indústrias correlatas, compreendendo: Ensino Agrícola, Ensino de Zootecnia, Ensino de Indústrias Rurais e Ensino de Medicina Veterinária (BRASIL, 1994).

Durante as décadas de 10 e 20 do século XX, a causa da educação rural foi defendida, mas é só com a Revolução de 1930 que ela ganha impulso apoiada pelo governo de Getúlio Vargas. Portanto, a difusão do ensino profissionalizante no Brasil deve-se, em parte, à sua repercussão social e capacidade de influenciar na implantação de um modelo econômico. Por isso, o ensino agrícola passou a ter importância, e a discussão a seu respeito levou, sob o patrocínio do Ministério da Agricultura desse governo, à criação de projetos

especiais voltados para a educação no meio rural. Percebe-se que o ensino agrícola nesse período, com iniciativas consistentes, deu-se especialmente no ensino superior, que era e continua sendo a grande meta da maioria dos jovens, em especial das classes médias, e de melhor posição nas hierarquias sociais. O Ensino Técnico, portanto, e em particular o agrícola, não perdeu a condição de estar voltado para os filhos dos agricultores, aos órfãos e demais desvalidos da sorte (BRASIL, 2009).

A Superintendência do Ensino Agrícola foi criada pelo Decreto nº. 982, de 23 de dezembro de 1938, passando a denominar-se Superintendência do Ensino Agrícola e Veterinário – SEAV, vinculada ao Ministério da Agricultura, em 4 de novembro de 1940, através do Decreto-Lei nº. 2.832, tendo administrado o Ensino Agrícola até maio de 1967. A SEAV, além de administrar o Ensino Agrícola, fiscalizava o exercício das profissões de Agronomia e Veterinária, ministrava o ensino médio elementar de agricultura, promovia a educação das populações rurais e realizava estudos e pesquisas educacionais aplicados à agricultura.

Somente após o fim da ditadura de Getúlio Vargas, a Lei Orgânica dos Ensinos Industrial, Secundário, Comercial, Normal e Agrícola estruturou o ensino técnico profissional no Brasil. Por meio do Decreto-Lei nº. 9.613, de 20 de agosto de 1946, o Ensino Agrícola foi regulamentado, passando a ser organizado em dois ciclos: o primeiro compreendia dois cursos de formação, o de Iniciação Agrícola (qualificando em dois anos operários agrícolas) e o curso de Mestría Agrícola (preparando em dois anos profissionais necessários ao exercício do trabalho de mestría agrícola); e o segundo ciclo compreendia duas modalidades de curso de formação: os cursos agrícolas técnicos (destinavam-se ao ensino de técnicos próprios ao exercício de funções de caráter especial na agricultura), com duração de três anos, e os cursos agrícolas pedagógicos (destinavam-se à formação de pessoal docente para o ensino de disciplinas peculiares ao ensino agrícola ou de pessoal administrativo do ensino agrícola) (BRASIL, 1946).

Observa-se que a Lei Orgânica do Ensino Agrícola acenava para uma equiparação dos cursos técnicos aos propedêuticos. Ainda assim só seria permitido ao indivíduo o ingresso em cursos de nível superior àqueles vinculados à área agropecuária. Portanto, o ensino secundário tinha como objetivo preparar as elites do país, enquanto o ensino profissional objetivava oferecer a formação adequada aos filhos dos operários, àqueles que necessitavam precocemente entrar no mercado de trabalho (BRASIL, 1946).

Após quase 15 anos de aplicação da Lei Orgânica do Ensino Agrícola, passou a vigorar a Lei nº. 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que estabeleceu as diretrizes e bases da Educação Nacional – LDB, estruturando o ensino em três graus: primário, médio e superior. Convém salientar que o ensino médio era ministrado em dois ciclos: ginásial e colegial. Incluiu, entre outros, os cursos técnicos de grau médio industrial, agrícola e comercial, fixando normas para o seu funcionamento. Em 1967 foi implantado nas escolas agrícolas da rede federal um sistema educacional que vinha sendo desenvolvido no Colégio Agrícola Estadual de Presidente Prudente, em São Paulo, desde o ano de 1961, denominado escola-fazenda. A escola-fazenda incorporava a filosofia do aprender a fazer e fazer para aprender (BRASIL, 1985).

O currículo dos cursos oferecidos na época pelo Colégio Agrícola “Benjamin Constant” foi reorganizado, adaptando-se a essa nova filosofia. Tal sistema tinha por objetivo proporcionar condições para a efetividade do processo ensino-produção, bem como patrocinar a vivência da realidade social e econômica da comunidade rural, fazendo do trabalho um elemento integrante do processo de ensino-aprendizagem, visando conciliar educação-trabalho-produção. Assim, as atividades do ensino, ou seja, os conteúdos de Educação Geral e Formação Especial, ministrados em sala de aula, que constituíam a fundamentação teórico-prática estavam atreladas às atividades de produção agrícola com a participação dos discentes,

sob a coordenação dos professores das Unidades Educativas de Produção – UEPs, local onde eram desenvolvidas as atividades práticas de Formação Especial, a exemplo dos projetos de culturas agrícolas e os de criações de animais. O ensino propedêutico continuava sendo ofertado por algumas escolas de elite sob a fachada do ensino profissionalizante (FRIGOTTO *et al.*, 2005).

Pelo Decreto nº. 60.731, de 19 de maio de 1967, a SEAV, do Ministério da Agricultura, transferiu-se para o Ministério da Educação e Cultura, denominando-se Diretoria de Ensino Agrícola – DEA, inserindo-se no Departamento de Ensino Médio – DEM, daquele ministério, que absorveu as Diretorias do Ensino Agrícola, Industrial, Comercial e Secundário. Somente a partir desse ano, 1967, a então Rede Federal de Escolas Agrotécnicas foi incluída nas políticas educacionais da época e não mais nas políticas exclusivamente agrícolas. A DEA tinha como finalidade coordenar, dirigir, orientar e fiscalizar o ensino da agricultura e indústrias rurais nos seus diferentes graus e especialidades, promovendo o seu desenvolvimento no país (BRASIL, 1967).

Nessa fase, consolida-se, no âmbito das Escolas Agrícolas, a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, Lei nº. 5.692/71, a utilização do sistema escola-fazenda, com o objetivo de formar técnicos capazes de colaborar na solução de problemas de abastecimento, produzindo gêneros alimentícios de primeira necessidade e matéria-prima de melhor qualidade e de maneira econômica, assinalando um perfil profissional de agente de produção, visto como um agente de serviço que atuaria no mercado de trabalho, em empresas que prestam serviço aos agricultores (SOARES, 2003).

Até a década de 1970, o ensino técnico agrícola passou por inúmeras mudanças. A LDB nº. 5.692/71 define uma nova política para esse ensino. Em 1973, por meio do Decreto nº. 72.434, de 9 de julho de 1973, foi criada a Coordenação Nacional do Ensino Agrícola – CNEA e, em 14 de outubro de 1975, através do Decreto nº. 76.436, foram fixadas suas competências e alterado seu nome para Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário – COAGRI, órgão autônomo do MEC, cuja finalidade era prestar assistência técnica e financeira a estabelecimentos especializados em ensino agrícola. Ficaram, assim, subordinados à COAGRI todos os colégios agrícolas e de economia doméstica que eram vinculados ao Departamento de Ensino Médio – DEM, do MEC.

Durante a existência da COAGRI, o ensino agrícola de 2º. grau passou por significativas transformações na administração e manutenção de uma rede de 33 Escolas Agrotécnicas Federais, que ofereciam ao técnico em agropecuária uma formação que privilegiava seu papel de liderança, visto que, naquela época, esse profissional deveria atuar como agente de mudanças junto às populações rurais e às populações das periferias urbanas, em decorrência de que uma massa de “boias-frias” necessitava de atenção (SOARES, 2003). Franco (1994) relata que as linhas norteadoras de ensino agrícola de 2º. grau estabelecidas pela COAGRI expressam certo compromisso da escola não apenas com a formação do técnico especializado, mas também com uma tentativa de se propor uma formação integral do adolescente.

A política para o ensino agrícola, implantada no período da COAGRI, foi responsável por sistematizar e garantir uma identidade, não construída até então, para essa modalidade de ensino. O sistema escola-fazenda foi utilizado como um instrumento capaz de pôr em prática os princípios da LDB nº. 5.692/1971, na preparação do profissional qualificado para atuar no setor primário da economia (BRASIL, 1971). Como nos assinala Frigotto *et al.* (2005), apesar da produção, o desconhecimento sobre as contradições, desafios e possibilidades da educação profissional, produzidas especialmente no âmbito da área Trabalho e Educação, esperava-se que essa metodologia adotada fosse apropriada pela política pública do Estado Brasileiro, o que se revelou foi um percurso controvertido entre as lutas da sociedade, as propostas de governo e as ações e omissões no exercício do poder.

Nesse período foi elaborado o parecer nº. 76/75 do Conselho Federal de Educação – CFE, retirando o princípio básico da LDB nº. 5.692/71, referente à supressão da dualidade entre ensino propedêutico e profissionalizante. Esse parecer considera a profissionalização como educação geral com algumas noções sobre o trabalho, enquanto o Parecer nº. 45/72 do CFE previa a terminalidade profissional, com a educação geral e a formação profissional assumindo a mesma importância.

O Decreto nº. 93.613, de 21 de novembro de 1986, extingue a COAGRI, ficando o ensino agrotécnico de 2º grau subordinado à Secretaria de Ensino de Segundo Grau – SESG. E em 12 de abril de 1990, passou a ser subordinado à Secretaria Nacional de Educação Tecnológica – SENETE, por intermédio da Lei nº. 8.028, que posteriormente veio a ser a Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC, hoje Secretaria de Educação Técnica e Tecnológica – SETEC, cuja finalidade é cuidar da Educação Média e Tecnológica no país.

Nas Diretrizes de Funcionamento das então Escolas Agrotécnicas Federais propostas pela SENETE, emerge a discussão em torno da moderna tecnologia que passa a ser considerada relevante, especialmente quando se pretende conciliá-la com os métodos tradicionais de produção. O ensino técnico de uma forma geral se remodela e passa a adotar as novas tecnologias, que, segundo Kawamura (1990), compreendem conhecimentos científicos avançados, aplicados ao processo produtivo, conforme os interesses econômicos e políticos dominantes, exercendo forte pressão sobre os setores educacionais. Já o Documento do MEC/SEMTEC aponta a política para um Ensino Técnico cada vez mais utilitarista e vinculado diretamente ao mercado de trabalho (BRASIL, 1994).

Tendo como objetivo principal a formação integral do indivíduo, que garanta a não fragmentação do conhecimento, esse processo teve relevância na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Lei nº. 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996. Esta LDB apresenta outra nova estrutura para a educação formal no Brasil, separou o sistema de ensino regular, compreendendo: a educação básica, que é formada pela educação infantil, pelo ensino fundamental e pelo ensino médio; a educação superior e o sistema de educação profissional, que compreende três níveis, o básico (cursos de qualificação profissional), o técnico e o tecnológico (BRASIL, 1996).

Note-se que as atuais leis que regem a educação brasileira são claros exemplos da institucionalização de uma preocupação coletiva com a contextualização dos conteúdos curriculares educacionais e com a formação do cidadão. Percebe-se que, em sua essência, a LDB nº. 9.394 de 1996 procura combinar o desenvolvimento de conhecimentos práticos, que contemplem as necessidades da vida contemporânea juntamente com o desenvolvimento de conhecimentos teóricos, que atendam às necessidades de formação de cultura geral e de visão de mundo, através da proposição do desenvolvimento de competências e habilidades individuais que tenham proficiência para o exercício de intervenções e julgamentos práticos, conforme se pode verificar no parágrafo 2º, do Artigo 1º, e também no Artigo 43, Inciso I (BRASIL, 1996).

Com o advento do Decreto nº. 2.208/96, foram extintos o sistema de Escola-Fazenda e as UEPs, implementando-se, na maioria das Escolas Agrotécnicas, o sistema de ensino por módulos, seguindo a filosofia do desenvolvimento de habilidades e competências. Não há dúvidas de que a reforma da Educação Profissional, no âmbito desse decreto, guarda a redução da duração dos cursos como um dos seus mais importantes propósitos.

Frigotto *et al.*(2005) relatam que o fato de a regulamentação da Educação Profissional formulada a partir da Lei nº. 9.394 de 1996, especialmente com o Decreto nº. 2.208/97 e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino técnico e o ensino médio), ter sido contestada pelas forças progressivas da sociedade brasileira, não levaria a esperar que a política de democratização e de melhoria da qualidade da educação profissional se instituisse a partir da

implementação dessas regulamentações. Ao contrário, de 1996 a 2003 lutou-se por uma revogação, apontando-se para a necessidade da construção de novas regulamentações mais coerentes com a utopia de transformação da realidade da classe trabalhadora.

Em 23 de julho de 2004, foi publicado o Decreto nº. 5.154, revogando o Decreto nº. 2.208/97, mas esta revogação não implicou o abandono dos seus princípios, tendo em vista que permitiu tanto a organização de cursos profissionais integrados ao ensino médio quanto a continuidade de cursos separados, conforme consta do item II do Artigo 4º do Decreto nº. 5.154/2004 (BRASIL, 1997). Este decreto permite variadas formas de organização da Educação Profissional Técnica, desde a separação completa em relação ao ensino médio até a integração total.

O Parecer CNE/CBE nº. 39/2004, que estabelece diretrizes para aplicação do Decreto nº. 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de Nível Médio e no Ensino Médio, estabelece como carga horária mínima para os cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, realizados na forma integrada com o Ensino Médio, um total de 3.000 e 3200 horas-aula, dependendo da área do curso, integralizadas num período mínimo entre três e quatro anos de duração, acrescidos das horas do estágio curricular.

O Decreto nº. 5.154/2004 permitiu às escolas a oferta da Educação Profissional Técnica de Nível Médio desenvolvida de forma articulada e integrada com o Ensino Médio. Dessa forma, os planos de curso das instituições de ensino devem contemplar, em um só currículo, os conteúdos da educação geral e da formação profissional, sendo cumpridas também as exigências dos perfis profissionais relativos às habilitações oferecidas por essas instituições. Desta maneira, foram mantidas no novo Decreto tanto as bases da educação produtivista quanto as bases de uma educação que pretende superar este viés, buscando minimamente devolver ao trabalhador o saber que lhe fora fragmentado pela organização taylorista/fordista do trabalho.

Souza (2002), no que se refere à ação governamental no setor educacional, nota que a nova direita tem se preocupado mais em introduzir mudanças de ordem gerencial e estas, quase que exclusivamente, através da gerência da qualidade total. Nas suas propostas não se verificam iniciativas de alterações significativas na tecnologia empregada na escola, principalmente na escola pública.

CAPÍTULO III

1. A PEDAGOGIA DE PROJETOS E O PROJETO DE TRABALHO/PESQUISA: ESTRATÉGIAS PARA A MELHORIA DO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM

Diferentes dos outros animais, os seres humanos sempre procuram controlar o meio ambiente ou pelo menos diminuir o domínio exercido por este sobre eles. A partir da linguagem e do uso de ferramentas, aperfeiçoaram-se os hábitos alimentares e o modo de viver e pensar. Com o fogo, a roda, os metais e a alimentação variada, o homem passou a transformar a natureza – trabalho e, conseqüentemente, passa a se transformar. Nesse contexto, o trabalho é entendido como fator de construção do ser humano, porque é através dele que se faz e se constrói; isso porque o ser humano se torna propriamente humano na medida em que, conjuntamente com outros seres humanos, pela ação, modifica o mundo externo conforme suas necessidades e, ao mesmo tempo, constrói-se a si mesmo. Contudo, o que se pode afirmar é que a evolução ocorreu pela transformação da natureza, através do trabalho.

O homem desenvolveu ideias, valores e crenças sobre o modo de vida e transmitiu essa cultura às gerações mais jovens ou estas captaram e construíram suas ideias, valores e crenças. A este conhecer-ação é que se chama também de educação, dimensão essencial na evolução do homem e de uma necessidade grupal. O processo de aprendizagem do ser humano é, portanto, um círculo virtuoso onde se movimentam três peças fundamentais: a educação – pensar, saber, transmitir; o trabalho – ação, fazer; e a tecnologia – como fazer. Dir-se-ia então que é o processo comunitário de desenvolvimento do ser humano.

Para existir, o homem necessita produzir sua própria vida, coexistir com os outros, adaptar-se, transformar o meio e a natureza para seu usufruto e da comunidade. Esse processo, como afirma Saviani (1994), define a essência da vida humana. Educação e Trabalho estão unidos no mesmo processo. Educa-se no próprio processo de trabalho, aprendendo a fazer, lidando com a realidade, agindo sobre a matéria, transformando-a. Para a vivência dessa nova era, é fundamental entender o novo paradigma da ciência: não basta saber, é preciso saber-fazer. Na valorização do homem como pessoa integral, a emoção, a paixão, a técnica e os sentimentos passam a ser tão importantes quanto a razão e se exige da pessoa cumplicidade, conspiração – no sentido de respirar junto, e participação.

No ensino-aprendizagem das Ciências Naturais, é essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos e o meio e entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos conscientes, capazes de realizar ações práticas e tomar decisões.

Sabe-se que uma das mais importantes particularidades do ensino agropecuário é a origem de seus alunos, visto que grande parte deles são filhos de pequenos e médios agricultores, e já detentores de um saber construído por sua família ou por sua comunidade. Logo, é possível perceber que esses alunos, ao ingressarem no IFS/Campus São Cristóvão, por exemplo, já detêm um conhecimento empírico sobre boa parte do setor primário da economia. Para Jolibert (1994, a e b), ao participar de um projeto, o aluno está envolvido em uma experiência educativa em que o processo de construção do conhecimento está integrado às práticas vividas. Nessa perspectiva, esse aluno passa a ser um ser humano que está desenvolvendo uma atividade complexa e, que nesse processo, está se apropriando de um determinado objeto de conhecimento cultural e conseqüentemente se aperfeiçoando como sujeito cultural. Isso significa que não é possível desconsiderar sua história de vida, seu modo de viver, suas experiências culturais, e dar um caráter de neutralidade aos conteúdos, desvinculando-os do contexto sócio-histórico que os gestou.

Outra particularidade do ensino agropecuário diz respeito aos conteúdos que compõem a matriz curricular da área técnica voltada para os setores agrícola e zootécnico. Fazem parte também dessa matriz curricular os conteúdos teóricos ministrados em sala de aula, constituindo a fundamentação teórico-prática.

Desse modo, busca-se então proporcionar a participação do educando no projeto de trabalho/pesquisa, de forma que esse aluno possa aplicar os conhecimentos teóricos às atividades práticas na execução do projeto. Entende-se que, em torno dessa relação, é viável a aplicação da metodologia da Pedagogia de Projetos, o que tornará o trabalho um instrumento educativo no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, há um rompimento com as pedagogias tradicionais, que percebem o mundo de forma estática e homogênea, cabendo ao professor o papel de transmitir informações prescritas a alunos passivos, produzindo, como salientam Scalco e Ude (2003), um processo de desumanização das relações, esvaziando o processo de ensino-aprendizagem de todo sentimento que o envolve.

HERNÁNDEZ (1998; 2000) reafirma tais posições, mas faz alguns ajustes. Para o autor, a Pedagogia de Projetos representa uma nova postura pedagógica, coerente com uma nova maneira de compreender e vivenciar o processo educativo, de modo a responder a alguns desafios da sociedade atual. Trata-se, portanto, de uma maneira de compreender o sentido da escolaridade baseado no ensino para compreensão e que tem se destacado pelas amplas possibilidades que oferece.

A Pedagogia de Projetos surgiu no início do século XX, a partir de trabalhos de John Dewey e William Kilpatrick e, desde sua origem, recebeu denominações variadas: projetos de trabalho, metodologia de projetos, metodologia de aprendizagem por projetos, Pedagogia de Projetos, etc. A Pedagogia de Projetos é uma estratégia de ensino-aprendizagem que visa, por meio da investigação de um tema ou problema, vincular teoria e prática. Gera aprendizagem diversificada e em tempo real, inserida em um novo contexto pedagógico no qual o educando é um agente na produção do conhecimento. Rompe com a imposição de conteúdos de forma rígida e pré-estabelecida, incorporando-os na medida em que se constituem como parte fundamental para o desenvolvimento do projeto.

No Brasil, a Pedagogia de Projetos foi introduzida a partir do Movimento Escola Nova, através dos trabalhos de Anísio Teixeira e Lourenço Filho. Atualmente, essa metodologia tem sido vista como nova postura diante do processo de ensino-aprendizagem. Amaral (2000) assinala que a partir da utilização da Pedagogia de Projetos, a aprendizagem passa a ser vista como um processo complexo e global, onde o conhecimento da realidade e a intervenção nela tornam-se elementos do mesmo processo, possibilitando uma articulação entre os conhecimentos de forma significativa.

Contrariamente às metodologias tradicionais, que trabalham com conteúdos fragmentados, conduzindo a uma organização compartimentada de disciplinas, na Pedagogia de Projetos, novos papéis são atribuídos a professores e alunos. Para Hernández (1998), o professor torna-se um pesquisador, dividindo com os alunos a responsabilidade pela construção do conhecimento. Esclarece Gadotti (1999) que o educador, para pôr em prática o diálogo, não deve colocar-se na posição de detentor do saber; deve antes colocar-se na posição de quem não sabe tudo, reconhecendo que mesmo um analfabeto é portador do conhecimento mais importante: o da vida. Quanto aos alunos, cabe-lhes desenvolver uma postura ativa perante o processo de ensino-aprendizagem e reconhecer que o professor não é mais o único a decidir sobre os caminhos a serem seguidos nem o centro absoluto do saber.

Assim sendo, o IFS/Campus São Cristóvão, em decorrência do desenvolvimento das atividades práticas laborais que realiza aproxima-se ou pode aproximar-se das propostas que indicam o trabalho como um instrumento utilizado para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Jolibert (1994, a e b) chama atenção para o princípio de que se aprende participando, vivenciando sentimentos, tomando atitudes diante dos fatos, escolhendo

procedimentos para atingir determinados objetivos. Ensina-se não só pelas respostas dadas, mas principalmente pelas experiências proporcionadas, pelos problemas criados, pela ação desencadeada.

Com o trabalho com projetos, aprender deixa de ser um simples ato de memorização, e ensinar não significa mais repassar conteúdos prontos (HERNÁNDEZ, 1998; 2000). Logo, a Pedagogia de Projetos traz uma nova perspectiva para entendermos o processo de ensino-aprendizagem. Ainda relata Hernández (1998; 2000) que, nessa postura, todo conhecimento é construído em estreita relação com o contexto em que é utilizado, sendo, por isso mesmo, impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes nesse processo. A formação dos alunos não pode ser ajuizada apenas como uma atividade intelectual. É um processo global e complexo, em que o conhecer e o intervir na realidade encontram-se associados.

Abrantes (1995) aponta algumas características fundamentais do trabalho com projetos:

- *um projeto é uma atividade intencional*: o envolvimento dos alunos é uma característica-chave do trabalho de projetos, o que pressupõe um objetivo que dá unidade e sentido às várias atividades, bem como um produto final que pode assumir formas muito variadas, mas procura responder ao objetivo inicial e reflete o trabalho realizado.
- *num projeto, a responsabilidade e autonomia dos alunos são essenciais*: os alunos são corresponsáveis pelo trabalho e pelas escolhas ao longo do desenvolvimento do projeto.

Em geral, fazem-no em equipe, motivo pelo qual a cooperação está também quase sempre associada ao trabalho.

- *a autenticidade é uma característica fundamental de um projeto*: o problema a resolver é relevante e tem um caráter real para os alunos. Não se trata de mera reprodução de conteúdos prontos. Além disso, não é independente do contexto sociocultural, e os alunos procuram construir respostas pessoais e originais.
- *um projeto envolve complexidade e resolução de problemas*: o objetivo central do projeto constitui um problema ou uma fonte geradora de problemas que exige uma atividade para sua resolução.
- *um projeto percorre várias fases*: escolha do objetivo central, formulação dos problemas, planejamento, execução, avaliação e divulgação dos trabalhos.

Com base nessas características, podemos situar os projetos como uma proposta de intervenção pedagógica que oferece à atividade de aprender um sentido novo. Para Jolibert (1994, a; b), um projeto gera situações de aprendizagem ao mesmo tempo reais e diversificadas. Possibilita, assim, que os educandos, ao decidirem, opinarem, debaterem, construam sua autonomia e seu compromisso com o social, formando-se como sujeitos culturais.

Partindo do pressuposto de que a Pedagogia de Projetos representa uma via significativa de transformação no ensinar e no aprender, busca-se oportunizar efetivamente o envolvimento e a participação dos alunos da 3ª. série, turma C, do IFS/Campus São Cristóvão, nas atividades práticas desenvolvidas no projeto de pesquisa, que utiliza os diferentes métodos de irrigação como instrumento pedagógico, dando a esse projeto um novo significado, alterando e redimensionando em um espaço verdadeiramente educativo, promovendo a construção do conhecimento, que deverá culminar com mudanças de comportamento desses discentes. Por essa metodologia espera-se que haja uma melhoria significativa no processo de ensino-aprendizagem em relação à Pedagogia Tradicional usada atualmente na maioria das escolas do Brasil.

É interessante lembrar que na Pedagogia Tradicional, a realidade do ambiente escolar ainda é pautada na concepção da “modernidade”, ou seja, normalmente os currículos escolares são planejados e centrados em um conjunto de disciplinas nitidamente

diferenciadas, por uma automatização dos procedimentos escolares, no qual os conteúdos se baseiam numa organização rigidamente definida, não considerando as experiências dos alunos, na qual uma etapa do conteúdo é a preparação para a etapa seguinte. Por essa razão, Fernando Hernández, baseado nas ideias de John Dewey (1859-1952), questiona a forma atual da educação no mundo e ao descrever sua proposta, afirma que, além do tema, alguns outros pontos são fundamentais para fazer dos projetos de trabalho uma proposta de fato inovadora, capaz de promover transformações significativas na cultura escolar (HERNÁNDEZ, 1998).

Hernández (1998) esclarece ainda que os projetos de trabalho significam um enfoque do ensino que tenta resituar a concepção e as práticas educativas na escola, e não simplesmente readaptar uma proposta do passado, atualizando-a, e propõe que o docente abandone o papel de transmissor de conteúdos para se transformar num pesquisador (HERNÁNDEZ, 2000).

Para trabalhar por projetos é necessário definir e tornar público o tema, estabelecendo o quê e como se quer pesquisar; é importante entender que o professor também é um aprendiz, tanto dos conteúdos quanto dos processos; que se deve questionar uma versão única da realidade e buscar diferentes relações possíveis entre os fatos; mesmo que se use como base uma proposta de projeto já existente, este nunca acontecerá da mesma forma; deve-se aprender a escutar os outros, valorizando o debate como forma de aprendizagem; deve-se procurar esclarecer que há várias formas de aprendizado, e cada um pode e deve avaliar a forma como aprende; compreender que a organização curricular por disciplinas não é a única forma possível de organizar a educação; que todo aluno pode encontrar seu espaço e seu papel em um projeto que preveja a contemplação da diversidade do grupo e a contribuição de cada um e entender que o fazer, a atividade manual e a intuição também são importantes formas de aprendizagem (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998).

Por conta disso, pode-se detectar que os projetos de trabalho apontam para uma nova forma de ver o conhecimento como algo não só acumulado, mas também em constante transformação; e a educação como um processo em que os alunos se tornem capazes de ir além da informação, podendo compreender diferentes pontos de vista, procurar explicações, levantar hipóteses e elaborar suas próprias conclusões em torno de um mesmo assunto.

Projetos de trabalho suscitam mudanças, permitem que o conhecimento sistematizado aconteça de uma forma envolvente, e as características particulares dos alunos sejam consideradas. Enfim, provocam inquietações na busca de novas situações e na superação de novos desafios. De acordo com Hernández e Ventura (1998), os projetos de trabalho possibilitam a busca de um equilíbrio entre a flexibilidade, ou seja, oportunizam adaptação às diferenças de ritmos de aprendizagem e de experiências de vida; e a organização em que não há hierarquia, normas, maior rigidez, mas que permite o estabelecimento de critérios para administração do tempo, dos conteúdos aprendidos, entre outros. Educar por meio de projetos implica transpor barreiras para que as diferenças sejam aceitas e as habilidades sejam evidenciadas, uma vez que o professor media o pensamento do aluno entre aquilo que ele já sabe e os conceitos que devem ser formalizados por meio da realização de atividades.

CAPÍTULO IV

1. IRRIGAÇÃO

A história da irrigação confunde-se, na maioria das vezes, com a história da agricultura e da prosperidade econômica de inúmeros povos. Muitas das antigas civilizações originaram em regiões áridas, onde a produção de alimentos só era possível com o uso da irrigação. Estudos comprovam que no ano 4.500 a.C. essa prática era utilizada pelos assírios, caldeus e babilônicos no continente asiático. Da mesma forma, as grandes aglomerações que se fixaram nas margens dos rios Huang Ho e Iang-Tse-Kiang, na China (ano 2.000 a.C.), do Nilo, no Egito, do Tigre e do Eufrates, na Mesopotâmia e do Ganges, na Índia (ano 1000 a.C.), nasceram e cresceram graças à utilização eficiente de seus recursos hídricos (GIACOIA NETO, 2007).

Léo e Hernandez (2001) ressaltam que há aproximadamente 5.000 anos, no Egito Antigo, às margens do rio Nilo, existe registro de que ocorreu a primeira obra de “engenharia” relacionada à irrigação, quando o Faraó Ramsés III ordenou a construção de diques, represa e canais que melhoravam o aproveitamento das águas do rio Nilo. Muitos outros exemplos antigos existem, visto que as grandes civilizações de outrora desenvolviam-se nos vales dos grandes rios, sempre com o intuito de aproveitar suas águas.

Só mais tarde, há cerca de 1.500 anos, é que a humanidade deslocou-se para regiões úmidas, onde a irrigação perdeu sua necessidade vital, transformando-se unicamente em prática subsidiária e pouco utilizada. Foi quando cresceram as grandes concentrações humanas e, para sua subsistência, foram forçadas a explorar quase todo o solo arável. Com o contínuo crescimento demográfico, a humanidade viu-se empenhada em praticar a irrigação, tanto para suplementar as chuvas nas regiões úmidas como para tornar produtivas as zonas áridas e semiáridas.

Até no século XIX, a irrigação ainda era feita sem equipamentos específicos e utilizavam-se os métodos por inundação (especialmente na cultura do arroz) e por sulcos. Com o início da produção de tubulações específicas e estudos de aplicação de água é que realmente teve início a evolução dos métodos e sistemas de irrigação. Um fato de extrema importância para o mundo da irrigação foi a invenção do primeiro aspersor de impacto, feito por um cultivador de citrus, residente no sul da Califórnia, Estados Unidos da América – USA, em 1933, que revolucionou a história da produção de alimentos, iniciando uma nova era na irrigação mundial. Na época, a invenção foi comparada à lâmpada de Thomas Edison e ao telefone de Alexandre Gram Bell Orton Englehart (GIACOIA NETO, 2007).

Atualmente, o aumento da população mundial exige cada vez mais uma agricultura que possibilite a produção de alimentos com qualidade e em maior quantidade. Os sistemas irrigados de produção permitem a otimização da produção mundial de alimentos ocasionando o desenvolvimento sustentável e geração de renda e emprego no campo. Mais da metade da população mundial depende de alimentos produzidos em sistema de produção irrigada (MANTOVANI *et al.*, 2006).

Apesar de o Brasil ser dotado de grandes áreas agricultáveis localizadas em regiões úmidas, não baseou sua agricultura na irrigação. Embora haja registro, como assinala Bernardo *et al.* (2006), o primeiro projeto implantado foi possivelmente o da Fazenda Santa Cruz, no estado do Rio de Janeiro, pelos padres jesuítas, por volta de 1589. O interesse pela irrigação – no Brasil – emerge nas mais variadas condições de clima, solo, cultura e socioeconômica. As primeiras tentativas de irrigação foram bastante rudimentares, porém a importância do manejo da água tornou-se evidente na agricultura moderna.

A Agência Nacional de Águas – ANA (2009) informa que o Brasil possui uma superfície territorial de 851 milhões de hectares, e em torno de 29% desta superfície é

explorada com agropecuária, ou seja, cerca de 249 milhões de hectares, dos quais, 77 milhões são ocupados com lavouras e 172 milhões com pastagens. Mesmo com esse potencial de solos, para o desenvolvimento sustentável da irrigação no país alcançar cerca de 30 milhões de hectares (MMA/SRH/DDH-1999 revisado por Christofidis-2002), somente uma pequena parcela é explorada. Assim sendo, o Brasil ocupa a posição de 16º lugar em nível mundial, com pouco mais de 1% da área total irrigada no mundo, que é de 277 milhões de hectares (2002). É um dos países de menor relação “área irrigada”/“área irrigável” (cerca de 10%), além de exibir baixíssima taxa de hectares irrigados/habitante (0,018 ha/hab.), a menor da América do Sul.

O Nordeste brasileiro é diversificado nos seus recursos naturais e complexo na convivência do homem com seu clima seco e quente. Se por um lado, o regime hídrico irregular constituiu-se um sério fator limitante para a produção agropecuária, por outro existem áreas com boa disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas, bem como recursos de solo e quantidade de energia solar apropriadas para desenvolver agricultura irrigada, em condições competitivas com outras regiões semiáridas do mundo. Dessa forma, o sistema de produção irrigado apresenta-se como uma alternativa viável para o aumento da produção agropecuária.

Sabe-se, portanto, que a irrigação é uma técnica utilizada na agricultura que tem por objetivo o fornecimento controlado de água para as plantas em quantidades suficientes e no momento certo, assegurando a produtividade e a sobrevivência da planta.

Em uma visão mais atual, dentro do foco empresarial do agronegócio, a irrigação é uma estratégia para elevar a rentabilidade da propriedade agrícola por meio do aumento da produção e da produtividade, de forma sustentável (preservando o meio ambiente) e com maior geração de emprego e renda, com enfoque nas cadeias produtivas (BERNARDO *et al.*, 2006).

Léo e Hernandez (2001) ressaltam que a irrigação é o método artificial de aplicação de água na agricultura que tem a finalidade de suprir as necessidades hídricas da planta, em caráter total ou suplementar.

Para Bernardo *et al.* (2006), a irrigação consiste em um conjunto de técnicas que visa garantir a produção econômica de um determinado sistema vegetal com adequado manejo de recursos naturais, levando-se em consideração aspectos de sistemas de plantio, rotação de culturas, proteção dos solos, fertilidade do solo, manejo integrado de pragas e doenças e mecanização. Portanto, a irrigação é de extrema importância para sanar esse déficit hídrico, proporcionando a umidade necessária no solo, que possibilitará o bom desenvolvimento das plantas. Uma vez corrigindo-se esse déficit hídrico, faz-se necessário que o produtor associe essas práticas agrícolas que viabilizam a produtividade e a consequente sustentabilidade sócio-econômica e ambiental do sistema de produção.

Com o desenvolvimento tecnológico e a criação de diferentes métodos de irrigação e metodologias de manejo, a irrigação tornou-se sinônimo de eficiência de produção, modernidade e de garantia de qualidade dos produtos. Outro fator de destaque é o ganho de produtividade (LÉO; HERNANDEZ, 2001). É importante ter em mente o significado real da agricultura irrigada, que possibilita maior produção (mais de um plantio por ano) e produtividade (otimização do uso da água) bem como a geração de empregos permanentes, com os menores níveis de investimentos em comparação com outros setores da economia (MANTOVANI *et al.*, 2006).

O conhecimento das relações da água no sistema solo-planta-atmosfera, no que diz respeito às suas respectivas contribuições, natureza, comportamento, reações e estímulos externos, é fundamental para o correto planejamento da agricultura irrigada.

A grande quantidade de água requerida para a prática da irrigação, o decréscimo de sua disponibilidade e o alto custo da energia necessária à sua aplicação têm aumentado o

interesse pela racionalização desse recurso, de forma a minimizar as suas perdas (AZEVEDO NETO *et al.*, 1998). Pelo exposto, é necessário minimizar a quantidade de água aplicada via irrigação sem, contudo, comprometer a produção final.

Faz-se necessário, porém, a utilização dos métodos de irrigação, que é a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas. Basicamente, são três os principais métodos de irrigação: irrigação por superfície, irrigação por aspersão e irrigação localizada. Para cada método, existem dois ou mais sistemas de irrigação que podem ser empregados. A razão pela qual há muitos tipos de sistemas de irrigação é a grande variação de solo, clima, culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas para as quais o sistema de irrigação deve ser adaptado.

A irrigação por aspersão é o método em que a água é aspergida sobre a superfície do terreno, assemelhando-se a uma chuva, por causa do fracionamento do jato de água em gotas, devido a sua passagem sob pressão através de pequenos orifícios ou bocais do aspersor. Esses aspersores são os emissores de água que trabalham com diferentes vazões e pressões de serviço e podem ser de giro completo ou do tipo setorial, permitindo a regulação da amplitude de giro. A irrigação por aspersão adapta-se a quase todos os tipos de cultura, interferindo às vezes nos tratamentos fitossanitários, no que se refere principalmente às pulverizações, por lavar a parte aérea das plantas.

A irrigação por aspersão divide-se em dois grandes grupos, a saber: os sistemas por aspersão móveis, de movimentação manual ou mecânica são constituídos, pelo menos em parte, de tubulações portáteis, instaladas sobre a superfície do terreno; já os sistemas por aspersão fixa são constituídos de tubulações suficientes para irrigar toda a área do projeto, sem mudanças de tubulações.

A irrigação localizada compreende os sistemas de irrigação nos quais a água é aplicada ao solo, diretamente sobre a região radicular das plantas, em pequenas intensidades (1 a 160 litros por hora), porém com alta frequência (turno de rega de um a quatro dias), de modo que mantenha a umidade do solo na zona radicular próxima à “capacidade de campo”. Para isso, a aplicação da água é feita numa fração do volume do solo explorado pelas raízes da planta, de forma pontual ou em faixa contínua, geralmente com distribuição pressurizada, por meio de tubos perfurados com orifícios de diâmetros reduzidos ou por meio de gotejadores e microaspersores denominados emissores, dos mais diferentes tipos, modelos e características.

Para Bernardo *et al.* (2006), esse sistema de irrigação apresenta as principais vantagens: maior eficiência no uso de água, maior produtividade, maior eficiência na adubação, maior eficiência no controle fitossanitário, não interfere nas práticas culturais, adapta-se a diferentes tipos de solos e topografia, pode ser usado com água salina ou em solos salinos e proporciona economia de mão de obra.

Um grande avanço nas duas últimas décadas na irrigação localizada deve-se ao advento de emissores autocompensantes, que possibilitam linhas laterais de maior comprimento, sem aumento do diâmetro da tubulação e oferecem grande vantagem em áreas extensas e de topografia acidentada, com maior confiabilidade ao projetista de irrigação (ZANINI *et al.*, 1998).

Em geral, os sistemas de irrigação localizada são fixos e constituídos de: linha principal e adutoras (tubulação em geral de PVC 35, 50, 75 ou 100 mm); linha de derivação (tubos de polietileno); linhas laterais (tubulações flexíveis de polietileno que suportam os emissores); emissores (gotejadores ou microaspersores) que trabalham sob pressões variando entre 50 e 250 kPa, embora a pressão de serviço da maioria dos tipos de gotejadores estejam em torno de 100 kPa e, na microaspersão, em torno de 200 kPa; filtragem (filtros separadores, tela, disco ou areia); automação (controladores, solenoides) e válvulas (facultativas); válvulas de segurança (controladora de bomba, ventosa, antivácuo); fertirrigação (reservatórios,

injetores de fertilizantes (tipo venture, agitadores); bombeamento (motor, bomba, transformador, etc.). A irrigação localizada compreende os sistemas de irrigação por gotejamento e por microaspersão.

Os sistemas de irrigação localizada por gotejamento foram introduzidos no Brasil em 1972. É o sistema de irrigação pelo qual a água é transportada gota a gota até a base da planta, sobre ou sob o solo, sendo absorvida pelas raízes nas quantidades adequadas. É composto por emissores, denominados gotejadores, através dos quais a água escoar após ocorrer uma dissipação de pressão ao longo da rede de condutos. As vazões são usualmente pequenas, variando de 2 a 10 L h⁻¹ (MANTOVANI *et al.*, 2006).

A aplicação de água no solo, no sistema por gotejamento, é sob forma de “ponto fonte”, ficando a superfície do solo com uma área molhada e com forma circular e o seu volume molhado com forma de um bulbo (cebola). Quando os pontos de gotejamento são próximos uns dos outros, forma-se uma faixa molhada contínua, permitindo a aplicação de fertilizantes através da água de irrigação (fertirrigação), uma maior eficiência no uso da água e no controle fitossanitário. Assim, somente uma porção da superfície do solo será molhada, o que diminui a evaporação direta da água do solo para a atmosfera, quando comparada com a irrigação por aspersão e por superfície (BERNARDO *et al.*, 2006).

A microaspersão foi introduzida no Brasil, mais recentemente, em 1982. É um sistema de irrigação localizada onde a água é aspergida através de microaspersores (miniaturas de aspersores) que trabalham com pressões que variam de 50 a 300 kPa e com vazões que oscilam entre 20 a 120 L h⁻¹, próximo ao sistema radicular das plantas. Bem dimensionada, permite melhor controle da lâmina de irrigação aplicada, redução das perdas por evaporação em vista da baixa exposição ao ar, geralmente não molha a superfície das folhas, contribuindo para a redução de doenças fúngicas, redução das perdas por percolação, escoamento superficial e arraste pelo vento. Por ser um sistema fixo, contribui para a redução da mão de obra na prática de irrigação. Permite que haja uma boa expansão radicular, contribuindo para a diminuição do tombamento das plantas devido ao efeito dos ventos.

Ao utilizar o sistema de microaspersão, o plantio deverá ser em fileiras duplas, sendo estas irrigadas por uma linha de microaspersores posicionada no centro dessas fileiras, de modo a permitir uma perfeita irrigação da área. Desta forma economiza em 50% o número de linhas laterais do projeto, sem qualquer prejuízo à cultura. A microaspersão permite ainda o melhor manejo sem, no entanto, onerar o custo por hectare do projeto (ALVES, 1999).

A irrigação por microaspersão não é muito susceptível ao entupimento por partículas minerais e/ou orgânicos em suspensão, se comparado com o sistema de irrigação por gotejamento, pois a seção de passagem da água nos microaspersores é maior que a dos gotejadores. No entanto, com a utilização de emissores autocompensantes, a irrigação por gotejamento apresenta normalmente maior uniformidade do que a irrigação por microaspersão (GOMES, 1994).

Note-se, portanto, que a diferença entre esses sistemas mencionados está na aplicação da água, ou seja, no gotejamento, aplicam-se vazões variando de 2 a 10 L h⁻¹, gota a gota, e na microaspersão, as vazões são aplicadas de forma pulverizada, oscilando entre 20 a 120 L h⁻¹.

O grande desenvolvimento do setor de irrigação localizada e a competitividade do agronegócio brasileiro a partir do ano 2000 tornaram esse tipo de irrigação viável em diversas culturas e sistemas de cultivo antes impensados.

CAPÍTULO V

1. GIRASSOL

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma oleaginosa anual, dicotiledônea de poliniza cruzada, pertencente à família das Asteraceae; é também conhecida por Compositae ou compostas. O gênero *Helianthus* compreende 49 espécies e 19 subespécies, com 12 espécies anuais e 37 perenes (UNGARO, 1990).

O nome girassol vem do grego “helios”, que significa sol, e “anthos”, que significa flor, fazendo referência à característica da planta de girar a sua inflorescência seguindo o movimento do sol, comportamento vegetal conhecido como heliotropismo, até o momento do seu florescimento. Após esta etapa fica orientada para o Leste.

Originário do continente norte-americano, atualmente o girassol é cultivado em todos os continentes, em área que atinge aproximadamente 18 milhões de hectares (EMBRAPA SOJA, 2000).

De ciclo vegetativo curto, variando entre 90 a 130 dias, o girassol adapta-se bem às diferentes condições edafoclimáticas, e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, pela altitude e pelo fotoperíodo (CASTRO, 1997). As temperaturas do solo inferiores a 4°C inibem a germinação das sementes do girassol, e esta germinação é tolerável com valores superiores entre 8° a 10°C. Durante a germinação, as temperaturas baixas retardam a emergência e induzem a formação de plântulas pequenas. Já nos estágios iniciais, principalmente, as plantas podem tolerar temperaturas baixas por curto período de tempo. Porém, temperaturas extremamente baixas durante o desenvolvimento inicial podem causar deformação das folhas e danificar o ápice da planta, provocando algumas anomalias, como ramificação do caule. O ciclo da cultura do girassol é prolongado pelas temperaturas baixas, retardando a floração e a maturação, comprometendo, dessa forma, o rendimento, isto quando ocorrem após o início da floração.

Sabe-se que o desenvolvimento da planta é prejudicado pelas temperaturas altas, principalmente em condições de baixa disponibilidade hídrica. A faixa de temperatura entre 8° e 34°C é tolerada pelo girassol sem redução significativa da produção, indicando adaptação a regiões com dias quentes e noites frias. Portanto, a temperatura ótima para o desenvolvimento do girassol situa-se em torno de 27° a 28°C (EMBRAPA SOJA, 2000). Zaffaroni *et al.* (1994), comentando também sobre as temperaturas ideais para o girassol, mencionam que esta é uma planta originária de clima temperado, e que é ideal uma variação de 15° a 30°C durante o crescimento e de 20° a 30° C do florescimento à colheita.

No tocante à reação da planta ao fotoperíodo, o girassol é classificado como espécie insensível. Entretanto, algumas variedades comportam-se como plantas de dia curto e outras como de dia longo (EMBRAPA SOJA, 2000), não apresentando, portanto, grandes problemas com fotoperíodo. No entanto, o girassol é uma planta com boa capacidade de aproveitamento da radiação solar devido ao fototropismo de suas folhas. Por isso, é considerada uma espécie de sol, tornando-se mais adaptável às regiões com alta intensidade de fluxo da radiação solar, sendo a produtividade de alguns genótipos influenciada pelo comprimento do dia e densidade do fluxo de radiação solar na superfície.

A porcentagem total média de água usada nos diferentes períodos de crescimento da cultura do girassol é de aproximadamente 20% durante o período vegetativo e de 55% durante o florescimento, restando 25% para o período de enchimento de grãos. Suas necessidades hídricas ainda não estão bem definidas, existindo informações que indicam desde menos de 200 mm até 900 mm por ciclo. Na maioria dos casos, 500 mm a 700 mm de água, bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos próximos ao máximo. O consumo de água pela cultura do girassol varia em função das condições climáticas, da duração do ciclo, do solo e da cultura. As necessidades de água do girassol vão aumentando com o desenvolvimento da planta, partindo de valores ao redor de 0,5 a 1 mm/dia durante a fase de

semeadura à emergência, atingindo um máximo de 6 a 7 mm/dia, no período de florescimento e enchimento dos aquênios, e vai reduzindo após este período (EMBRAPA SOJA, 2000; FAO, 2002).

Em períodos de estresse hídrico, as raízes perdem a maior quantidade de água, seguidas pelas folhas e pela haste, apresentando uma diminuição de turgescência (MERRIEN, 1992), o que pode ser utilizado em algumas vezes como um indicador de baixo teor de umidade no solo. De uma forma bastante prática, a fase mais crítica ao déficit hídrico é o período compreendido entre cerca de 10 a 15 dias antes do início do florescimento e 10 a 15 dias após o final da floração (EMBRAPA SOJA, 2000). Singh e Singh (2000) observaram que, além do estágio de florescimento, o estresse hídrico durante o enchimento de grãos também afeta a produção, sendo esta informação concordante com as citadas por ASRI *et al.* (2000).

A FAO (2002) informa que o coeficiente da cultura (kc) do girassol varia em torno de: 0,3 a 0,4 durante o estágio inicial (20 a 25 dias); de 0,7 a 0,8 durante o estágio vegetativo (35 a 40 dias); de 1,05 a 1,2 durante o florescimento (40 a 50 dias); de 0,7 a 0,8 durante o enchimento de grãos (25 a 30 dias) e de 0,4 na maturação fisiológica.

Mencionam Bona *et al.* (2000) que, quando comparado a outras culturas, o girassol é tolerante ao estresse hídrico, como consequência das características morfológicas e fisiológicas do sistema radicular profundo e de algumas modificações metabólicas induzidas pela redução da disponibilidade da água no solo. Por isso, a taxa de transpiração poderá ser utilizada como um indicador do metabolismo, por estar atrelada ao processo fisiológico da planta. Esses autores verificaram também, sob condições de clima temperado, efeitos morfológicos causados pelo estresse hídrico, a exemplo de reduções de área foliar e de potencial fotossintético. Desde que haja disponibilidade de água, o girassol pode ser plantado durante todo o ano, o que possibilitará o melhor aproveitamento das áreas agrícolas, através de rotação com outras culturas.

Alguns experimentos conduzidos fora do Brasil têm mostrado o efeito da irrigação suplementar nas diferentes fases de desenvolvimento da planta sobre caracteres ligados à produção de grãos e de óleo. Flagella *et al.* (2000) mostraram a importância da suplementação hídrica para a germinação e o florescimento, com consequente aumento no diâmetro de capítulo, no número e peso de sementes, na diminuição da superfície estéril do capítulo e no teor de ácido linoleico.

Os solos mais indicados para a produção de girassol são os de pH acima de 5,2 (CÁCERES, 2007), de textura média, profundos, com boa drenagem, razoável fertilidade (TABOSA, 2004). Solos leves ou pesados podem também ser usados se não houver impedimento para o desenvolvimento do sistema radicular. Solos com acidez elevada ou baixa fertilidade somente devem ser usados para o cultivo do girassol, após a correção dessas deficiências, mediante recomendação de laboratório por meio dos resultados obtidos nas análises químicas das amostras de solo.

Assinalam Ungaro *et al.* (1985) que o girassol é bastante sensível à acidez do solo, ocorrendo germinação deficiente, encurvamento da raiz pivotante, pequeno desenvolvimento das raízes secundárias, com consequente diminuição no desenvolvimento da planta e na produção de grãos. Solos com alta capacidade de armazenamento e bem preparados fazem com que a planta tolere maiores períodos sem chuva e/ou irrigação. Pesquisadores têm comprovado em suas experimentações que as melhores respostas obtidas de produtividade do girassol associam a irrigação e adubação adequadas, com ênfase no fato de que a cultura é particularmente sensível à deficiência de boro (UNGARO, 1990).

Em resumo, a época ideal de semeadura do girassol será aquela que atende às necessidades dos genótipos de girassol, determinada pela disponibilidade hídrica e pela temperatura característica de cada região.

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA (2005) informa que o girassol (*Helianthus annuus* L.) é a quinta oleaginosa em produção de matéria-prima, perdendo somente para a soja, colza, algodão e amendoim; a quarta em produção de farelo ficando atrás da soja, colza e algodão, e a terceira em produção mundial de óleo, depois da soja e colza. Os maiores produtores, com base na safra 2005/2006, são Rússia, Ucrânia, Argentina, União Europeia e Índia.

No Brasil, é notável o crescimento do cultivo de girassol, assinalando uma produção de 56,3 mil toneladas em 2000 para 85,3 mil toneladas em 2004, com um aumento neste período da área colhida de 37 mil para 54,7 mil hectares (AGRIANUAL, 2005). Já na safra de 2007/2008 a produção de girassol foi de 149,3 mil toneladas, concentrando-se nas regiões Centro-Oeste, Sul e Nordeste, com produções de 114,8 mil, 29,5 mil e 5,0 mil toneladas, respectivamente. Quanto à safra 2008/2009, está projetada em 164,2 mil toneladas, assim distribuída nas regiões Centro-Oeste (129,4 mil), Sul (28,7 mil) e Nordeste (6,1 mil toneladas). É importante salientar que a área plantada na safra de 2008/2009 permaneceu a mesma da safra 2007/2008 (113,9 mil hectares), porém a produtividade deverá aumentar de 1.312 para 1.441kg/ha (CONAB, 2008).

Apesar de o girassol ter sido considerado, ao longo dos anos, como uma cultura de clima temperado, com a evolução dos trabalhos de melhoramento genético, existem hoje cultivares que mostram boa adaptação a regiões quentes, o que permite a expansão da cultura para as mais diferentes regiões do Nordeste brasileiro. O rendimento pode ultrapassar a 2.500, kg/ha com a tecnologia nacional atualmente disponível (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Em experimentos realizados em 2002 na mesorregião do sertão pernambucano, os resultados apresentaram rendimento satisfatório, na ordem de 2000 kg/ha (TABOSA, 2004). Com base no zoneamento de risco climático para a cultura do milho para Sergipe, verifica-se que o estado apresenta características propícias ao cultivo do girassol (BRASIL, 2005). Diz-se, na prática, que quando as condições são boas para o milho, também o são para o girassol, com a vantagem de que este apresenta melhor tolerância à seca do que o milho ou o sorgo e ainda baixa incidência de pragas e doenças.

Sendo o girassol uma espécie vegetal de múltiplos usos, sua produção atende a diversas alternativas no agronegócio. O principal produto é o óleo obtido a partir dos aquênios, com potencial para atender aos mercados de óleos comestíveis nobres, de melhor qualidade nutricional e de melhores propriedades organolépticas; na produção de biodiesel (biocombustível), por possuir elevado teor de óleo nos grãos e por seu cultivo se adaptar às diversas regiões do país; na produção de gêneros farmacêuticos, de cosmético e de rações.

O governo federal brasileiro visa a substituir, de modo gradativo, 2% a 5% do óleo diesel fóssil pelo biodiesel, o que corresponde a uma demanda de 0,8 a 2 bilhões de litros desse combustível por ano (EMBRAPA TRIGO, 2008). A razão para essa estratégia deve-se ao fato de o biodiesel ser muito menos poluente que o diesel, emitindo 63% menos monóxido de carbono e praticamente eliminando a emissão de enxofre e de fuligens. A demanda mundial por óleo de girassol vem crescendo, em média, 1,8% ao ano, mas no Brasil a demanda de crescimento interno é, em média, de 13% ao ano (SMIDERLE *et al.*, 2005).

Dos grãos também se obtém farinha proteica utilizada na alimentação humana, de aves e de animais domésticos. Seu cultivo também pode estar associado à produção ornamental e à produção de mel, existindo registro de que a apicultura produz de 20 a 30 litros de mel de excelente qualidade por hectare de girassol.

Por ser boa fonte de proteínas e energia, é fornecido na forma de forragem verde, silagem, rolão de capítulos, farelos e tortas (CÁCERES, 2006). Quanto à forragem verde, esta é utilizada para alimentação de animais, proporcionando bons resultados na alimentação de bovinos, tanto de corte quanto de leite. A silagem é considerada como uma boa opção para aqueles produtores rurais que buscam reduzir custos de produção, com maiores benefícios

para a alimentação do rebanho. As tortas apresentam altos teores de até 30% de proteínas, cerca de 10 a 15% de matéria graxa e fibras (TURATTI *et al.*, 2001). Também pode ser usado na adubação verde, técnica de se plantar uma ou mais espécies vegetais em rotação de culturas, visando à proteção e à melhoria das características físicas, químicas e biológicas, oferecendo diversas vantagens, dentre aquelas relacionadas à melhoria da fertilidade do solo e à diminuição da incidência de plantas daninhas, principalmente.

CAPÍTULO VI

1. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

1.1. Área de estudo

Na mesorregião leste sergipana, a 27 km de Aracaju, encontra-se São Cristóvão, a primeira capital do estado, que integra, juntamente com a Barra dos Coqueiros e Nossa Senhora do Socorro, a microrregião da atual capital de Sergipe, Aracaju. Ocupa uma área de 432,4 km², com uma população de 71.931 habitantes, dos quais 35.078 são do sexo masculino e 36.853 do sexo feminino. A sede do município possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude sul 11° 00' 54", longitude oeste 37° 12 '21", altitude de 47 metros (EMDAGRO, 2008).

Apresenta clima tropical quente úmido e um período de seca de até 3 meses, com precipitações pluviométricas médias anuais de 1.303 mm e médias de temperatura anual mínima de 25,4°C e máxima de 27,2°C. Os solos de tabuleiros costeiros de Sergipe predominam na região. Por São Cristóvão percorrem as bacias hidrográficas dos rios Sergipe e Vaza Barris. Constituem a drenagem principal os rios Vaza-Barris, Comprido, Pitanga, Poxim-mirim, Poxim-açu, Pratal e Pramopama. A vegetação primitiva da região era formada por extensas florestas. Apresenta hoje vegetação litorânea, resíduos de mata atlântica e cerrado (EMDAGRO, 2008).

O IFS/Campus São Cristóvão tem como principal característica o ensino agropecuário. Dista aproximadamente 18 km dos centros urbanos de São Cristóvão e de Aracaju, havendo uma conexão direta com as principais vias de acesso – BR 101 e BR 235 – através de rodovia estadual pavimentada. Possui uma área de 868 ha, sendo 200 ha utilizados pelo Campus Rural da Universidade Federal de Sergipe – UFS. Apresenta uma grande extensão irrigável, possui expressivo potencial hídrico, apropriado para o desenvolvimento e aplicação de técnicas de irrigação, que, associados às práticas agrícolas e pedagógicas, contribuirão de forma significativa para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos discentes desse Instituto, além de possibilitar a capacitação de profissionais já existentes através da realização de cursos pós-técnicos.

1.2. Metodologia

A metodologia é um instrumento a serviço da pesquisa. Nela, toda questão técnica implica uma discussão teórica (PEDAGOGIA..., 2002). Assim sendo, todo trabalho científico deve estar fundamentado em métodos para que seus objetivos sejam alcançados e seus resultados sejam aceitos pela comunidade acadêmica.

Como se sabe, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, existem duas perspectivas para a realização da pesquisa: a pesquisa quantitativa e a pesquisa qualitativa (RICHARDSON, 1989; ROESCH, 1999).

A pesquisa quantitativa significa transformar em números opiniões e informações que possibilitem a classificação e análise, exigindo o uso de recursos e de técnicas estatísticas. Esclarece Richardson (1989) que esta modalidade de pesquisa caracteriza-se pelo emprego da quantificação desde a coleta das informações até a análise final através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas. Possui como diferencial a intenção de garantir a precisão dos trabalhos realizados, conduzindo a um resultado com poucas chances de distorções (RICHARDSON, 1989; DIEHL, 2004). Como nos indicam Marconi e Lakatos (2002), a pesquisa quantitativa também é apresentada como “semântica quantitativa e análise de conteúdo”, trabalhando e mensurando dados de uma base textual.

Já na pesquisa qualitativa considera-se a existência de uma relação dinâmica entre mundo real e sujeito que não pode ser traduzida em números. Neves (1996) observa que tal método procura obter dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. A pesquisa qualitativa, portanto, tornou-se adequada uma

vez que, para Bogdan e Biklen (1994), tem o ambiente natural como a sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Difere, portanto, da pesquisa quantitativa, na medida em que não emprega um instrumental estatístico como base na análise de um problema, não pretendendo medir ou numerar categorias (RICHARDSON, 1989). Neste tipo de pesquisa, salientam Richardson (1989) e Godoy (1995), os dados não são analisados por meio de instrumentos estatísticos, pois a mensuração e a enumeração não são o foco deste tipo de pesquisa.

O esboço de uma pesquisa tanto quantitativa quanto qualitativa fundamenta-se em questões ou problemas característicos. Dessa forma, tanto em uma quanto em outra adota-se a utilização de questionários e entrevistas. Os autores Boente e Braga (2004) ressaltam que não importa a pesquisa, sempre haverá antes algum contexto que terá a parte quantitativa, diferindo desta forma de diversos autores.

Conforme Hübner (1998), o que define uma pesquisa como sendo qualitativa ou quantitativa não é o método de coleta dos dados, e sim a forma de tratamento desses dados. Richardson (1989) esclarece que o método em pesquisa significa a escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação de fenômenos. Vê-se, então, que todo trabalho de pesquisa deve ser planejado e executado de acordo com as normas que acompanham cada método. Diehl (2004) relata que a escolha do método dar-se-á pela natureza do problema, bem como de acordo com o nível de aprofundamento. Também estes métodos são diferenciados, além da forma de abordagem do problema, pela sistemática pertinente a cada um deles (RICHARDSON, 1989).

Nesta pesquisa utiliza-se de ambos os métodos: qualitativo e quantitativo. Por meio do método qualitativo observa-se a realidade encontrada sobre o nível de conhecimento específico dos educandos envolvidos neste estudo, possibilitando uma análise com maior profundidade. Porém, no método quantitativo, os dados coletados e o tratamento desses dados foram analisados através de técnicas estatísticas.

Com o estudo de caso, pretende-se gerar aprendizagem significativa, inserida em um novo contexto pedagógico que possibilite uma discussão reflexiva e permita a construção de um saber pautado na participação e cooperação, no qual o educando é um agente na produção do conhecimento. Como evidencia Hernández (1998), o professor torna-se um pesquisador, dividindo com os alunos a responsabilidade pela construção do conhecimento. O estudo de caso é um procedimento que tem sua origem na tradição médica e psicológica e se refere a uma análise detalhada de um caso individual. Nas pesquisas em Ciências Sociais, o caso estudado pode ser, por exemplo, o de uma organização ou comunidade, a cultura escolar (TOSTA 2002).

Como ressaltam Ludke e André (1986), o estudo de caso geralmente caracteriza-se por tentar retratar a realidade estudada de forma completa e profunda, visando a uma apreensão mais detalhada do objeto e levando em consideração o contexto em que ele se situa. Percebe-se, então, que o estudo de caso é um estudo aprofundado e exaustivo de um objeto, de forma a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado. Requer que o caso seja sempre bem delimitado e deve ter seus contornos bem definidos no desenrolar da pesquisa, com a possibilidade de utilização de abordagens qualitativas e quantitativas para o alcance dos objetivos propostos.

1.3. Desenvolvimento da pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido no ano de 2008, no IFS/Campus São Cristóvão, no povoado Quissamã, no município de São Cristóvão – SE, e relata a experiência de

aplicação da Pedagogia Tradicional contrapondo com a Pedagogia de Projetos. Objetivou-se avaliar o desempenho dos alunos da 3ª. série, do Curso Técnico em Agropecuária em regime seriado (ensino técnico profissional integrado ao ensino médio), aplicando-se essas duas metodologias, utilizando como instrumentos os métodos de irrigação por aspersão (sistema de irrigação por aspersão convencional) e irrigação localizada (sistemas de irrigação por gotejamento e por microaspersão) na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L).

No que se refere à Pedagogia Tradicional, aplicada à 3ª. série, turma A, essa metodologia baseou-se na exposição oral dos conteúdos pelo professor, encarregado de transmitir o conhecimento e de avaliar o educando, medindo a quantidade de informações absorvidas, principalmente. Aos alunos coube prestar atenção e realizar exercícios repetitivos para gravar e reproduzir a matéria dada, tornando-os, na maioria das vezes, elementos passivos. Nesta metodologia, os alunos devem permanecer em silêncio com o intuito de ouvir a fala do professor, o que restringe a comunicação entre eles, sendo ignorado o ritmo individual de aprendizado de cada aluno. O professor acaba estruturando suas aulas em iniciar com apresentação da teoria, mostrar alguns exemplos e, por fim, propor exercícios de fixação.

Para contrapor a Pedagogia Tradicional, fez-se uso da Pedagogia de Projetos. Esta metodologia permitiu aos discentes da 3ª. série, turma C, uma participação ativa, vivenciando, compartilhando e refletindo sobre as atividades e situações do projeto de trabalho/pesquisa, tomando atitudes diante dos fatos. Ao professor coube ajudar os educandos a resgatar as experiências necessárias para o desenvolvimento do projeto, auxiliando na identificação e nas reflexões de problemas e na concretização dessas reflexões em ações, proporcionando a esses discentes a visão de novos horizontes.

Quando se fala em Pedagogia de Projetos normalmente esta é associada à ideia de interdisciplinaridade. Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade traz uma nova visão para a construção do conhecimento em busca da sua totalidade, ou seja, que o espaço interdisciplinar deva ser construído na superação das fronteiras disciplinares. Fazenda (1993; 1994) entende a interdisciplinaridade como uma relação de reciprocidade, de mutualidade, de copropriedade permitindo o diálogo entre os interessados. Neste sentido, diz-se então que a construção do conhecimento nos espaços escolares acontece de forma coletiva por meio da pesquisa induzindo os interessados a uma postura interdisciplinar.

Fonseca (2003) esclarece que a redefinição dos papéis e das relações que se estabelecem entre professores, alunos e conhecimentos no espaço sala de aula é evidenciada por novas pesquisas e por experiências educacionais. Pressupõe-se que o relacionamento ativo e crítico de professores, alunos e conhecimentos socialmente produzidos, configuram-se, portanto, em uma postura interdisciplinar, ou seja, em uma nova concepção do que é ensinar e do que é aprender.

Para executar as atividades do projeto de trabalho/pesquisa, por conseguinte aplicar a Pedagogia de Projetos, fez-se uso do sistema de irrigação por aspersão convencional pertencente ao método de irrigação por aspersão, e dos sistemas de irrigação por gotejamento e por microaspersão, os quais pertencem ao método de irrigação localizada. Diversos métodos de irrigação podem ser utilizados para suprir as necessidades hídricas da planta, devendo sofrer adaptações para atender às diferentes situações que podem ocorrer na prática. Cada situação em particular deve ser estudada, sugerindo-se soluções em que as vantagens inerentes possam compensar as limitações naturais dos métodos de irrigação.

Geralmente, os sistemas de irrigação apresentam vantagens e limitações que devem ser analisadas quando da seleção do sistema a ser usado. Um adequado sistema de irrigação deverá ser capaz de propiciar ao produtor a possibilidade de fazer uso do recurso água com a máxima eficiência, aumentando a produtividade das culturas, reduzindo os custos de produção e, conseqüentemente, maximizando o retorno dos investimentos.

Mantovani *et al.* (2006) afirmam que o sistema de aspersão convencional é o sistema básico de irrigação por aspersão, do qual derivam todos os demais, e caracteriza-se pelo uso de tubulações móveis de engate rápido ou fixo e enterrado, irrigando normalmente áreas pequenas ou médias. Este sistema permite muitas possibilidades de adaptações, visando à economia no uso da mão de obra, melhoria na eficiência e adequação às distintas situações de campo. O sistema de irrigação por aspersão convencional pode ser de diferentes tipos. Geralmente são constituídos por linhas principais, secundárias e laterais e conforme Mantovani *et al.* (2006), podem ser classificados, segundo sua movimentação, em: Portátil, semiportátil, fixo, malha, canhão hidráulico e mangueira.

O sistema de irrigação por aspersão utilizado neste estudo foi o convencional semiportátil ou semifixo com tubulações de PVC, sobre a superfície do solo e emissor (Aspersor Senninger) com as seguintes especificações: bocal = 2,38 mm, vazão = 468 L.h⁻¹, pressão de serviço – Ps = 25 mca e diâmetro = 23,5 m.

Para Bernardo *et al.* (2006), esse sistema de irrigação por aspersão convencional é muito usado no Brasil. A linha principal é fixa e pode ser enterrada ou ficar sobre a superfície do solo, e normalmente se utiliza tubulação de ferro fundido, aço zincado, PVC ou alumínio. Já as linhas laterais são móveis, de tubulações leves, dotadas de juntas ou conexões de acoplamentos rápidos e acessórios, facilitam o deslocamento manual e cobrem parte da superfície a ser irrigada, sendo movimentadas normalmente para as demais posições (Hidrantes de saída de linha lateral). Dependendo do comprimento da linha lateral, a sua movimentação, de uma posição para outra, requer um tempo de mudança entre 20 minutos a uma hora. Geralmente é projetado com uma, duas, três ou quatro linhas laterais e todas funcionando simultaneamente. É composto por um conjunto de motobomba, tubulações de sucção e recalque, aspersores e acessórios. Apresenta menor custo inicial de aquisição do equipamento; no entanto, o custo operacional é maior devido à quantidade de mão de obra requerida no deslocamento das tubulações.

A irrigação localizada compreende os sistemas de irrigação em que a água é aplicada diretamente na região radicular em pequenas intensidades (baixa vazão) e alta frequência (turno de rega pequeno), mantendo esse solo próximo à capacidade de campo. Os principais e mais difundidos sistemas de irrigação localizada são gotejamento e microaspersão. Nestes sistemas de irrigação a água é conduzida por uma rede de tubos, sob baixa pressão, trabalham a diferentes pressões variando entre 5 e 25 mca. Utilizam-se normalmente tubulações de PVC e tubulações flexíveis de polietileno. Os emissores são inseridos nas linhas laterais e estas são distribuídas sobre a superfície do solo ou enterradas, acompanhando as linhas de plantio (BERNARDO *et al.*, 2006).

No sistema de irrigação por gotejamento aplicam-se vazões de 1 a 20 L. h⁻¹ e a maioria dos tipos dos gotejadores trabalham com Ps em torno de 10 mca (BERNARDO *et al.*, 2006). Para este estudo o Sistema de Irrigação por Gotejamento utilizado foi um KIF NET- KIT de irrigação familiar, da NETAFIM, com gotejador de vazão 0,65 L.h⁻¹ a cada 0,30 m, com uma necessidade máxima diária de água de 5,5 L.m⁻², com espaçamento de 1,0 m entre fileiras e desnível geométrico variando de 1,5 m até 2 m.

Na microaspersão as vazões são aplicadas de forma pulverizada, de 20 a 150 L.h⁻¹, e trabalham com Ps em torno de 20 mca (BERNARDO *et al.*, 2006). São de maior custo por unidade de área, devendo ser utilizadas em culturas de alto retorno econômico, como café, tomate, morango, melão, citros, etc. No projeto trabalho/pesquisa utilizou-se este sistema de irrigação com Microaspersor – Gironet (Netafim), com as seguintes especificações: vazão = 40 L.h⁻¹, Ps = 15 a 20 mca, diâmetro = 4 m., (observação. 10 mca = 1 atm)

Os sistemas de irrigação por gotejamento e por microaspersão diferem entre si quanto à aplicação de água, isto porque no sistema por gotejamento os emissores são denominados de gotejadores, através dos quais a água escoia gota a gota após uma dissipação de pressão ao

longo da rede de condutos, enquanto que no sistema por microaspersão os emissores são denominados de microaspersores, por onde a água é aspergida.

Nesse contexto, espera-se, portanto, que o novo conhecimento não seja aprendido mecanicamente, mas sim ativamente construído pelo aluno, que deve assumir-se como sujeito do ato de aprender, o que pode representar um salto qualitativo na compreensão e no desenvolvimento, ou seja, na capacidade de aprender. Em outras palavras, a proposta é priorizar a forma como o educando aprende, enfatizando a construção do conhecimento a partir das relações com as experiências vividas no seu cotidiano. O professor deverá exercer o papel de coordenar as atividades, procurar perceber como cada aluno se desenvolve e propor situações de aprendizagem significativa.

Na visão de Gadotti (1999), o educador, para pôr em prática o diálogo, não deve colocar-se na posição de detentor do saber; deve, antes, colocar-se na posição de quem não sabe tudo, reconhecendo que mesmo um analfabeto é portador do conhecimento mais importante: o da vida. E quanto aos alunos, cabe-lhes desenvolver uma postura ativa perante o processo de ensino-aprendizagem e reconhecer que o professor não é mais o único a decidir sobre os caminhos a serem seguidos nem o centro absoluto do saber.

A coleta de dados neste estudo foi realizada por questionário pré-estruturado, seguindo a orientação da pesquisa qualitativa. Em seguida, esses dados foram analisados, recebendo um tratamento estatístico da pesquisa quantitativa. O trabalho realizado foi conduzido por dois componentes distintos: a condução teórica pedagógica e a condução prática pedagógica.

1.3.1. Condução teórica pedagógica

Selecionaram-se as turmas A e C da 3ª. série, cada uma destas com 28 alunos, totalizando 56, e em sorteio aleatório, a turma C foi contemplada com a Pedagogia de Projetos. O grupo de alunos da turma C vivenciou todas as etapas do projeto de trabalho/pesquisa, desde as discussões reflexivas que permitiram a explicação e a aceitação do modelo pedagógico – a Pedagogia de Projetos, escolha do tema projeto de trabalho/pesquisa, implantação do projeto, enfim, até a fase final, abrangendo todo o ciclo da cultura, com aulas teóricas e práticas.

Já o outro grupo de alunos da 3ª. série A, participou do projeto através das aulas convencionais (teóricas).

É importante esclarecer que o ponto de partida para o planejamento e organização de um projeto como estratégia didática é a escolha do tema que, dependendo de cada nível de escolaridade, adota características diferentes, podendo pertencer ao currículo oficial, proceder a uma experiência comum, originar-se de um fato da atualidade, surgir de um problema proposto pelo docente ou emergir de uma questão que ficou pendente de outro projeto.

Considerando as peculiaridades do curso e dos alunos, a escolha da temática para o desenvolvimento do projeto de trabalho/pesquisa – a utilização de diferentes métodos de irrigação na cultura do girassol – tomando como referência o plano de curso, aconteceu sob orientação e incentivo do professor com o envolvimento dos alunos.

Uma vez escolhido o tema, realizou-se o planejamento didático, definindo o que seria ensinado e as formas de avaliação com ambas as turmas em momentos separados. Providenciou-se todo o material necessário. Coletivamente, refletiu-se sobre a Pedagogia de Projetos com os alunos da 3ª. série C, sorteada para vivenciar essa metodologia, incentivando os participantes a entender, por exemplo, como locar curvas de nível, as ações de preparo do solo (aração e gradagem acompanhando as curvas de nível), irrigação (determinação dos dados de campo), plantio e cultivo do girassol, enfim, a refletir sobre o que precisavam saber para melhorar a sua aprendizagem.

Partindo do pressuposto de que teorizar a prática significa (re)construir experiências atribuindo sentidos e significados às concepções e teorias que subentendem a essa mesma prática, pode-se viabilizar um ensino e uma aprendizagem significativos, por meio de práticas pedagógicas mais efetivas que facilitem a aquisição de novos conhecimentos, sendo promovidos pela utilização de equipamentos necessários para a execução do projeto de trabalho/pesquisa.

De acordo com D'Ambrósio (2005), o acesso a um maior número de instrumentos e técnicas intelectuais, quando devidamente contextualizados, dá maior capacidade de enfrentar novas situações, de resolver novos problemas e de modelar adequadamente também uma situação real. Com esses instrumentos pode-se chegar a uma possível solução ou curso de ação, sendo assim uma aprendizagem por excelência, isto é, a capacidade de explicar, de compreender e de enfrentar criticamente situações novas; não apenas o mero domínio de técnicas, de habilidades como também a memorização de algumas explicações e teorias.

No início deste estudo aplicou-se o primeiro questionário pré-estruturado, contendo questões da área de irrigação e da cultura de girassol, aos 56 alunos. Avaliou-se se ambas as turmas poderiam ser consideradas iguais sob o ponto de vista de conhecimento específico. Os resultados foram tabelados e posteriormente foi realizada a análise estatística mediante o programa computacional STATISTIX for windows (versão 7.0, 2000, Analytical Software, Inc.). Os dados foram submetidos à análise descritiva (média e desvio padrão) e a inferencial (análise de variância não paramétrica) sob nível de significância de 5%.

Sabe-se que os métodos estatísticos, como esclarece Campos (2000), tendem a possibilitar extrair-se conclusões sobre os parâmetros populacionais a partir de informações oriundas de amostras de uma população. Para realizar as análises, lançou-se mão do teste *t*, que é muito utilizado em pesquisa para verificar se a diferença observada entre duas médias obtidas nas amostras é considerada grande para ser significativa. Neste caso, o teste *t* objetiva justamente verificar se o grau de diferença entre os dois conjuntos de notas, para comprovação de médias antes e depois, pode ser devido a fatores outros que não o erro de amostragem. O teste *t* é um teste estatístico que supõe independência e normalidade das observações. As variâncias dos dois grupos podem ser iguais ou diferentes, havendo alternativas de teste para as duas situações (PEREIRA, 2006).

Seis meses depois de ministradas aulas teóricas e práticas, repetiu-se o primeiro questionário. As atividades didáticas continuaram por mais dois meses e, após esse período, aplicou-se o segundo questionário também pré-estruturado, contendo questões de irrigação com ênfase em hidráulica, para os alunos envolvidos neste estudo. De posse dos resultados dos questionários, fizeram-se as mesmas análises estatísticas pelo mesmo programa computacional STATISTIX for windows citado anteriormente, sendo esses resultados comparados para verificar o nível em que se deu a aprendizagem nos dois grupos de alunos, ou seja, entre o grupo de alunos que tomaram parte da metodologia da Pedagogia Tradicional com o grupo de alunos da metodologia da Pedagogia de Projetos.

1.3.2. Condução prática pedagógica

O projeto de trabalho/pesquisa constou da utilização de três sistemas de irrigação (aspersão convencional, gotejamento e microaspersão) instalados em uma unidade demonstrativa na cultura do girassol.

Para implantação deste projeto de trabalho/pesquisa, fez-se a seleção da área com os alunos que vivenciaram a metodologia da Pedagogia de Projetos, levando-se em consideração a existência de uma fonte de água nas proximidades. Esses alunos, orientados pelo professor da disciplina de Topografia, realizaram o levantamento topográfico, utilizando uma estação

total, pelo método de irradiação planimétrica, com a medição dos elementos: ângulos e distâncias dos vértices da área (Figura 1).



Figura 1: Levantamento planimétrico por irradiação da Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Esses mesmos alunos, sob orientação do professor da disciplina de Mecanização Agrícola, construíram os terraços de retenção utilizando um trator de esteira (CATERPILLAR) seguindo as curvas de nível (prática conservacionista). Com um trator agrícola, efetuaram-se a aração e a gradagem do solo, como se pode observar através das Fotos 1 e 2.



Foto 1: Alunos utilizando trator de esteira na construção do terraço, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



Foto 2: Terraço de retenção, construído em curva de nível na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Com o uso de um “pé de galinha”, locaram as curvas de nível para construção dos camalhões e plantio em nível (Fotos 3, 4 e 5).



Foto 3: Alunos utilizando o pé de galinha na locação das curvas de nível, para construção dos camalhões e plantio na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



Foto 4: Camalhões construídos em curvas de nível, para se fazer o plantio e irrigação na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



Foto 5: Alunos plantando nos camalhões em curvas de nível, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Para a classificação do solo, abriu-se um perfil medindo 1,00 x 2,0 x 1,10 m (largura x comprimento x profundidade) (Foto 6).



Foto 6: Perfil para classificação do solo, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Conforme estudos realizados por pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, a classificação do solo apresentou os seguintes resultados:

Perfil N°. : Projeto de Trabalho/Pesquisa

Localização: Área da Unidade Demonstrativa IFS/Campus São Cristóvão.

Classificação: Vertissolo Ebânico Órtico (chernossólico ou típico).

Situação e declive: Área gradeada, terço superior da ondulação.

Cronologia e litologia: Cretáceo. Calcários, localmente pode ocorrer influência de capeamento sedimentar do Terciário (Barreiras).

Material originário: Decomposição de calcários com influência de capeamento do Barreiras.

Pedregosidade e rochosidade: Camada de cascalho e calhau abaixo do horizonte Ap.

Relevo local: Suave ondulado.

Relevo regional: Suave ondulado a ondulado.

Erosão: Não aparente.

Drenagem: Moderadamente drenado.

Vegetação: Floresta tropical subperenifólia.

Uso à época: Área experimental gradeada para plantio.

Descrição: Pesquisador Doutor João Bosco V. Gomes – EMBRAPA Tabuleiros Costeiros e Professor Jacó Araújo de Oliveira – IFS/Campus São Cristóvão.

Foi feita a coleta das amostras de solo pelos alunos envolvidos neste projeto de trabalho/pesquisa e enviadas para o Laboratório do Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe – ITPS, a fim de determinar as umidades correspondentes à Capacidade de campo (Cc), Ponto de murcha permanente (Pmp), e à Densidade aparente do solo (da), conforme resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Resultados correspondentes aos teores de umidade do solo (Cc, Pmp e Da) das amostras de 0 cm – 30 cm da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| ITPS | Amostra de 0 cm a 30 cm | IFS/Campus São Cristóvão – SE MILHO E GIRASSOL | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|---|-----|-----------------------|
| Ensaio | Resultado | Unidade | LDM | Método |
| Densidade do solo | 1,19 | kg.dm ⁻³ | -- | Anel Volumétrico |
| Capacidade de Campo (33 kPa) | 27,03 | | -- | |
| Ponto de murcha permanente (1500 kPa) | 15,22 | | -- | Extrator de Richard's |

Tabela 2: Resultados correspondentes aos teores de umidade do solo (Cc, Pmp e Da) das amostras de 30 cm – 60 cm da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| ITPS | Amostra de 30 cm a 60 cm | IFS/Campus São Cristóvão – SE MILHO E GIRASSOL | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|-----|------------------|
| Ensaio | Resultado | Unidade | LDM | Método |
| Densidade do solo | 1,15 | Kg.dm ⁻³ | -- | Anel Volumétrico |
| Capacidade de Campo (33 Kpa) | 30,10 | | -- | Extrator de |
| Ponto de murcha permanente (1500 Kpa) | 18,10 | | -- | Richard's |

Vale frisar que todas as análises referentes ao solo foram elaboradas conforme descrito pela EMBRAPA em 1997.

Nas Fotos 7 e 8 observa-se os alunos realizando a coleta de amostras do solo (indeformadas) para determinar a densidade aparente, utilizando anéis de volume conhecido.



Foto 7: Alunos utilizando anéis de volume conhecido, retirando amostra indeformada para determinar Densidade aparente do solo, na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



Foto 8: Amostra indeformada do solo para determinar a Densidade aparente na Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Esses alunos também realizaram a coleta de amostras deformadas do solo, as quais foram enviadas para o Laboratório de Física do Solo da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, para determinar a classe textural, conforme resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Resultados correspondentes à distribuição do tamanho de partículas em % e classificação textural do solo da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| EMBRAPA Tabuleiros Costeiros | DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULA (%) | | | | | | | | CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL |
|--|--|-------|-------|------|------|-------|-----------|-------|---------------------------|
| | Identificação | AMG | AG | AM | AF | AMF | A. TO-TAL | SILTE | |
| IFS/Campus São Cristóvão Projeto girassol, 40 cm | 12,62 | 18,84 | 26,18 | 4,88 | 0,22 | 62,74 | 19,26 | 18,0 | Franco-arenosa |

AMG = Areia Muito Grossa (2 a 1 mm); AG = Areia Grossa (1 a 0,5 mm); AM = Areia Média (0,5 a 0,25 mm); AF = Areia Fina (0,25 a 0,1 mm); AMF = Areia Muito Fina (0,1 a 0,05 mm).

Tabela 4: Resultados correspondentes à distribuição do tamanho de partículas em (g Kg⁻¹) e classificação textural do solo da área demonstrativa do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| EMBRAPA Tabuleiros Costeiros | DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULA (g Kg ⁻¹) | | | | | | | | CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL |
|--|--|--------|--------|-------|------|--------|-----------|-------|---------------------------|
| | Identificação | AMG | AG | AM | AF | AMF | A. TO-TAL | SILTE | |
| IFS/Campus São Cristóvão Projeto girassol, 40 cm | 126,20 | 188,40 | 261,80 | 48,80 | 2,20 | 627,40 | 192,60 | 180,0 | Franco-arenosa |

AMG = Areia Muito Grossa (2 a 1 mm); AG = Areia Grossa (1 a 0,5 mm); AM = Areia Média (0,5 a 0,25 mm); AF = Areia Fina (0,25 a 0,1 mm); AMF = Areia Muito Fina (0,1 a 0,05 mm).

Nota: Para leitura em percentagem, dividir por 10.

O teste de velocidade de infiltração foi feito pelo método do infiltrômetro de anel, com sistema de carga constante. Foram utilizados dois anéis de 50 cm e 25 cm de diâmetros e 30 cm de altura, instalados pelos alunos do mencionado projeto, de forma concêntrica e fixados no solo com o auxílio de uma marreta e uma chapa de ferro tipo cruzeta, como se pode visualizar nas Fotos 9 e 10. As medidas de infiltração foram feitas no anel interno, pois o externo tem a finalidade de bordadura, para impedir a infiltração lateral de água no solo. O teste foi finalizado quando se estabilizou a infiltração da água em função do tempo. Nesse

ponto diz-se que o solo atingiu a VIB, expressa em mm por hora (MANTOVANI *et al.*, 2006).



Foto 9: Fixação dos anéis volumétricos no solo para determinar a velocidade de infiltração no solo da Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



Foto 10: Anéis fixados concentricamente no solo para início do teste de velocidade de infiltração de água no solo da Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Na estação meteorológica do Campus Rural da UFS, situado em área pertencente ao IFS/Campus São Cristóvão - SE, durante o mês de setembro de 2008, fez-se a coleta de dados de Evaporação no Tanque Classe A, obtendo-se uma evaporação (Ev) média no período de 31,77 mm.dia⁻¹. É necessário informar que se tomou como referência o mês de setembro por apresentar uma baixa intensidade de precipitação pluviométrica no estado de Sergipe.

Também se fez a coleta da água para análise a ser usada na irrigação, que foi realizada no laboratório do ITPS, apresentando nos resultados a classificação: C1 – água com salinidade baixa. Pode ser usada para irrigação de todas as culturas e em todos os solos, sem ocasionar salinidade ou decréscimo na produção agrícola. S1 – água com baixa concentração de sódio. Pode ser usada para irrigação em quase todos os solos, com pequena possibilidade de alcançar níveis perigosos de sódio trocável, embora algumas fruteiras possam acumular quantidades prejudiciais do íon. É interessante lembrar que o ITPS adota a classificação proposta pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos.

Para o dimensionamento agrônomico do sistema de irrigação, consideraram os teores de umidade do solo: Cc = 30,10 % (% em peso) e Pmp = 18,10% (% em peso) e da = 1,15 Kg.dm⁻³, determinados pelo (ITPS, 2008); o Coeficiente da cultura, médio (kc) = 0,75 para cultura do girassol durante o estágio vegetativo (FAO, 2002); a irrigação será calculada para aplicar uma lâmina d'água até uma profundidade efetiva média (z) = 50 cm ; utilizando aspersores com as seguintes especificações técnicas: Aspersor Senninger, bocal = 7 Lima (2,38 mm), vazão = 468 L.h⁻¹, Pressão de serviço (Ps) = 25 mca, diâmetro = 23,5 m, utilizando um espaçamento = 12 m x 12 m, com uma intensidade de aplicação(Ia) = 3,25 mm .h⁻¹ , para uma Evapotranspiração de referência (ETo) = 5,8 mm.dia⁻¹ (estimada para o mês de setembro), o fator de reposição de água no solo (f) = 50%; e para compensar as perdas considerou-se eficiência de irrigação (Ea) = 80% para aspersão convencional e um Ea = 90% para irrigação por microaspersão. Para se efetuar os cálculos, utilizam-se as seguintes Fórmulas:

Neste trabalho serão demonstradas apenas as fórmulas para o dimensionamento agrônomico.

PASSO 1

$$DTA = \frac{CC - PMP}{10} \times da$$

em que:

DTA = disponibilidade total da água no solo (mm/cm)

Cc = capacidade de campo (% em peso)

Pmp = ponto de murcha permanente (% em peso)

da = densidade aparente do solo (kg/dm³)

PASSO 2

$$CTA = DTA \times z$$

em que:

CTA = capacidade total da água no solo (mm)

DTA = disponibilidade total da água no solo (mm/cm)

z = profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (cm)

PASSO 3

$$CRA = CTA \times f$$

em que:

CRA = capacidade real da água no solo (mm)

CTA = capacidade total da água no solo (mm)

f = fator disponibilidade da água no solo

PASSO 4

$$IRN \leq CRA$$

IRN = CRA, para irrigação total (mm)

IRN = CRA - Pe, para irrigação parcial (mm)

em que:

IRN = irrigação real necessária (mm)

CRA = capacidade real da água no solo (mm)

Pe = Precipitação efetiva esperada (mm)

PASSO 5

$$ITN = \frac{IRN}{E_a}$$

em que:

ITN = irrigação total necessária (mm)

IRN = irrigação real necessária (mm)

Ea = eficiência de irrigação (em decimal)

Ue = Uniformidade de emissão

PASSO 6

$$ETP_c = ETo \times Kc$$

em que:

ETPc = evapotranspiração potencial da cultura (mm/dia)

Kc = coeficiente de cultura (adimensional)

ETo = evapotranspiração de referência (mm/dia)

PASSO 7

$$Tr = \frac{IRN}{ETP_c}$$

em que:

Tr = turno de rega (dias)

IRN = irrigação real necessária (mm)

ETPc = evapotranspiração potencial da cultura (mm/dia)

PASSO 7.1

$$PI \leq Tr$$

PI = Tr - folga (dias)

em que:

PI = Período de irrigação (dias)

Tr = turno de rega (dias)

PASSO 8

ESCOLHA DO EMISSOR

Consultam-se os catálogos de fabricantes e seleciona-se o emissor.

Passo 9 (Fórmulas para o sistema de irrigação por Aspersão convencional)

$$TNP = T_i + TM$$

$$TNP = \frac{ITN}{I_a} + TM$$

Em que:

TNP= Tempo necessário por posição

T_i = Tempo de irrigação

TM = Tempo necessário para fazer mudanças na tubulação, quando móvel

ITN = Irrigação total necessária

I_a= Intensidade de aplicação do aspersor, fornecido pelo fabricante ou calculado.

Nota: A partir da escolha do emissor, as fórmulas ou sequência de cálculos modificam para os diferentes sistemas de irrigação, a exemplo da irrigação localizada por microaspersão, como será demonstrado a seguir.

PASSO 9 (Fórmulas para o sistema de irrigação por microaspersão).

$$V_p = E_p E_l ITN \left[P + 0,15(1 - P) \right]$$

em que:

V_p = volume de água aplicado por planta (L)

E_p = espaçamento entre plantas ou espaçamento entre emissor (m)

E_l = espaçamento entre fileiras de plantas (m)

ITN = irrigação total necessária (mm)

P = porcentagem da área molhada, em relação à área total irrigada, na irrigação em faixa contínua, e a porcentagem sombreada, na irrigação por planta (%)

PASSO 10

$$T_a = \frac{V_p}{n q}$$

em que:

T_a = Tempo de aplicação por unidade operacional (h)

V_p = volume de água aplicado por planta (L)

n = número de emissores por planta

q = vazão do emissor m³h⁻¹

PASSO 11

$$NHT_{dia} = N_u T_a$$

Em que:

NHT_{dia} = número de horas de trabalho por dia

N_u = Número de unidades operacionais irrigadas por dia

T_a = Tempo de aplicação por unidade operacional (h)

Para o sistema de irrigação por gotejamento utilizou-se um Projeto de Irrigação chamado de KIFTM NET – Kit de Irrigação Familiar, doado pela Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe – EMDAGRO, ao IFS/Campus São Cristóvão – SE.

A unidade demonstrativa com 80 m² foi composta de quatro pequenas áreas, medindo cada uma (4 m x 5 m) = 20 m² para a instalação dos três sistemas de irrigação, ou seja, um sistema de irrigação por unidade de área, ficando uma quarta pequena área sem sistema de irrigação (Figura 2).

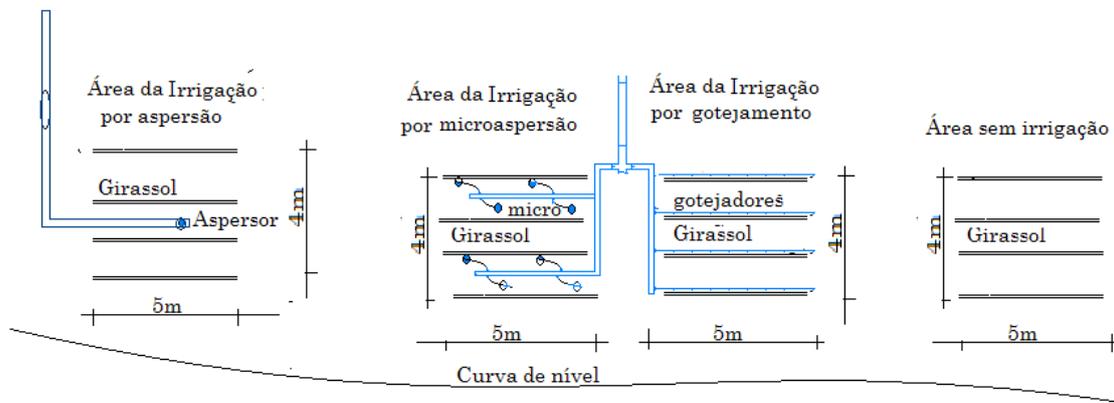


Figura 2: Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Com uma enleiradeira acoplada a um trator agrícola construíram-se as leiras medindo 1,0 m de largura e 0,20 m de altura, aproximadamente. Fez-se a adubação orgânica incorporando nas leiras o esterco de ovinos e instalaram-se os sistemas de irrigação. Com uma enxada (ferramenta agrícola) realizou-se a abertura das covas para o plantio do girassol em linhas, com uma linha por leira e um espaçamento de 0,30 m x 0,90 m (entre plantas e entre linhas), o que resultou em uma densidade de 74 plantas por unidade de área (Foto 11). Na Foto 12 observa-se a germinação do girassol acompanhando a linha de irrigação.



Foto 11: Plantio utilizando ENXADA, acompanhando as linhas laterais da irrigação por gotejamento, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



Foto 12: Início da germinação da cultura do girassol, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Completado o ciclo da cultura, colheram-se as flores, sendo embaladas em sacolas de plásticos.

É importante informar que durante a manutenção do projeto de trabalho/pesquisa os alunos que vivenciaram a Pedagogia de Projetos participaram efetivamente de todas as atividades, a exemplo do funcionamento dos sistemas de irrigação, tratos culturais feitos manualmente (controle das ervas daninhas, adubação), dentre outras.

CAPÍTULO VII

1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa indicam que após a aplicação do primeiro questionário realizado no início deste estudo com os 56 alunos das turmas A (Pedagogia Tradicional) e C (Pedagogia de Projetos), estes apresentam médias 6.8 e 6.3, com desvios padrões 3.5 e 4.5, respectivamente. Ao ser realizado o teste *t*, foi observado que as duas turmas de alunos encontravam-se estatisticamente iguais para a continuidade da pesquisa, ao nível de 5% de probabilidade.

Por outro lado, quando o primeiro questionário foi novamente aplicado, os alunos da turma C obtiveram notas estatisticamente superiores aos da turma A (8.6 e 6.0), com desvios padrões (1.2 e 1.3). Realizado o teste *t*, observou-se que os alunos encontravam-se estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade. É importante lembrar que após aplicar o primeiro questionário, aos alunos pertencentes à Pedagogia de Projetos, as aulas foram ministradas por meio do projeto de trabalho/pesquisa, vinculando a teoria com a prática buscando-se, portanto, uma aprendizagem significativa.

A superioridade estatística das notas da turma C manteve-se quando se aplicou o segundo questionário (6.5 e 3.0), com desvios padrões 2.0 e 1.9, comprovando que a Pedagogia de Projetos proporciona uma melhor aprendizagem. Após o teste *t*, foi observado que os alunos encontravam-se estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade (Figura 3).

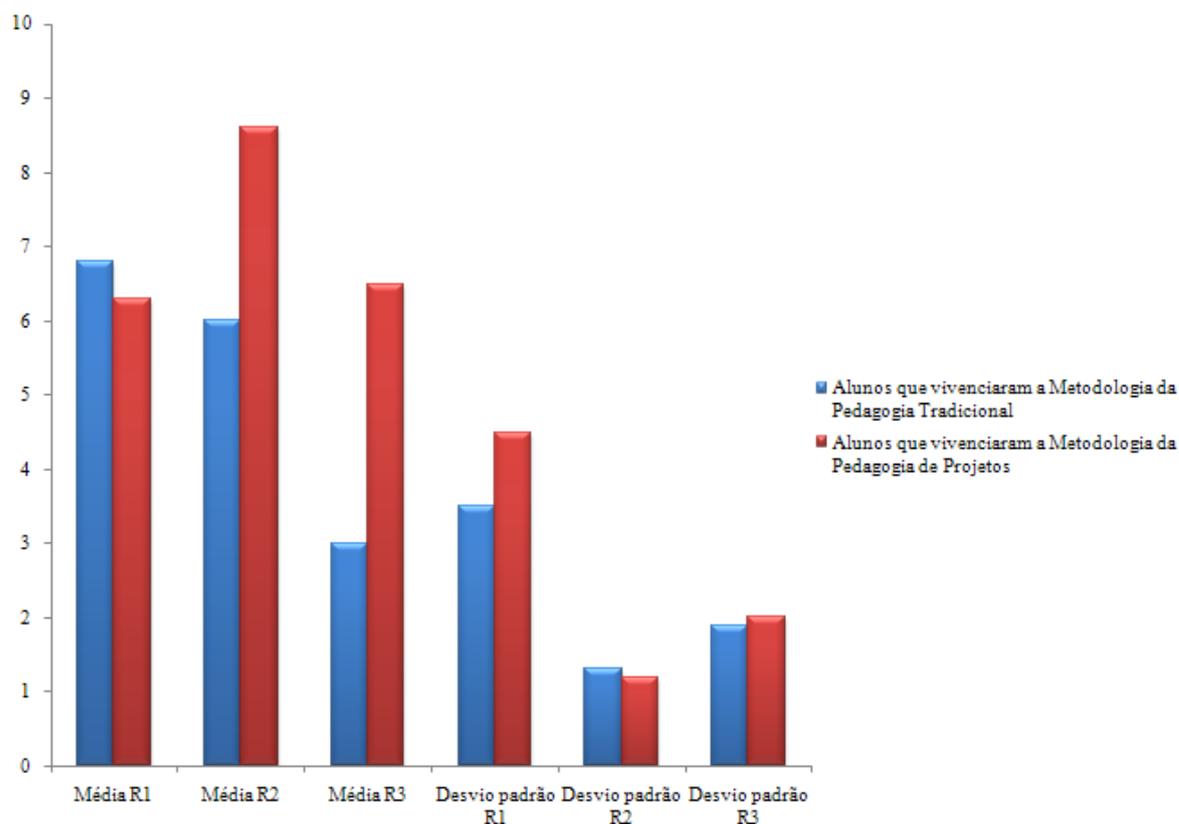


Figura 3: Médias e desvios padrões dos alunos da 3ª. série, turmas A e C, que vivenciaram a Pedagogia Tradicional e a Pedagogia de Projetos, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

Em busca de uma abordagem que visa à unidade do conhecimento, procurou-se articular uma nova compreensão dos conteúdos teóricos e práticos ministrados. Recorreu-se então à interdisciplinaridade entre as disciplinas, como se pode observar na Tabela 5.

Tabela 5: Conteúdos teóricos e práticos abordados nas disciplinas durante o desenvolvimento do projeto de trabalho/pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| DISCIPLINA | CONTEÚDOS TEÓRICOS E PRÁTICOS ASSOCIADOS ÀS DISCIPLINAS DO PROJETO DE TRABALHO/PESQUISA |
|----------------------|--|
| Topografia | Levantamento planialtimétrico da área do projeto Locação de curvas de nível (para construção dos terraços, e locação das linhas laterais dos sistemas de irrigação) Construção de terraços de retenção em práticas conservacionistas |
| Mecanização Agrícola | Aração e gradagem da área Construção de camalhões para o plantio do girassol Seleção dos sistemas de irrigação |
| Irrigação e Drenagem | Instalação dos sistemas de irrigação Manejo dos sistemas de irrigação Coleta de amostra de solo para determinação da disponibilidade de água no solo Coleta de amostra de água utilizada na análise para irrigação |
| Culturas Anuais | Plantio da cultura do girassol Tratos culturais (capina utilizando enxada, adubação orgânica) Controle de pragas (formigas cortadeiras) |

Durante o desenvolvimento das atividades do projeto de trabalho/pesquisa, os alunos que vivenciaram a Pedagogia de Projetos foram aos poucos se envolvendo com essas disciplinas curriculares, promovendo assim a interdisciplinaridade dos saberes. Fazenda (1991) diz que a responsabilidade individual é a marca do projeto interdisciplinar, mas essa responsabilidade está imbuída do envolvimento – envolvimento este que diz respeito ao projeto em si, as instituições a ele pertencentes. Portanto, um projeto interdisciplinar não deve ser imposto, mas ser oriundo daqueles que o desenvolvem. Diz ainda a autora que no projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se (FAZENDA, 1991).

Considera-se, portanto, que o desenvolvimento deste projeto de trabalho/pesquisa, buscando uma interação máxima entre as disciplinas, é uma abordagem relevante, pois possibilita o relacionamento dos alunos com o objeto de aprendizagem, resolvendo problemas e integrando conceitos que levem à produção do conhecimento, superando as fragmentações e rupturas no processo de escolarização formal, o que se pôde observar a partir das seguintes falas dos alunos (Quadro 1) envolvidos neste estudo que assinalaram a importância da realização deste projeto.

Quadro 1: Comentários extraídos da fala dos alunos da 3ª. série, turma C, que vivenciaram a Pedagogia de Projetos, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| COMENTÁRIOS EXTRAÍDOS DA FALA DOS ALUNOS |
|--|
| “Foi bastante proveitoso para nossa formação técnica, pois colocamos em prática muitas teorias vistas em sala de aula”. |
| “O projeto estimulou não só a mim, como aos demais colegas a participarem e colaborarem mais, com amor e dedicação ao projeto”. |
| “Essa experiência foi muito especial para mim, pois aprendi a capinar, plantar e fazer o manejo de irrigação”. |
| “Aprendemos também a vivenciar as atividades práticas em equipe com a participação de todos”. |
| “Estas atividades facilitaram a compreensão e a aprendizagem”. “Tive uma experiência que me ensinou bastante, foi participar do projeto girassol, onde vivenciamos o manejo da irrigação”. |
| “A realização das atividades práticas facilitaram a compreensão e a aprendizagem nas disciplinas envolvidas”. |

Com as análises estatísticas dos dados e as declarações orais feitas pelos alunos, foi possível avaliar a importância da utilização da Pedagogia de Projetos, uma vez que o trabalho realizado através desta metodologia mostrou-se superior ao da Pedagogia Tradicional, não somente pelas notas obtidas, mas também pelo comportamento diferenciado observado nos alunos, uma vez que estes se mostraram mais participativos, questionadores e críticos, e por conseguinte melhorou o nível de aprendizagem deles. As relações escolares vividas através de experiências no projeto de trabalho/pesquisa permitiram a formulação e a resolução de problemas e incentivaram a construção do conhecimento/saber, estabelecendo-se diferentes tipos de relações, como por exemplo entre fatos, objetos, acontecimentos, conceitos, desencadeando modificações de comportamento e contribuindo para a utilização do que é aprendido em diferentes situações, promovendo assim uma aprendizagem significativa.

Durante a pesquisa, os alunos foram em busca de um aprendizado diferenciado, que passa pela necessidade de mudança, vinculando-se a teoria com a prática, em ações no sentido de compartilhar a experiência vivenciada, o que pode culminar com uma aprendizagem significativa. Como nos indica Smole (2000), a aprendizagem só irá acontecer se for significativa. Para tal, ela deve ser vista como a compreensão de significados, relacionando-se às experiências anteriores e vivências pessoais dos alunos, permitindo a formulação de problemas de algum modo desafiantes que incentivem o aprender mais.

O projeto de trabalho/pesquisa realçou a importância da compreensão da realidade social por parte do professor e dos alunos, podendo ser utilizado em todos os níveis de ensino. Assim sendo, os projetos de trabalho/pesquisa trazem uma nova perspectiva para entendermos o processo de ensino-aprendizagem, colaborando de forma singular para a construção de uma escola democrática em que se ensine e se aprenda com seriedade.

Para Fagundes *et al.* (2001), o professor precisa respeitar e orientar a autonomia e a criatividade do aluno para que a aprendizagem por projetos se concretize. Partindo deste princípio, experiências realizadas no IFS/Campus São Cristóvão, em que se utilizaram os sistemas de irrigação, permitiram ao aluno colocar em prática conhecimentos teóricos adquiridos anteriormente e durante a implantação do projeto de trabalho.

Flemming *et al.* (2001), ao avaliarem o desenvolvimento dos projetos de trabalho aplicados, ressaltam que as práticas pedagógicas adotadas resgatam um fazer significativo, ampliam e relacionam os conceitos com o mundo em que se vive e seguem uma metodologia propícia que estabelece um rigor científico adequado à faixa etária com a qual se trabalha.

Amaral (2000) assinala que a partir da utilização da Pedagogia de Projetos a aprendizagem passa a ser vista como um processo complexo e global, onde o conhecimento da realidade e a intervenção nela tornam-se elementos do mesmo processo, possibilitando uma articulação entre os conhecimentos, de forma significativa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Alves (2008) em estudo realizado na Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim – EAFSB/BA, com relação a esta metodologia, quando o autor relata que o “teste para igualdade de amostra” aplicado no início revelou que as duas turmas de alunos apresentaram um conjunto de médias com distribuição normal. No final do experimento, outro questionário aplicado para os dois grupos revelou alterações nas médias alcançadas, permitindo concluir o seguinte: o método convencional não melhorou o conhecimento dos alunos. Na realidade houve um decréscimo no rendimento em relação ao estudo. O trabalho realizado através da Pedagogia de Projeto mostrou-se superior ao convencional, melhorou o nível de aprendizagem dos alunos, quando estes expuseram em suas falas as conclusões a que chegaram através das aulas que foram utilizadas para avaliação do projeto, no sentido de compartilhar a experiência vivenciada.

Como nos esclarecem Hernández e Ventura (1998), o caminho do conhecimento implica busca e aprofundamento das relações que sejam possíveis estabelecer em torno de um tema, relações tanto procedimentais como disciplinares; mas também do desenvolvimento da capacidade de proporem-se problemas, de aprender a utilizar fontes de informação contrapostas ou complementares e saber que todo ponto de chegada constitui em si um novo ponto de partida.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação, registrou-se o processo de implantação da Pedagogia de Projetos com os alunos da 3ª série, turma C, do Curso Técnico em Agropecuária, em regime seriado (ensino técnico profissional integrado ao ensino médio), do IFS/Campus São Cristóvão, analisando a implementação de modalidades pedagógicas, a exemplo de articulação e interação entre os estudantes e as atividades de ensino, de atividades pedagógicas complementares em função das necessidades dos estudantes. Na elaboração do projeto de trabalho/pesquisa, essas modalidades foram consideradas como dispositivos para um modelo de atividades estruturadas por um projeto pedagógico que buscou construir significados dentro da realidade em que os alunos estavam inseridos.

Por isso, detivemo-nos nos elementos indispensáveis para a atividade pedagógica: escola, professor, metodologia e o aluno. Não se trata apenas de pensar o professor isolado das partes que integram a sua atuação, mas sim de defender que a adoção do novo paradigma requer uma mudança de todos os elementos constituintes da sua prática pedagógica, isto é, do exercício da ação docente.

O estudo apontou para a superioridade dessa metodologia, que favorece o aprendizado, pois promove o crescimento integral do educando, aguçando a sua capacidade de pensar, raciocinar, refletir, comunicar, cooperar, de trabalhar em equipe e, principalmente, de criar compromisso e responsabilidade, através do diálogo e troca de experiências vivenciadas. Assim, desenvolver a capacidade reflexiva, autonomia e postura crítica caminhou no propósito de realização de mudanças significativas acerca da necessidade de melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Logo, a Pedagogia de Projetos é uma ferramenta importante na formação do profissional na área de Agropecuária, desde que utilizada adequadamente.

Dessa forma, sugere-se pensar a prática pedagógica para este século a partir das contribuições evidenciadas por essa metodologia. Propõe-se, então, ao educador a mudança na sua atividade docente, incorporando na atuação profissional uma prática pedagógica inovadora, sintonizada com as contribuições da ciência atual. Esta prática é capaz de erguer na educação o ideal de um trabalho crítico, reflexivo, criativo e com capacidade de aprender a aprender, de trabalhar em grupo e se conhecer como sujeito de plenos direitos. Perceber essa lógica proporciona outra dimensão ao trabalho pedagógico, no sentido de criar espaço para a reflexão sobre as dimensões sócio-educacionais e para novos modos de ação sobre ela.

Finalmente, sugere-se que a metodologia utilizada no presente estudo, a Pedagogia de Projetos, seja empregada para analisar a construção de indicadores nacionais e o acompanhamento e avaliação das mudanças curriculares, já que eles podem orientar a reflexão crítica e induzir mudanças. Os projetos de trabalho suscitam mudanças e permitem que o conhecimento sistematizado aconteça de uma forma envolvente e sejam consideradas as características particulares dos alunos. Enfim, provocam inquietações na busca de novas situações e na superação de novos desafios.

Desse modo, a Pedagogia de Projetos coloca-se como uma concepção e postura pedagógica e não como uma técnica de ensino mais fascinante para os alunos. Reorganizar o currículo por projetos é a principal proposta do educador espanhol Fernando Hernández, fundamentado nas ideias de John Dewey (1859-1952), que defendia a relação da vida com a sociedade, dos meios com os fins e da teoria com a prática. Assim sendo, a Pedagogia de Projetos visa à redefinição desse espaço escolar, convertendo-o em um espaço aberto às suas reais interações e às suas múltiplas dimensões.

Em termos de limitações, percebeu-se a dificuldade em quebrar resistências iniciais a um processo de aprender centrado em um novo paradigma, mesclando as relações, as partilhas, as trocas, o desafiar para criar e, por fim, ousar para construir conhecimentos.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2005.

HERNÁNDEZ, F. **Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho**. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

ALBUQUERQUE, P. E. P. de. **Requerimento de água das culturas para fins de manejo e dimensionamento de sistemas de irrigação localizada**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 54 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 1).

ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômico e agroindustriais**. Brasília, DF: Embrapa SPI; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999.

ALVES, R. C. A. **A aprendizagem na educação agrícola dos alunos da EAFBS/BA através do método comparativo de duas abordagens de ensino: manejo de irrigação e pastagens pela forma convencional e participação em projeto de pesquisa**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola)-Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

AMARAL, A. L. **Conflito conteúdo/forma em pedagogias inovadoras: a pedagogia de projetos na implantação da escola plural**. [Belo Horizonte]: FaE/UFMG, 2000. Mimeo. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0403t.PDF>>. Acesso em 06 abr. 2008.

AMARAL, A. L. Um olhar sobre os projetos de trabalho. In MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO-Secretaria de Educação a Distância. **Um olhar sobre a escola**. Brasília, 2000.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2009.

ANDRÉ, M. E. D. A.; LUDKE M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

ASRI, M. E.; ESSAHAT. A.; BOUNIOLS, A; MONDIES, M. Rendement et qualite des graines Du tournesol cultive sous contrainte hydrique. Resultats des essais em cooperation au Maroc et dans le sud-ouest de la France. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE TOURNESOL; INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 15., 2000, Toulouse. **Proceedings...** Paris: International Sunflower Association, 2000. v. 1, p. c127-c132.

AZEVEDO NETO, J. M.; FERNENDEZ, M. F.; ARAÚJO, R.; ITO, A. E. **Manual de Hidráulica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BONA, S.; MOSCA, G.; CANTELE, A.; VAMERALI, T. Response of sunflower to progressive water stress. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE TOURNESOL;

INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 15., 2000, Tolouse. **Proceedings...** Paris: International Sunflower Association, 2000. v. 1, p. d58-d63.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **(Re)significação do ensino agrícola da rede federal de educação profissional e tecnológica.** 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/ensinoagricola_docfinal.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2009.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº. 23.722 de 1 de setembro de 1934. **Transfere para o ministério da agricultura serviços agrícolas regionais nos estados de Sergipe, Pernambuco e Alagoas, abre crédito para o respectivo custeio, e da outras providências.** 1934. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FvewTodos%2F938e3252409eaf05032569fa0056adc3%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C23.722%26AutoFramed>>. Acesso em: 9 fev. 2008.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº. 42.751 de 12 de junho de 1957. **Transforma em agrotécnica a escola agrícola Benjamin Constant.** 1957. Disponível: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FvewTodos%2F01613a7f29d5dc85032569fa004fb36f%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C42.751%26AutoFrameded>>. Acesso em: 9 fev. 2008.

BRASIL. Presidência da República. Decreto-lei nº. 9.613 de 20 de agosto de 1946. **Lei Orgânica do Ensino Agrícola.** Disponível em: <<http://www.soleis.adv.br/leiorganicaensinoagricola.htm>>. Acesso em: 26 set. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Portaria nº. 208 de 26 de dezembro de 2005. Aprova o Zoneamento Agrícola para a cultura do milho no Estado de Sergipe. **Diário Oficial da União**, 26 dezembro de 2005, s. 1, p. 13.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Agricultura. Lei nº. 8.731 de 16 de novembro de 1993. Transforma as escolas agrotécnicas federais em autarquias e da outras providências. **Diário Oficial da União**, p. 17293, 17 de novembro de 1993. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FvewTodos%2Ff7ddaeb3a76da159032569fa00683bfc%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C8.731%26AutoFramed>>. Acesso em: 26 set. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Agricultura. Decreto nº. 22.506 de 21 de janeiro de 1947. Altera a denominação de estabelecimentos de ensino agrícola, subordinados ao Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da União**, 21 de janeiro de 1947. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FvewTodos%2F5bb2dd8f3d37eaa4032569fa004610f9%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C%26AutoFramed>>. Acesso em: 26 set. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Agricultura. Decreto nº. 60.731 19 de maio de 1967. Transfere para o Ministério da Educação e Cultura os órgãos de ensino do Ministério da Agricultura e da outras providências. **Diário Oficial da União**, 22 de maio de 1967. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FviwTodos%2Fb10c4677c104b584032569fa0057f876%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C%26AutoFramed>>. Acesso em: 26 set. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Agricultura . Decreto nº. 1.029 de 1 de junho de 1939. **Das denominações aos aprendizes agrícolas do ministério da agricultura**. 1939. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/Legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2FLegislacao.nsf%2FviwTodos%2Fa73d81443bede70a032569fa005e80e6%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C1.029%26AutoFramed>>. Acesso em: 9 fev. 2008.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Agricultura. Decreto nº. 22.506 de 22 de janeiro de 1947. **Altera a denominação de estabelecimentos de ensino agrícola, subordinados ao Ministério da Agricultura**. 1947. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FviwTodos%2F5bb2dd8f3d37eaa4032569fa004610f9%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C%26AutoFramed>>. Acesso em: 26 set. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação. Lei nº. 5.692 de 8 de novembro de 1971. **Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1 e 2 graus, e da outras providências**. 1971. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FviwTodos%2Fd4f06cbaf6a7eac2032569fa00737379%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C%26AutoFramed>>. Acesso em: 25 out. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases**. nº. 9.394 de 20 dezembro 1996. Disponível em: < <http://www.mec.gov.br/home/ftp/LDB.doc>>. Acesso em: 02 dez. 2008.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação. Decreto nº. 83.935 de 4 de setembro de 1979. Altera a denominação dos estabelecimentos de ensino que indica. Coordenação Nacional de Ensino Agropecuário. Escola Agrotécnica Federal. **Diário Oficial da União**, 5 de setembro de 1979. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/Legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2FLegislacao.nsf%2FviwTodos%2F2fdb98462a761aa9032569fa00633698%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C83.935%26AutoFramed>>. Acesso em: 07 nov. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação. Lei nº. 11.892 de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e**

Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm. Acesso em: 03 jan. 2008.

BRASIL Presidência da República. Ministério da Educação e Cultura. Decreto nº. 2.208 de 17 de abril de 1997. **Regulamenta o parágrafo 2 do artigo 36 e os artigos 39 a 42 da lei 9394, de 2/12/1996, que estabelece as diretrizes e as bases da educação nacional.** 1997. Disponível em:

<<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FvewTodos%2F202b146f948c11a8032569fa006ad1fc%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C%26AutoFramed>>. Acesso em: 10 out. 2008.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação e do Desporto. Lei nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** 1996. Disponível em:

<<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2Flegislacao.nsf%2FvewTodos%2Fd90ceaabbce5b62e03256a0e00649212%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C%26AutoFramed>>. Acesso em: 26 set. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Senado Federal. Lei nº. 4.024 de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as diretrizes e bases da educação nacional.** 1961. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/Legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2FLEGISLA%2FLegislacao.nsf%2FvewTodos%2F01613a7f29d5dc85032569fa004fb36f%3FOpenDocument%26Highlight%3D1%2C42.751%26AutoFramed>>. Acesso em: 9 fev. 2008.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação e Cultura. **Lema do ensino agrícola.** Brasília, DF: COAGRI, 1985.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação e Cultura. **Plano de Desenvolvimento do Ensino Agrícola do 2º Grau.** Brasília, 1973.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Catálogo das instituições federais de educação tecnológica.** Brasília, 2002.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Educação tecnológica: legislação básica.** Brasília, 1994.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

BOENTE, A.; BRAGA, G. **Metodologia científica contemporânea.** Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto – Portugal: Porto Editora, 1994.

CAMPOS, G. M. **Estatística prática para docentes e pós-graduandos.** São Paulo: USP, Programa de Incentivo à Produção de Material Didático, [2000]. Disponível em: <http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro/gmc_livro.html>. Acesso em: 14 jan. 2009.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONE, V.B.R.; BALLA, A. ; LEITE, R.M.V.B. de C.; KARAM, D. ; MELLO, H.C. ; GUEDES, L.C.A. ; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol.** Londrina: Embrapa Solos, 1997. 36 p. (Embrapa Solos. Circular Técnica, 13).

CÁCERES, D. R. **Cultura do girassol.** Ribeirão Preto: Cati, 2007. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/producao_agricola/girassol/cultura_girassol.htm>. Acesso em: 13 ago. 2007.

CÁCERES, D. R.; PORTAS, A. A. **Multissol: um girassol para múltiplos usos.** Ribeirão Preto: Cati, 2006. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_tecnologias/oleaginosas/cr56_multissol.php >. Acesso em: 13 ago. 2007.

CHRISTOFIDIS, D. Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos. **ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, n. 54, 2002.

CONAB. **Acompanhamento da safra Brasileira: café safra 2008, quarta estimativa dezembro.** Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/Boletim.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2009.

CURTIS, L. M.; POWELL, A. A.; TYSOB, T. W. Microirrigation of peaches in the southeast. **Irrigation Journal**, New York, v. 46, n. 2, 1996.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação.** São Paulo: Nacional, 1959.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo.** Trabalho acadêmico. 2002. Monografia. Pontifícia Universidade Católica. Departamento de Educação, Rio de Janeiro, 2002.

EMDAGGRO. Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. **Informações básicas municipais: município de São Cristóvão.** 2008. Disponível em: <<http://www.emdagro.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=194>>. Acesso em: 11 nov. 2009.

FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; MAÇADA, D. L. **Aprendizes do futuro: as inovações começaram!** Porto Alegre: Ministério da Educação, 2001. (Coleção Informática para a Mudança na Educação). Disponível em: <<http://mathematikos.psico.ufrgs.br/textos.html>>. Acesso em 04 abr. 2007.

FAGUNDES, M. H. **Sementes de girassol**: alguns comentários. 2002. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 5 Out. 2007.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. **Crop Water Management. Sunflower.** 2002. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwater/sunflower.stm> . Acesso em: 6 fev. 2008.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas, São Paulo: Papirus, 1994.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola. 1991.

FAZENDA, I. C. A. (org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 1993.

FLAGELLA, Z. et al. A. Effect of supplementary irrigation on seed yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) grown in a sub-arid environment. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE Tournesol; INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 15., 2000. **Proceedings...** 2000. v. 1, p. c139-144.

FLEMMING, D. M. et al. Projetos de trabalho em educação matemática: desafios e possibilidades. In: SIMPOSIO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 3., 2001, Chivilcoy. 2001. **Anais...** Chivilcoy, 2001. 1 CD-ROM.

FONSECA, S. G. **Didática e pratica de ensino de historia**. Campinas: Papirus, 2003.

FRANCO, M. L. **Ensino médio**: desafios e reflexões. Campinas: Papirus, 1994.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A política de educação profissional no governo Lula: um percurso histórico controvertido. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 92, 2005.

FREIRE, P. **A Educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 2000.

FREIRE, P. **Política e educação: ensaios**. São Paulo: Cortez, 2001.

GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire**. São Paulo: Scipione, 1999.

GIACOIA NETO, J. História e evolução da irrigação. **Jornal Informativo Verde Itograss**, São Paulo, n. 62, 2007. Disponível em: www.itograss.com.br/informativoverde/edicao62/pagina07.pdf – Site>. Acesso em: 12 set. 2007.

GIRASSOL, semear na época adequada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. (Embrapa Trigo. Centro Nacional de Pesquisa do Trigo). Disponível em: <http://www.portaldagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23717>> Acesso em: 15 nov. 2008.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, mai./jun. 1995.

GOMES, H. P. **Engenharia de irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento.** João Pessoa:UFPB, 1994.

GOMES, E. M.; UNGARO, M. R. G.; VIEIRA, D. B. Impacto da suplementação hídrica no acúmulo e partição da matéria seca de girassol. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GIRASSOL, 3.; REUNIÃO NACIONAL DA CULTURA DE GIRASSOL, 15., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: CATI, 2003. 1 CD ROM.

HERNÁNDEZ, F. **Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho.** Trad. Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

HERÁNDEZ, F. Os projetos de trabalho e a necessidade de transformar a escola: I e II . **Revista Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, n. 20-21, mar./jun. 1998a.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HERNÁNDEZ, F; VENTURA, M. “**A organização do currículo por projetos de trabalho**”: o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HUBNER, M. M. **Guia para elaboração de monografias e projetos de dissertação de mestrado e doutorado.** São Paulo: Mackenzie, 1998.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **II Plano regional de reforma agrária: 2004.** Sergipe, 2004. 1 CD ROM.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JOLIBERT, J. **Formando crianças leitoras de texto.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994a.

JOLIBERT, J. **Formando crianças produtoras de textos.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994b.

KAWAMURA, L. **Novas tecnologias e educação.** São Paulo: Ática, 1990.

LÉO, L. F. R.; HERNANDEZ, F. B. T. O futuro da irrigação nos países de terceiro mundo. **A Voz do Povo**, Ilha Solteira, a. 1, n. 35, p.7, 2001. Disponível em: <LÉO, L. F. R.; HERNANDEZ, F. B. T. O futuro da irrigação nos países de terceiro mundo. **A Voz do Povo**>. Acesso em: 23 fev. 2009.

LUCKESI, C.C. **Filosofia da educação.** São Paulo: Cortez, 1994.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.

MADURO, C. P. **O sistema escola-fazenda: um estudo avaliativo.** 1979. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 1979.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e**

práticas. Viçosa: UFV, 2006.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MARQUES, W. E. U. de E.; SCALCO, G. Transdisciplinaridade e complexidade. **Revista Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 9, n. 52, p. 70-73, 2003.

MARTINS, H. H. T. de S. **Metodologia qualitativa da pesquisa**. 2004. Monografia. Universidade de São Paulo, Departamento de Sociologia, São Paulo, 2004.

MARTINS, J. R. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio**. Campinas: Papirus, 2001.

MENEZES, A. V. C. de. **Estado e organização do espaço semi-árido sergipano**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe. Núcleo de Pós Graduação em Geografia, 1999.

MERRIEN, A.; MILAN M. J. **Phylogie du Tournesol**. Paris: Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains, 1992. Racines et feuilles.

MÉTODOS e técnicas de pesquisa: tipos de pesquisa e técnicas de investigação científica. Curso de pesquisa em Educação Física. Universidade de Brasília. Disponível em: <vsites.unb.br/fef/downloads/dulce/metodos_e_tecnicas_de_pesquisa.ppt>. Acesso em: 28 fev. 2009.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: reformar a reforma, reforçar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

NASCIMENTO, J. C. do. Educação e trabalho: o processo de formação na Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão. **Revista do Mestrado em Educação**, São Cristóvão, v. 7, p. 135-158, 2003.

NASCIMENTO, J. C. do. **Memórias do Aprendizado: 80 anos de ensino agrícola em Sergipe**. Maceió: Cataventos, 2004.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de pesquisas em administração**, São Paulo. v. 1, n. 3, 1996.

OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W. L.; LIRA, M. A.; CARVALHO, C. G. P.; RIBEIRO, S. S.; OLIVEIRA, V. D. Avaliação de cultivares de girassol na zona agreste do nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 197-200.

PEDAGOGIA TRADICIONAL. In: MENEZES, E. T. de; SANTOS, T. H. dos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira**. São Paulo: Midiamix, 2002.

PEREIRA, J. C. **Laboratório de epidemiologia e estatística**. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.lee.dante.br/index.html>>. Acesso em: 05 jan. 2009.

PERINI, M. A. **Para uma nova gramática do português**. São Paulo: Ática, 1996.

- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1989
- ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guias para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de casos.** São Paulo: Atlas, 1999.
- SAVIANI, D. **Educação brasileira: estrutura e sistema.** São Paulo: Autores associados, 2005.
- SAVIANI, D. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos.** Caxambu: ANPED, 2006.
- SICHMAN, W.; ROCHA, J. L.V.; BIERREGARD, A. C. Sunflowers in Brazil. In: THE POTENTIAL OF SUNFLOWER AS NA EDIBLE OIL CROP IN BRAZIL INTERN. SUNFLOWER CONFERENCE, 4., 1970. Memphis. **Proceedings...** Memphis, 1970. p. 62-70.
- SILVA, M. N. da. **A cultura do girassol.** Jaboticabal: FUNEPUNESP, 1990.
- SINGH, D. A.; SINGH, S. M. Impact of irrigation on sunflower productivity. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE TOURNESOL; INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 15., 2000. **Proceedings...** International Sunflower Association, 2000. v. 1, p. 109-114.
- SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D; CASTRO, C. de. Adubação nitrogenada para girassol nos cerrados de Roraima. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 32-35.
- SMOLE, K. S. Aprendizagem significativa: o lugar do conhecimento e da inteligência. **Revista Aprender**, Portalegre, PT, a. 1, n. 1, maio/jul., 2000.
- SOARES, A. M. D. **Política educacional e configurações dos currículos de formação de técnicos em agropecuária nos anos 90: regulação ou emancipação?** 2003. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Agrícola e Sociedade)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, CPDA, Seropédica, 2003.
- SOARES, C. C. **Construindo a escola plural: a apropriação da Escola Plural por docentes do Ensino Fundamental.** 2000. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.
- SOUZA, J. dos S. **Trabalho, educação e sindicalismo no Brasil: anos 90.** Campinas: Autores associados, 2002.
- SOUZA, L. S.; VIEIRA NETO, R. D. **Cultivo da banana para o ecossistema dos tabuleiros costeiros.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003.
- TABOSA, J. N. Girassol, uma cultura possível no nordeste. **Nordeste Rural Negócios do Campo**, Agricultura, 13 mai. 2004. Disponível em: <<http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/matler.asp?newsId=1006>>. Acesso em: 02 jan. 2009.

TECNOLOGIAS de Produção de Girassol. Londrina: Embrapa Soja, 2000. (Embrapa Soja. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaogirassol/importancia.htm>>. Acesso em: 05 jan. 2009.

TOSTA, S. **Notas de aula da disciplina metodologia de pesquisa em educação: estudo de caso do mestrado em educação.** Belo Horizonte: PUC/MINAS, 2002.

TURATTI, J. M; PORTAS, A. A. **Produção artesanal e óleo de girassol.** Campinas: CAT, 2001. (CATI Responde, 46).

UNGARO, M. R. G. Girassol (*Helianthus annuus* L.). **Boletim Informativo do Instituto Agrônomo**, Campinas, v. 2000, n. 5, p.112-113, 1990.

UNGARO, M. R. G.; QUAGGIO, J. A.; GALLO, P. B; DECHEN, S. C. F.; LOMBARDI NETO, F.; CASTRO, O. M. Comportamento do girassol em relação à acidez do solo. **Bragantia**, Campinas, v. 44, n. 1, p. 41-48, 1985.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2005. Disponível em: <<http://www.cnpp.usda.gov/default.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2009.

ZAFFARONI, E.; SILVA, M . A. V.; AZEVEDO, O. V. de. Potencial agroclimático da cultura do girassol no estado da Paraíba . I Temperatura e Radiação Solar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 1483-1491, out. 1994.

ZANINI, J. R.; PAVANI, L. C.; TAROZZO, M. Avaliação da vazão de um sistema de irrigação por microaspersão em cultura de bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 2, p. 290-292.

ANEXOS

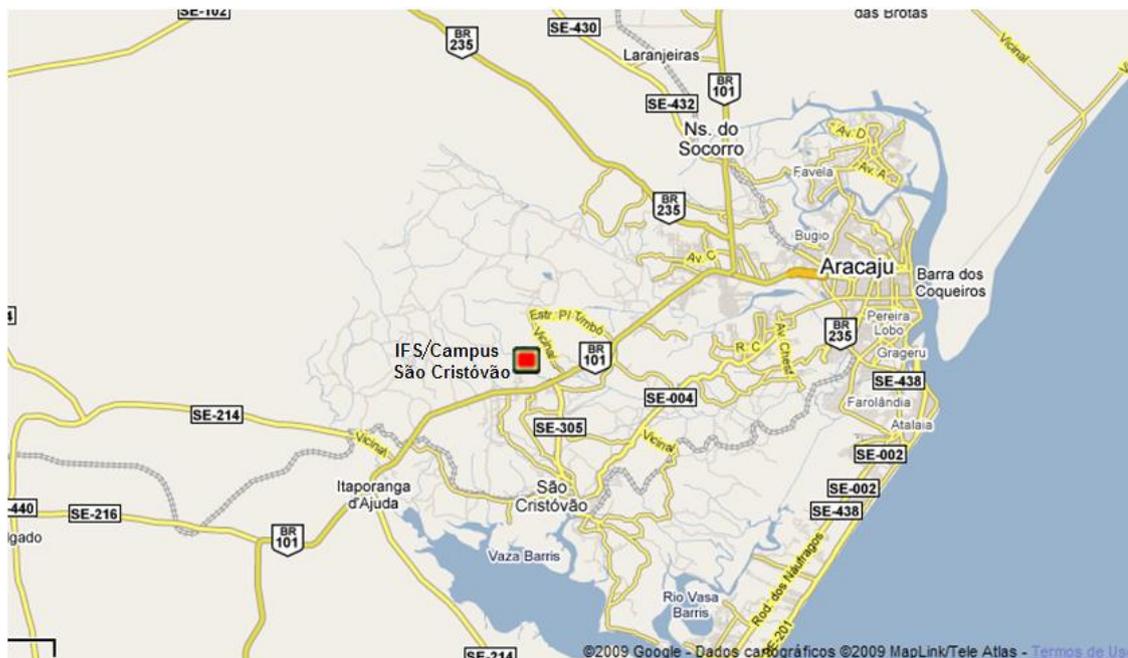
ANEXO A

MAPA 1A: Localização de São Cristóvão – SE.



FONTE: <http://www.technet1.org/networks-are.us/brasil/mapasergeipe.gif>

MAPA 2A: Localização do IFS/Campus São Cristóvão.



FONTE: http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&um=1&ie=UTF-8&q=escola+agrot%C3%A9cnica+federal+de+s%C3%A3o+crist%C3%B3v%C3%A3o&fb=1&split=1&gl=br&cid=0,0,17062956225133571091&ei=ov4FS0GVD-DHtgfZ3oCbBw&sa=X&oi=local_result&ct=image&resnum=1

ANEXO B

QUESTIONÁRIO 1B: Sondagem do nível de conhecimento e avaliação do processo de ensino-aprendizagem dos alunos das 3^{as} séries, turmas A e C, aplicada antes e depois da utilização da Pedagogia de Projetos, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São
Cristóvão**
Disciplina: Irrigação e Drenagem

Prof.: Jacó Araújo de Oliveira

Aluno(a): _____ N°.: _____ Turma: _____

Data: ____ / ____ 2008.

Caros estudantes:

Este questionário tem por objetivo obter informações para elaborarmos o programa (ementário) de Irrigação a ser ministrado no corrente ano. Suas informações vão nos ajudar a tornar possível avaliar a melhoria do processo de ensino-aprendizagem – produção e recepção – de conhecimentos técnico-científicos, utilizando-se como instrumentos os métodos de irrigação por aspersão (sistema de aspersão convencional) e irrigação localizada (sistemas por gotejamento e microaspersão) na cultura do girassol (*Helianthus annus L*), por intermédio dessas duas metodologias diferentes.

Assim, solicitamos que respondam às questões abaixo de forma sincera e objetiva.

Atenciosamente,

Jacó Araújo de Oliveira.
Professor

O Nordeste brasileiro é diversificado nos seus recursos naturais e complexo na convivência do homem com seu clima seco e quente. Se por um lado, o regime hídrico irregular constituiu-se num sério fator limitante para a produção agropecuária, por outro existem áreas com boa disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas, bem como solos férteis e quantidade de energia solar apropriada para desenvolver uma agricultura irrigada, em condições competitivas com outras regiões semiáridas do mundo. Desta forma, os sistemas de produção irrigados apresentam-se como uma alternativa viável para o aumento da produção agropecuária.

QUESTÕES:

Assinale com um X nos parênteses a alternativa correta.

1. No Nordeste brasileiro, há um grande déficit de alimentos para os animais em um longo período do ano. Visando a amenizar essa escassez, os produtores começaram a cultivar o capim napier para ser utilizado como reserva estratégica ou ser fornecido “in natura”. Portanto, com relação a essa escassez de alimentos, o produtor pode e deve recorrer a outras fontes de alimentos ou usar apenas o capim napier? Você, como técnico, o que recomendaria ao agricultor?

- Usar apenas o capim napier, baseado em costumes herdados ou conveniência particular;
- Diversificar, a exemplo: usar capim napier mais feijão de porco e a cultura do girassol;
- Implantar um projeto de irrigação, visando à garantia e ao aumento da produção, tendo em mente a economia de trabalho e água, minimizando a deterioração da estrutura do solo e a perda de nutrientes, etc;
- Como a cultivar girassol tem porte alto (+ ou - 2 m de altura) e o capim napier tem hábito de crescimento cespitoso, não se deve utilizar a irrigação por aspersão (aspersão convencional) para estas cultivares.

2. O girassol:

- É uma espécie vegetal utilizada somente na alimentação animal;
- É uma espécie vegetal utilizada somente na alimentação humana;
- Pode ser indicado para animais no pastejo direto;
- Produz boa silagem, massa verde, farelo, torta, grãos utilizados para alimentação animal e também é utilizada para a produção de mel, de óleo e é ornamental.

3. O método de irrigação por superfície compreende os sistemas de irrigação por inundação e por sulco de infiltração. Pode-se afirmar que:

- No sistema de irrigação por inundação a água deverá ser conduzida preferencialmente por elevação mecânica (uso de bomba hidráulica);
- Tecnicamente devemos utilizar a fertirrigação na irrigação por superfície;
- No sistema de irrigação por superfície a água é conduzida preferencialmente por gravidade diretamente sobre a superfície do solo até o ponto de aplicação;
- Na irrigação, utilizando água com certa concentração de sal, o sistema de irrigação por sulco tem uma menor possibilidade de salinizar o solo quando comparado com a irrigação localizada.

4. Acerca das características agrônômicas da cultivar girassol, qual das alternativas abaixo é verdadeira?

- Pode ser propagada vegetativamente;
- O sistema radicular dessa leguminosa é do tipo fasciculado;
- Pode ser propagada por sementes e quando irrigada apresenta boa produtividade;
- Não pode ser triturada e servida no cocho para os animais, como se faz com as demais forragens.

5. Com relação à qualidade da água para irrigação, pode-se afirmar que:

- A capacidade de infiltração de um solo cresce com o aumento de sua salinidade e decresce com o aumento da razão de adsorção de sódio (RAS) e/ou com o decréscimo de sua salinidade;

- () Quando um solo apresenta um aumento da razão de adsorção de sódio (RAS) causará a quebra das partículas maiores em partículas menores, logo o solo ficará mais permeável;
- () A salinização de um solo não depende da qualidade da água usada na irrigação;
- () A profundidade do lençol freático de um solo na região semiárida não interfere na salinização deste.

6. Para dimensionar um sistema de irrigação é necessário conhecer:

- () Apenas a Velocidade de Infiltração Básica (VIB) do solo;
- () Apenas os teores de umidade do solo, como: Capacidade campo (Cc) e Ponto de Murcha Permanente (Pmp);
- () Tão somente a densidade aparente do solo (d_a) e a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (z);
- () Necessariamente todos os itens acima e também os dados do emissor (vazão (q) e pressão de serviço (P_s)).

7. Sobre a irrigação por aspersão, é correto dizer que:

- () É o método de irrigação em que a água é aspergida sobre a superfície do terreno; assemelhando-se a uma chuva, por causa do fracionamento do jato de água em gotas, devido a sua passagem sob pressão através de pequenos orifícios ou bocais no aspersor;
- () O conjunto de tubulações neste sistema de irrigação constitui-se de linha principal, de linhas secundárias (que nem sempre existem), de linhas de derivações e de linhas laterais;
- () Os sistemas de irrigação fixos são constituídos de tubulações suficientes para irrigar toda a área do projeto, com apenas uma mudança nas tubulações;
- () O vento, a umidade relativa do ar e a temperatura são fatores que afetam parcialmente este sistema de irrigação.

8. Pode-se afirmar que:

- () Os anéis infiltrômetros são utilizados para determinar a Velocidade de Infiltração Básica (VIB) de água no solo;
- () Os anéis infiltrômetros são utilizados para determinar a densidade aparente do solo;
- () A densidade aparente do solo é determinada através de um cilindro de volume não conhecido;
- () A escolha de um aspersor (emissor) não depende da Velocidade de Infiltração de água no solo nem da sua intensidade de aplicação.

9. No que se refere ao dimensionamento de um sistema de irrigação, é correto afirmar:

- () Geralmente, um sistema de irrigação é dimensionado para suprir toda a necessidade de água da cultura em regiões áridas e semiáridas, onde a precipitação efetiva natural é suficiente durante todo o ciclo da cultura;
- () O turno de rega corresponde ao intervalo de tempo, em dias, entre duas irrigações consecutivas em um mesmo local, o que varia ao longo da cultura, tendo um valor mínimo na época de maior demanda evapotranspirométrica, e deve ser utilizado para efeito de projeto;
- () Período de irrigação, ou número de dias gasto para completar uma irrigação em determinada área, deve ser igual ao turno de rega;
- () Quando se trabalha em regiões áridas, geralmente a precipitação esperada é muito pequena ou nula, usando-se a irrigação suplementar.

10. Todo método de irrigação tem suas vantagens e desvantagens, portanto:

- () A irrigação por sulco de infiltração apresenta média eficiência de irrigação, no uso da água;

- () A irrigação por superfície requer superfícies uniformes e com declividade não muito acentuada;
- () A quantidade, a qualidade e o custo da água não influem na escolha do método de irrigação;
- () A irrigação localizada compreende os sistemas de irrigação nos quais a água é aplicada ao solo, diretamente na região radicular, em grandes intensidades, porém com baixa frequência.

11. Na irrigação por aspersão:

- () A água é aplicada junto ao pé da planta;
- () A água é aspergida na cultura em forma de uma chuva artificial;
- () A água aplicada nas culturas não atrapalha os tratamentos fitossanitários;
- () A água aplicada não apresenta perdas por evaporação e arrasto pelo vento.

12. Na irrigação por gotejamento:

- () A água é aplicada junto ao pé da planta e não atrapalha os tratamentos fitossanitários;
- () A água é aspergida na cultura em forma de uma pequena chuva artificial;
- () A água é aplicada sobre as culturas;
- () A água aplicada apresenta perdas por evaporação e arrasto pelo vento.

13. A irrigação localizada:

- () É muito utilizada em projetos de fruticultura e apresenta uma alta eficiência de irrigação;
- () É recomendada em fruticultura devido a seu baixo custo de implantação;
- () É um método que não trabalha pressurizado (utilizando-se bomba);
- () Jamais deverá ser utilizada na cultura do girassol, pois promove o surgimento de doenças fúngicas na cultura.

14. Evapotranspiração:

- () A evapotranspiração e a precipitação efetiva não são os principais parâmetros para estimar a quantidade de irrigação necessária;
- () A evapotranspiração pode ser definida como a quantidade de água evaporada e transpirada por uma superfície com vegetal, durante determinado período;
- () A irrigação não visa a suprir a água evapotranspirada de um determinado solo;
- () Evapotranspiração de determinada cultura é quando há ótimas condições de umidade e nutrientes no solo, de modo a permitir a produção potencial desta cultura no campo.

15. Os sistemas de irrigação recomendados para a cultura do girassol, visando à economia de água, são:

- () Irrigação por inundação;
- () Irrigação por aspersão e irrigação localizada;
- () Irrigação mecanizada (canhão hidráulico);
- () Irrigação por microaspersão e irrigação por gotejamento.

16. O cultivo do arroz, em várzeas, preferencialmente utiliza-se do sistema de irrigação:

- () por inundação;
- () por aspersão e localizada;
- () mecanizada (canhão hidráulico);
- () por microaspersão e por gotejamento.

Responda:

17. Quem representa o limite superior de água no solo é a capacidade de Campo ou é o ponto de murcha permanente?

18. O girassol, assim como outras culturas, apresenta grande sensibilidade quanto à falta de água no solo. Esta sensibilidade é um indicador da Capacidade de campo ou é do ponto de murcha permanente?

Cite:

19. Dois métodos de irrigação: _____ e _____.

20. O sistema de irrigação mais indicado para a produção de melão na região semiárida é _____.

Obrigado pela atenção,
Prof. Jacó Araújo de Oliveira.

QUESTIONÁRIO 2B: Avaliação do processo de ensino-aprendizagem dos alunos das 3^{as} séries, turmas A e C, aplicada depois da utilização da Pedagogia de Projetos, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS/Campus São Cristóvão

Disciplina: Irrigação e Drenagem

Prof.: Jacó Araújo de Oliveira

Aluno(a): _____ Nº.: _____ Turma: _____
Data: ____ / ____ 2008

1. Marque com um X a alternativa correta.

- () O método de aspersão é composto, normalmente, por um conjunto motobomba, tubulações das linhas de derivação, aspersores e acessórios.
- () O método de aspersão é composto, normalmente, por um conjunto motobomba, tubulações, aspersores e acessórios.
- () O método de aspersão é composto, normalmente, por um conjunto motobomba, tubulações, microaspersores e acessórios.
- () O sistema de aspersão convencional é considerado o sistema básico de irrigação por aspersão, do qual derivaram todos os demais.

2. Complete:

a) O método de irrigação em que a água é, em geral, aplicada em apenas uma fração do sistema radicular das plantas, empregando-se emissores pontuais (gotejadores), lineares (tubo poroso ou "tripa") ou superficiais (microaspersores), chama-se _____.

b) _____ é o método de irrigação em que a água é aspergida sobre as plantas, assimilando-se a uma chuva, por causa do fracionamento do jato d'água.

c) São necessários _____ microaspersores para irrigar 1 hectare com 1666 plantas, com espaçamento de 4 m x 2 m x 2 m, plantio com fileira dupla, usando um microaspersor para cada 4 plantas (Aproximar o cálculo para mais).

d) A partir da resposta do item "c" acima, e sabe-se que a vazão de cada microaspersor = 45 L/h, a Q_T (Vazão total do sistema de irrigação) é de _____ litros/hora e de _____ m^3 /hora.

e) Se a frequência de irrigação é quinzenal, a quantidade de irrigações aplicadas por ano é de _____.

3. A partir dos dados abaixo, calcule o diâmetro da linha lateral, em mm.

Dados:

Comprimento da linha (Ll) = 135 m

Espaçamento recomendado = 18 m x 24 m

Vazão do emissor (aspersor) (q) = 2,76 m³/hora

Pressão de serviço (Ps) = 25 mca

Coefficiente de rugosidade © = 140

Fator de múltiplas saídas (F) = 0,425

Fórmulas:

Diâmetro (D) = [10,641.(Q/C)^{1,85} .(L/hfⁿ)]^{0,205}

Ql (vazão da linha lateral) = Nxq em m³/segundo

N = Ll – 1/2 do espaçamento/espacamento dos aspersores

Hf = 20% Ps

hfⁿ = hf/F

4. Para estudarmos o comportamento da cultura do girassol (*Helianthus annus L.*), plantado em fileiras, com o espaçamento de 0,90 m x 0,30 m, entre linhas e entre plantas, utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento, em uma área de 20 m². Pergunta-se:

a) Qual é o método de irrigação que foi utilizado?

b) Qual será o número de plantas utilizado na área?

c) Considere 1 gotejador por 4 plantas e determine o número de gotejadores necessário para irrigar a área.

5. A partir dos dados abaixo, determine:

a) CRA (Capacidade Real de Água no solo)

b) ITN (Irrigação Total Necessária) para validar sua questão, demonstre todos os cálculos.

Dados:

Irrigação Total (CRA=IRN)

Profundidade efetiva do sistema radicular (z): 40 cm

Evapotranspiração potencial da cultura: ETPc máxima = 4,5 mm/dia

Altura média das culturas: 2,0 m

Disponibilidade de água no solo: 50%

Densidade aparente: da = 1,2 g/cm³

Capacidade de campo: Cc= 32% (% em peso)

Ponto de murcha permanente: Pmp = 17% (% em peso)

Velocidade de infiltração básica: VIB = 10 mm/h

Eficiência de irrigação = 80%

Obrigado pela atenção,
Prof. Jacó Araújo de Oliveira.

ANEXO C

QUADRO 1C: Resultados dos alunos da 3ª série turma A que vivenciaram a Pedagogia Tradicional, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| ALUNO | R1 | R2 | R3 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 01 | 6.5 | 7.50 | 6.50 |
| 02 | 6.0 | 7.50 | 3.75 |
| 03 | 6.0 | 7.00 | 3.00 |
| 04 | 6.5 | 7.50 | 5.50 |
| 05 | 7.5 | 7.00 | 2.00 |
| 06 | 8.0 | 8.00 | 0.50 |
| 07 | 4.5 | 9.50 | 4.50 |
| 08 | 6.0 | 9.50 | 3.00 |
| 09 | 7.0 | 7.00 | 1.25 |
| 10 | 5.5 | 8.00 | 1.50 |
| 11 | 7.5 | 7.0 | 7.00 |
| 12 | 5.5 | 9.50 | 1.50 |
| 13 | 4.0 | 8.0 | 2.25 |
| 14 | 7.0 | 9.0 | 2.75 |
| 15 | 5.0 | 6.00 | 2.00 |
| 16 | 8.0 | 7.0 | 4.75 |
| 17 | 4.5 | 6.50 | 2.25 |
| 18 | 3.5 | 8.0 | 2.00 |
| 19 | 6.0 | 6.00 | 0.00 |
| 20 | 5.0 | 5.50 | 3.50 |
| 21 | 5.5 | 7.0 | 4.50 |
| 22 | 7.5 | 8.50 | 5.50 |
| 23 | 8.0 | 9.50 | 0.25 |
| 24 | 7.0 | 7.0 | 3.00 |
| 25 | 6.5 | 8.0 | 5.00 |
| 26 | 6.0 | 6.50 | 1.75 |
| 27 | 3.5 | 7.0 | 3.50 |
| 28 | 5.0 | 8.00 | 0.00 |

R1 Resultados após aplicação do primeiro questionário realizado no início do estudo.

R2 Resultados após repetição do primeiro questionário.

R3 Resultados após a aplicação do segundo questionário.

QUADRO 2C: Resultados dos alunos da 3ª série, turma C que vivenciaram Pedagogia de Projetos, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| ALUNO | R1 | R2 | R3 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 29 | 7.5 | 10.00 | 7.50 |
| 30 | 6.5 | 7.50 | 6.00 |
| 31 | 6.0 | 7.50 | 7.00 |
| 32 | 6.0 | 9.00 | 7.00 |
| 33 | 8.0 | 9.50 | 8.00 |
| 34 | 5.5 | 9.00 | 4.00 |
| 35 | 7.0 | 10.0 | 2.50 |
| 36 | 5.5 | 6.50 | 7.00 |
| 37 | 5.5 | 7.50 | 6.50 |
| 38 | 7.5 | 8.50 | 4.00 |
| 39 | 6.5 | 9.50 | 9.00 |
| 40 | 4.5 | 9.00 | 8.50 |
| 41 | 5.5 | 6.50 | 2.75 |
| 42 | 6.0 | 6.00 | 6.00 |
| 43 | 6.0 | 6.50 | 8.00 |
| 44 | 7.0 | 9.50 | 10.00 |
| 45 | 5.5 | 9.50 | 4.50 |
| 46 | 6.5 | 9.50 | 5.00 |
| 47 | 6.5 | 9.50 | 9.50 |
| 48 | 7.5 | 7.50 | 6.50 |
| 48 | 7.5 | 9.00 | 8.00 |
| 50 | 5.5 | 8.50 | 5.30 |
| 51 | 5.5 | 8.50 | 6.00 |
| 52 | 6.0 | 9.50 | 5.50 |
| 52 | 6.5 | 9.50 | 7.00 |
| 54 | 6.5 | 9.50 | 6.00 |
| 55 | 5.5 | 10.0 | 6.00 |
| 56 | 7.0 | 8.00 | 10.00 |

R1 Resultados após aplicação do primeiro questionário realizado no início do estudo.

R2 Resultados após repetição do primeiro questionário.

R3 Resultados após a aplicação do segundo questionário.

ANEXO D

TABELA 1D: Resultados dos alunos que vivenciaram a Pedagogia Tradicional e a Pedagogia de Projetos após aplicação do primeiro questionário realizado no início deste estudo, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| | Número de alunos | Média | Desvio padrão |
|---|---------------------|-------|------------------|
| Alunos avaliados pela Metodologia Tradicional | 28 | 6,8 | 3,5 |
| Alunos avaliados pela Metodologia da Pedagogia de Projetos | 28 | 6,3 | 4,5 |

* p = 0.3411

TABELA 2D: Resultados dos alunos que vivenciaram a Pedagogia Tradicional e a Pedagogia de Projetos após repetição do primeiro questionário, IFS/Campus São Cristóvão – SE, 2008.

| | Número de alunos | Média | Desvio padrão |
|---|---------------------|-------|------------------|
| Alunos avaliados pela Metodologia Tradicional | 28 | 6,0 | 1.3 |
| Alunos avaliados pela Metodologia da Pedagogia de Projetos | 28 | 8,6 | 1.2 |

* p = 0.005

TABELA 3D: Resultados dos alunos vivenciaram a Pedagogia Tradicional e a Pedagogia de Projetos após a aplicação do segundo questionário, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| | Número de alunos | Média | Desvio padrão |
|---|---------------------|-------|------------------|
| Alunos avaliados pela Metodologia Tradicional | 28 | 3,0 | 1.9 |
| Alunos avaliados pela Metodologia da Pedagogia de Projetos | 28 | 6.5 | 2,0 |

* p = 0.000

TABELA 4D: Descrição do Perfil do Solo, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| Horizonte | Profundidade (cm) | Descrição |
|------------------|------------------------------|--|
| Ap1 | 0 – 5 | Bruno muito escuro (10YR 3/1, úmido); mosqueado pequeno, comum e distinto bruno forte (7,5YR 4/6, úmido); argila; forte muito pequena granular, pequena a média grumosa, grãos simples e forte grande a muito grande granular; plástica e pegajosa |
| Ap2 | 5 – 23 | Bruno muito escuro (10YR 3/1, úmido); mosqueado pequeno, comum e distinto bruno forte (7,5YR 4/6); argila; forte média a grande prismática; plástica e pegajosa |
| | 23 – 30 | Camada de cascalho e calhau |
| Bi | 30 – 70 | Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); mosqueado pequeno comum e distinto bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); argila; forte muito grande prismática; muito plástica e muito pegajosa |
| BC | 70 - 110+ | Vermelho amarelado (5YR 5/8, úmido) e cinzento avermelhado escuro (5YR 4/2); argila a muito argilosa; forte muito grande prismática; muito plástica e muito pegajosa |

Observações:

1. Horizonte Ap1 está gradeado.
2. Solo está muito seco e rachado (Vertissolo ou caráter vértico).
3. Material do horizonte Ap descendo pelas fendas e colorindo as faces estruturais do horizonte Bi.
4. No horizonte Bi, além do mosqueado descrito aparece mosqueado comum, pequeno e distinto ?? (7,5YR 5/6).
5. Por estarem muito secos, os horizontes Bi e BC não estão se desfazendo em estruturas menores, embora apresentem muitos pontos de fraqueza e a estrutura seja, sem dúvida, composta.
6. Presença de calhau (pouco) ao longo do corpo do perfil.
7. Presença de estruturas cuneiforme (média a grande) e alguma superfície de fricção.
8. A posição de paisagem, topo superior de encosta, não é favorável a presença de Vertissolo, mas as características do perfil local mostram características vérticas marcantes. Mesmo a drenagem não é característica de Vertissolo, que geralmente são imperfeitamente drenados.

Pesquisador Doutor João Bosco V. Gomes – EMBRAPA Tabuleiros Costeiros
Professor Jacó Araújo de Oliveira – IFS/Campus São Cristóvão.

TABELA 5D: Resultados correspondente a Evaporação no tanque Classe A do Campus Rural/ UFS/IFS, durante o mês de Setembro, São Cristóvão, 2008.

| PLANILHA DAS LEITURAS DE EVAPORAÇÃO TANQUE CLASSE A | |
|--|-------------------------|
| Dias | Evaporação em mm |
| 1 | 38 |
| 2 | 28 |
| 3 | 35 |
| 4 | 30 |
| 5 | 31 |
| 6 | 35 |
| 7 | 36 |
| 8 | 37 |
| 9 | 19 |
| 10 | 28 |
| 11 | 29 |
| 12 | 30 |
| 13 | 38 |
| 14 | 39 |
| 15 | 37 |
| 16 | 40 |
| 17 | 39 |
| 18 | 29 |
| 19 | 35 |
| 20 | 37 |
| 21 | 21 |
| 22 | 29 |
| 23 | 30 |
| 24 | 31 |
| 25 | 36 |
| 26 | 25 |
| 27 | 18 |
| 28 | 24 |
| 29 | 31 |
| 30 | 38 |

TABELA 6D: Orçamento de um projeto de irrigação por aspersão convencional (1ha), IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| DESCRIÇÃO | QUANTIDA- DE | VALOR UNITÁRIO | VALOR TOTAL |
|--|-----------------|-------------------|-----------------|
| 1) RELAÇÃO DE MATERIAL EM PVC: | | | |
| Tubo PVC DN 50 mm PN 80 | 2 | 22,30 | 44,60 |
| Tubo PVC DN 50 mm PN 40 | 20 | 15,60 | 312,00 |
| Tubo PVC DN 25 mm | 140 | 8,80 | 1.232,00 |
| Luva 25 mm x 1/2" | 64 | 1,15 | 73,60 |
| Tê 25 mm | 48 | 0,90 | 43,20 |
| Tê 50 mm | 16 | 6,00 | 96,00 |
| Bucha Red. 50 mm x 25 mm | 16 | 1,70 | 27,20 |
| Curva 90° 25 mm | 48 | 2,20 | 105,60 |
| Registro 25 mm | 16 | 7,40 | 118,40 |
| Cap 50 mm | 1 | 2,00 | 2,00 |
| Fita Veda Rosca 18 mm x 50 m | 3 | 5,20 | 15,60 |
| Adesivo plástico 850 g | 4 | 28,15 | 112,60 |
| Adesivo plástico 175 g | 2 | 8,90 | 17,80 |
| Subtotal | | | 2.200,60 |
| 2) EMISSORES: | | | |
| Aspersor Senninger 2023HD-1-1/2"M (Lima) | 64 | 17,00 | 1.088,00 |
| Subtotal | | | 1.088,00 |
| 3) CONJUNTO MOTOBOMBA: | | | |
| MB SCHNEIDER BC-22 R1 A 5cv trifásica | 1 | 1.680,00 | 1.680,00 |
| Subtotal | | | 1.680,00 |
| 3.1) SUCÇÃO | | | |
| Válvula de pé 2" | 1 | 69,00 | 69,00 |
| Adaptador para mangote 2" | 2 | 13,90 | 27,80 |
| Mangote 2" | 8 | 18,80 | 150,40 |
| Luva Galv. 2" | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Niple Red. 2" x 1.1/4" Galv. | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Subtotal | | | 277,20 |
| 3.2) RECALQUE | | | |
| Niple Red. 2" x 1" Galv. | 1 | 15,00 | 15,00 |
| União 2" PVC | 1 | 19,80 | 19,80 |
| Adaptador 50 mm x 2" | 1 | 2,00 | 2,00 |
| Tê 50 mm | 1 | 6,00 | 6,00 |
| Luva Red. 50 mm x 32 mm | 1 | 3,90 | 3,90 |
| Registro 50 mm | 1 | 15,60 | 15,60 |
| Registro 32 mm | 1 | 12,30 | 12,30 |
| Curva 90° LF 50 mm | 2 | 6,00 | 12,00 |
| Subtotal | | | 86,60 |
| MONTAGEM: (supervisão e inst. do sistema) | 1 | 800,00 | 800,00 |
| TOTAL GERAL | | | 6.132,40 |

TABELA 7D: Orçamento de um projeto de irrigação por microaspersão (1ha), IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

| DESCRIÇÃO | QUANTIDADE | VALOR UNITÁRIO | VALOR TOTAL |
|--|------------|----------------|-----------------|
| 1) RELAÇÃO DE MATERIAL EM PVC: | | | |
| Tubo PVC DN 50 mm PN 40 | 20 | 15,60 | 312,00 |
| Tubo PVC DN 50 mm PN 80 | 2 | 22,50 | 45,00 |
| Tubo PVC DN 35 mm PN 40 | 14 | 11,60 | 162,40 |
| Luva Red. 50 mm x 35 mm | 14 | 3,90 | 54,60 |
| Adaptador 50 mm x 1.1/2" | 7 | 2,00 | 14,00 |
| Cap rosc. 1.1/2" | 7 | 3,20 | 22,40 |
| Tê 50 mm x 1" | 5 | 6,00 | 30,00 |
| Tê 50 mm | 6 | 5,90 | 35,40 |
| Registro 50 mm | 4 | 15,60 | 62,40 |
| Válvula ventosa dupla função 1" | 5 | 37,00 | 185,00 |
| Curva 90° 50 mm | 12 | 6,00 | 72,00 |
| Curva 45° 50 mm | 7 | 5,90 | 41,30 |
| Filtro de disco 2" | 1 | 133,00 | 133,00 |
| Luva pvc 2" | 2 | 10,30 | 20,60 |
| Adaptador 50 mm x 2" | 2 | 2,00 | 4,00 |
| Fita Veda Rosca 18 mm x 50 m | 2 | 5,20 | 10,40 |
| Adesivo plástico 175 g | 2 | 8,90 | 17,80 |
| Adesivo plástico 850 g | 1 | 28,15 | 28,15 |
| Subtotal | | | 1.250,45 |
| 2) EMISSORES: | | | |
| Tubo PEBD 16 mm | 3010 | 0,65 | 1.956,50 |
| Anel de vedação 16 mm | 64 | 0,50 | 32,00 |
| Início de linha 16 mm ranhurado | 64 | 0,40 | 25,60 |
| Fim de linha 16 mm tipo 8 | 64 | 0,20 | 12,80 |
| Microaspersor Gironet 40 lph | 1024 | 2,00 | 2.048,00 |
| Subtotal | | | 4.074,90 |
| 3) CONJUNTO MOTOBOMBA: | | | |
| MB THEBE P-15/3 F 4 cv trifásico | 1 | 1.596,60 | 1.596,60 |
| Subtotal | | | 1.596,60 |
| 3.1) SUCÇÃO | | | |
| Válvula de pé 2" | 1 | 69,00 | 69,00 |
| Adaptador para mangote 2" | 2 | 13,90 | 27,80 |
| Mangote 2" | 8 | 18,80 | 150,40 |
| Luva Galv. 2" | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Niple Red. 2" x 1.1/2" Galv. | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Subtotal | | | 277,20 |
| 3.2) RECALQUE | | | |
| Niple Red. 2" x 1.1/2" Galv. | 1 | 15,00 | 15,00 |
| União 2" PVC | 1 | 19,80 | 19,80 |
| Adaptador 50 mm x 2" | 1 | 2,00 | 2,00 |
| Tê 50 mm | 1 | 6,00 | 6,00 |
| Luva Red. 50 mm x 32 mm | 1 | 3,90 | 3,90 |
| Registro 50 mm | 1 | 15,60 | 15,60 |
| Registro 32 mm | 1 | 12,30 | 12,30 |
| Curva 90° LF 50 mm | 2 | 6,00 | 12,00 |
| Subtotal | | | 86,60 |
| 4) MONTAGEM (supervisão e inst. do sistema) | | | |
| | 1 | 1.500,00 | 1.500,00 |
| Subtotal | | | 1.500,00 |
| TOTAL GERAL | | | 6.132,40 |

ANEXO E

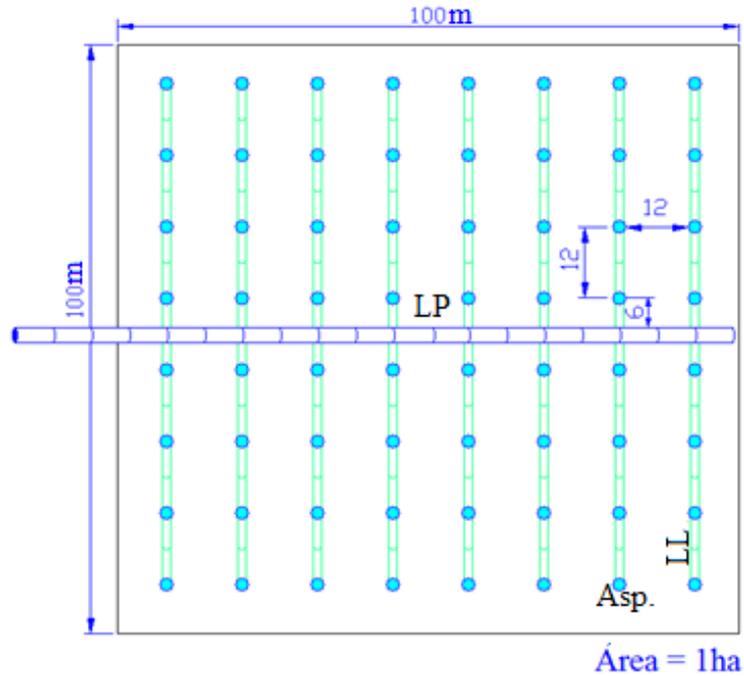


FIGURA 1E: Sistema de irrigação por aspersão convencional, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

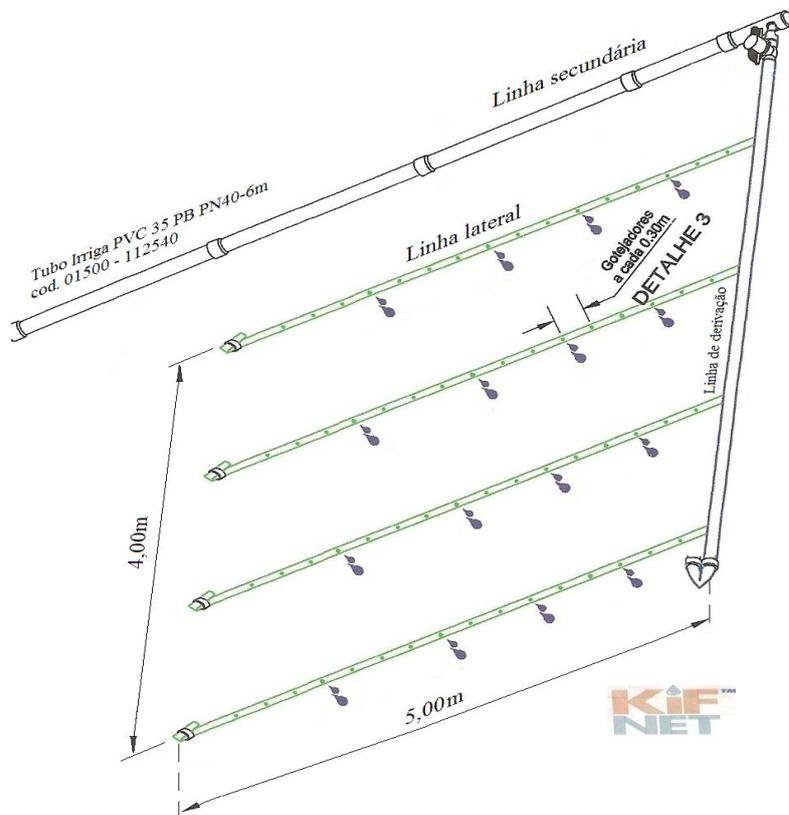


FIGURA 2E: Sistema de irrigação por gotejamento, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

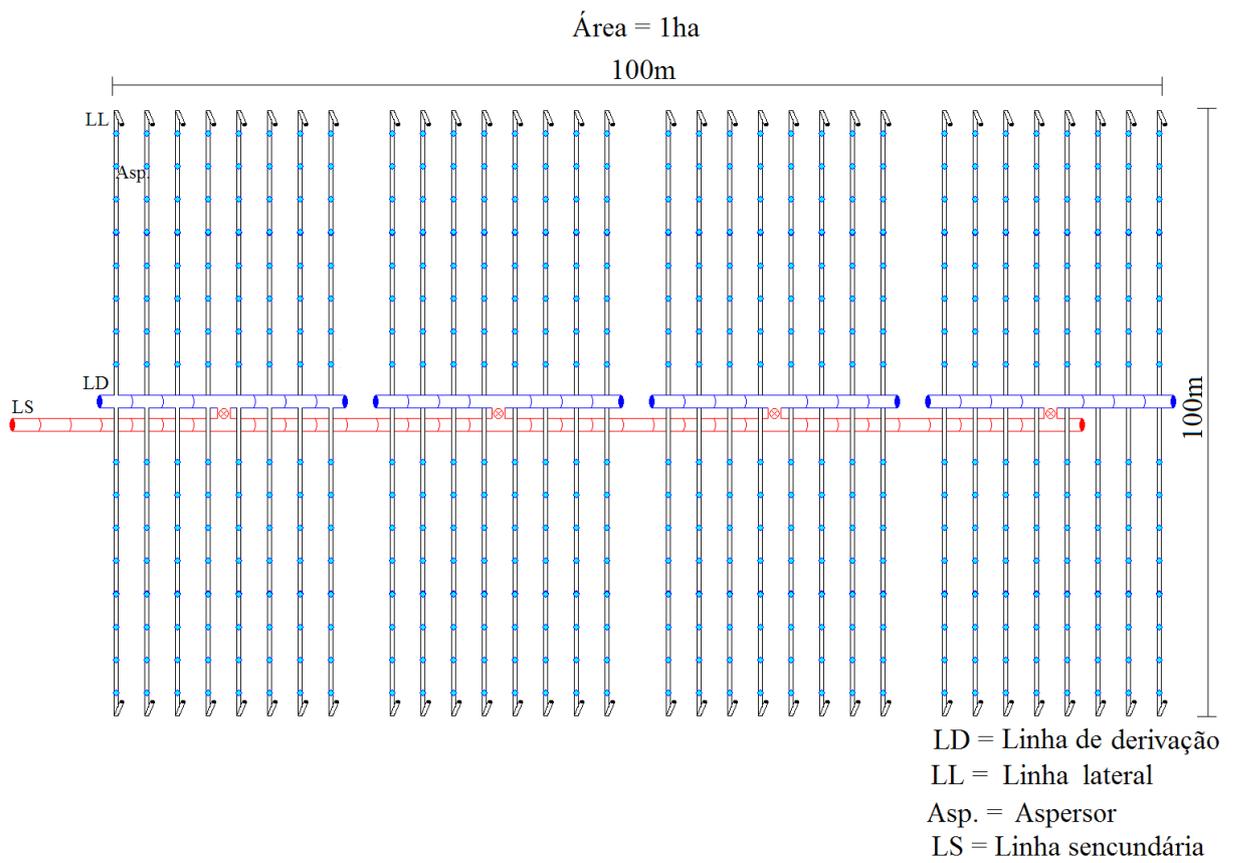


FIGURA 3E: Sistema de irrigação por microaspersão, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

ANEXO F

FOTOS 1F: Perfil do Solo.



FOTO 1F₁: Vista do perfil para classificação do solo, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



FOTO 1F₂: Material do horizonte Ap descendo pelas fendas e colorindo as faces estruturais do horizonte Bi, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



FOTO 1F₃: Coleta da amostra para análise e classificação do solo, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

FOTOS 2F: Sistemas de Irrigação.



FOTO 2F₁: Área irrigada por aspersão convencional, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



FOTO 2F₂: Área irrigada por gotejamento, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



FOTO 2F₃: Área irrigada por microaspersão, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.

FOTOS 3F: Cultura do Girassol.



FOTO 3F₁: Início da floração, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



FOTO 3F₂: Floração do girassol, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.



FOTO 3F₃: Flores do girassol com visitas de abelhas melíferas, Unidade Demonstrativa do Projeto de Trabalho/Pesquisa, IFS/Campus São Cristóvão, 2008.