

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

DISSERTAÇÃO

O REAL E O VIRTUAL NO ENSINO TÉCNICO DE
MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA –
UM ESTUDO DE CASO

ANTÔNIO JOSÉ PEREIRA

2008



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

**O REAL E O VIRTUAL NO ENSINO TÉCNICO DE MECANIZAÇÃO
AGRÍCOLA – UM ESTUDO DE CASO**

ANTÔNIO JOSÉ PEREIRA

Sob a Orientação do Professor

Gilson Cândido Santana

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

Seropédica, RJ
Setembro de 2008

630.712

P436r

T

Pereira, Antônio José, 1965-

O real e o virtual no ensino técnico de
mecanização agrícola - um estudo de caso /
Antônio José Pereira - 2008.

52f. : il.

Orientador: Gilson Cândido Santana.

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

Bibliografia: f. 48-52.

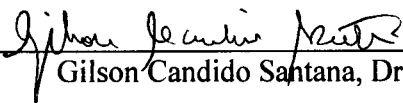
1. Ensino agrícola - Teses. 2.
Mecanização agrícola - Estudo de caso -
Teses. 3. Educação - Processamento de
dados - Teses. 4. Inovações tecnológicas -
Teses. I. Santana, Gilson Cândido. II.
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Programa de Pós-Graduação em
Educação Agrícola. III. Título.

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

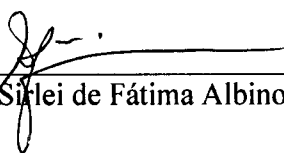
Antônio José Pereira

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.

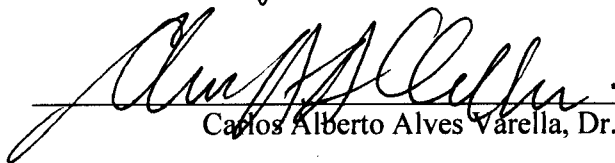
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30 de setembro de 2008.



Gilson Candido Santana, Dr. UFRRJ



Sílei de Fátima Albino, Dra. UFSC



Carlos Alberto Alves Varella, Dr. UFRRJ

***Dedico a minha esposa Mariléia,
a minha filha Estéfani,
aos meus pais,
a minha irmã e
a meus sobrinhos.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos e todas que diretamente ou indiretamente, colaboraram para a realização desta dissertação.

Agradeço a meu orientador, professor Dr. Gilson Cândido Santana, pela confiança e autonomia, permitindo-me ousar.

Aos professores e alunos da turma IA05 do curso de Informática do Colégio Agrícola de Camboriú pelo empenho e dedicação na elaboração do software sobre semeadoras-adubadoras.

Aos professores, alunos e funcionários do Colégio Agrícola de Camboriú pelo apoio, colaboração e carinho, em especial aos professores Augusto Vitório Servedin, Nildo Carlos da Silva e Josete Mara Sthaelin Pereira e à bibliotecária Marouva F. Faqueti, pela amizade, disponibilidade e apoio incondicional em todas as horas.

Aos professores do PPGEA (Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola), especialmente à professora Sandra Barros Sanchez e ao professor Nilson Brito, pela paciência, colaboração, competência e dedicação ao Programa.

RESUMO

PEREIRA, Antônio José. **O real e o virtual no ensino técnico de mecanização agrícola – um estudo de caso**. 2008. 75p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

A evolução tecnológica dos tratores e implementos agrícolas estabelece um desafio à formação dos profissionais que farão uso desta tecnologia. É imperativo que o ensino de mecanização agrícola nas escolas técnicas oportunize ao educando ampla gama de informações sobre os tratores e implementos, capacitando-o a utilizar adequadamente aqueles disponíveis no mercado onde atuará. Esta pesquisa foi realizada no Colégio Agrícola de Camboriú (CAC) com duas turmas de alunos do curso Técnico em Agropecuária da modalidade pós-ensino médio. O conteúdo sobre semeadoras-adubadoras da disciplina de Mecanização Agrícola foi ministrado de duas formas, pelo professor/pesquisador. Para uma turma, o conteúdo foi ministrado através do computador, com o acesso a um software sobre a semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, contendo também informações sobre outras semeadoras-adubadoras, elaborado pelo professor/pesquisador com a colaboração de alunos e professores do curso Técnico em Informática do CAC. Para a outra turma o conteúdo foi ministrado da forma tradicional, com aulas teóricas em sala de aula e em torno da máquina. As atividades práticas programadas foram realizadas igualmente em ambas as turmas. Caracterizada como um estudo de caso, esta pesquisa comparou o grau de aprendizagem obtido pelas duas turmas, sendo comum a ambas o acompanhamento e orientações do professor. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença significativa de aprendizado nas duas turmas estudadas e que a presença e orientação do professor são fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem em ambas as situações, demonstrando ser possível manter a formação do profissional paralela à evolução tecnológica dos equipamentos utilizados na agricultura moderna, adequando as ferramentas de ensino.

Palavras-chave: Educação Agrícola; evolução tecnológica; equipamentos agrícolas; professor; ensino-agrotécnico; ferramentas de ensino.

ABSTRACT

PEREIRA, Antônio José. **The real and virtual in technical education of agricultural mechanization – a case study**. 2008. 75p. Dissertation (Master Science in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Agricultural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

The technological evolution of the tractors and agricultural implements establishes a challenge to the formation of the professionals who will make use of this technology. It is imperative that the education of agricultural mechanization in the schools techniques give the opportunity to students in acquiring a lot of information on the tractors and implements, enabling them to use it adequately, mainly those available in the market nowadays. This research was carried through in the Agricultural College of Camboriú (CAC) with two groups of students from the Technician in Farming Course after high school level. The content on top dressing machines-sowing machines of the agricultural mechanization disciplines was given in two forms, by the professor/researcher. For a group the content was given through a computer, with the access to software on top dressing machine-sowing machine model 1013 of the Fankhauser, also have information on others top dressing machine-sowing machine, elaborated by the professor/researcher with the contribution of students and professors from Technician in Computer science Course of the CAC. For the other group the content was given in a traditional form, with theoretical lessons in classroom and around the machine. The programmed practical activities had been equally carried through in both groups. Characterized as a case study, this research compared the degree of learning obtained from two groups, being common to both the accompaniment and the orientation of the professor. The obtained results had shown that it did not have significant difference of learning in the two studied groups and that the presence and orientation of the professor are basic for the process of teach-learning in both situations, demonstrating to be possible to keep the formation of the professional in parallel the technological evolution of the equipment used in modern agriculture, adjusting the education tools.

Key words: Agricultural education; technological evolution; agricultural implements; professor; education tools.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Resultados quantitativos da questão número 01.....	26
Gráfico 02 – Resultados quantitativos da questão número 02.....	27
Gráfico 03 – Resultados quantitativos da questão número 03.....	29
Gráfico 04 – Resultados quantitativos da questão número 04.....	30
Gráfico 05 – Resultados quantitativos da questão número 05.....	31
Gráfico 06 – Resultados quantitativos da questão número 06.....	33
Gráfico 07 – Resultados quantitativos da questão número 07.....	35
Gráfico 08 – Resultados quantitativos da questão número 08.....	36
Gráfico 09 – Resultados quantitativos da questão número 09.....	37
Gráfico 10 – Resultados quantitativos da questão número 10.....	39
Gráfico 11 – Resultados quantitativos da questão número 11.....	40
Gráfico 12 – Resultados quantitativos da questão número 12.....	41
Gráfico 13 – Resultados quantitativos da questão número 13.....	42
Gráfico 14 – Resultados quantitativos da questão número 14.....	43
Gráfico 15 – Resultados quantitativos médios da verificação final.....	44
Gráfico 16 – Resultados quantitativos médios da evolução da aprendizagem dos alunos das turmas analisadas.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Questões utilizadas na verificação do aprendizado na verificação inicial e final com percentual médio de evolução dos acertos das turmas.....	23
Tabela 02 – Média do aprendizado de cada turma por questão, com a respectiva evolução.....	46

LISTA DE SIGLAS

AE06 – Turma E do Curso Agropecuária pós-médio com ingresso em 2006.
AF06 – Turma F do Curso Agropecuária pós-médio com ingresso em 2006.
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.
CAC – Colégio Agrícola de Camboriú.
CBT – Companhia Brasileira de Tratores.
CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica.
CNE – Conselho Nacional de Educação.
COAGRI – Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário.
CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento.
CONTAP – Convênio Técnico da Aliança para o Progresso.
DCNEP – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional.
Eco-92 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.
IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná.
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa em Educação.
LDB – Lei de Diretrizes e Bases.
LPP – Laboratório de Prática e Produção.
MEC – Ministério da Educação e Cultura.
MINAGRI – Ministério da Agricultura.
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.
PROEP – Programa de Expansão da Educação Profissional.
PL – Projeto de Lei.
SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica.
SEMTEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
SETEC – Secretaria de Educação Tecnológica.
SENTE – Secretaria Nacional de Ensino Tecnológico.
SESG – Secretaria de Ensino de 2º grau.
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.
USAID – United States Agency for International Development.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	2
1.2 Objetivos.....	2
2 A MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA	4
2.1 Um Breve Histórico	4
2.2 A Informática e a Mecanização	5
2.3 Ensino e Tecnologia.....	8
3 PANORAMA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	11
3.1 O Ensino Profissional Agrícola	14
3.2 O Colégio Agrícola de Camboriú.....	16
4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	19
4.1 Universo da Pesquisa.....	19
4.2 Estratégia da Pesquisa	20
4.3 Trajetória da Análise.....	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1 Questão 1: Cálculos de Regulagem	24
5.2 Questão 2: Mecanismos Doadores de Sementes Graúdas.....	27
5.3 Questão 3: Mecanismos Doadores de Sementes Miúdas.....	28
5.4 Questão 4: Mecanismos Doadores de Adubo	29
5.5 Questão 5: Componentes de Ataque ao Solo.....	31
5.6 Questão 6: Regulagem de Vazão de Sementes Miúdas	32
5.7 Questão 7: Regulagem de Vazão de Sementes Graúdas	33
5.8 Questão 8: Regulagem de Vazão de Adubo.....	35
5.9 Questão 9: Identificação da Distância Percorrida em 10 Giros da Roda Propulsora.....	37
5.10 Questão 10: Identificação do Índice de Germinação de Sementes.....	38
5.11 Questão 11: Componentes de Semeadoras-Adubadoras	39
5.12 Questão 12: Catraca das Semeadoras-Adubadoras de Arrasto.....	40
5.13 Questão 13: Marcador de Linha	41
5.14 Questão 14: Planejamento da Semadura	42
6 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS	48
ANEXO A – GABARITO DAS VERIFICAÇÕES: INICIAL E FINAL	53
ANEXO B – DESCRIÇÃO DO SOFTWARE	58

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros relatos do cultivo da terra remontam a 8.000 a.C. na Mesopotâmia, quando o homem se dispôs a plantar a primeira semente com o objetivo de colher seus frutos. A partir deste momento, com a utilização de ferramentas rudimentares – primeiro com a força do homem e, posteriormente com a tração de animais domésticos – a agricultura começou a ser desenvolvida, aumentando à medida que aumentava também a necessidade de alimentos para o próprio homem e para os animais domésticos.

Atualmente, a importância da máquina agrícola para a produção de alimentos no mundo é indiscutível, tendo em vista a crescente demanda por alimentos para consumo tanto pelas pessoas quanto para a produção de proteína animal. As atividades desenvolvidas com estes equipamentos vão desde o transporte até a colheita, passando por todas as etapas do processo produtivo do setor agrícola, estando diretamente ligadas à degradação do solo e do meio ambiente e a um grande número de acidentes que têm vitimado os trabalhadores rurais.

Assim, o ensino de Mecanização Agrícola é uma das alternativas para a formação das pessoas que serão responsáveis pela correta utilização das máquinas agrícolas, sendo de fundamental importância que esta formação seja de qualidade e a mais abrangente possível, uma vez que o avanço tecnológico dos tratores e dos implementos e equipamentos hoje utilizados no Brasil possuem um nível tecnológico comparado aos melhores do mundo.

A crescente utilização da informática embarcada nas máquinas agrícolas vem facilitando o trabalho dos operadores, quando estes têm conhecimento prévio da forma de acionamento dos vários comandos necessários à execução das várias atividades. Em contrapartida, esse avanço tecnológico exige maior qualificação dos operadores e dos responsáveis pela utilização dos equipamentos.

Sendo assim, presume-se que o ensino de Mecanização Agrícola nas escolas agrícolas deste país deve ser de qualidade, estimulado e facilitado com aprimoramento constante, possibilitando a utilização adequada dos avanços tecnológicos disponibilizados nos equipamentos, o aumento da produtividade e o incremento da competitividade do agronegócio nacional. Para tanto, é fundamental disponibilizar aos alunos do curso Técnico em Agropecuária as informações detalhadas sobre vários equipamentos comercializados no Brasil, melhorando as aulas da disciplina de Mecanização Agrícola.

Nesse sentido, nosso foco de ação nessa pesquisa foi a possibilidade do virtual reforçar o real. Acreditamos que devemos conciliar os processos de ensino-aprendizagem virtual e real como forma de favorecer a aprendizagem dos alunos e estimular ações educativas inovadoras e mais eficientes.

Para Braga (2001), várias são as definições sobre a realidade virtual, mas em geral, refere-se a uma experiência imersiva e interativa baseada em imagens gráficas 3D geradas em tempo real por computador, ou seja, é uma simulação gerada por computador, de um mundo real ou apenas imaginário.

No entanto, o virtual materializado na tela do computador torna-se real para o indivíduo quando passa a fazer parte de sua experiência subjetiva.

Para melhor compreensão de seu conteúdo, esta dissertação foi estruturada em cinco partes: na primeira, apresenta-se a Introdução, a Justificativa e os Objetivos Geral e Específicos. Na segunda, faz-se uma retrospectiva histórica sobre a mecanização agrícola. Na terceira parte apresenta-se um breve histórico das escolas agrotécnicas, contextualizando-as com a sua prática pedagógica.

A Metodologia da Pesquisa aparece na quarta parte, onde são abordados os procedimentos metodológicos para a apuração dos resultados e sua apresentação. Os resultados da pesquisa são apresentados na quinta parte do trabalho, em forma de gráficos,

textos e comentários. Por último, as notas conclusivas apresentam uma síntese dos resultados obtidos e algumas observações do autor em relação ao assunto pesquisado e seus resultados.

1.1 Justificativa

O avanço tecnológico dos tratores foi acompanhado pelo avanço dos implementos, sendo hoje utilizados no Brasil equipamentos com alto nível tecnológico.

No entanto, há que se destacar que à medida que a crescente utilização da informática nas máquinas agrícolas vem facilitando o trabalho dos operadores, também se exige que estes tenham um conhecimento prévio da forma de acionamento dos vários comandos necessários à execução das várias atividades. Por consequência, para operarem esses equipamentos, os trabalhadores precisam ser melhores qualificados.

A diversidade de controles e comandos internos entre os modelos de tratores, associada à diversidade de implementos disponíveis nas propriedades agrícolas do Brasil, torna difícil a formação do profissional que conheça todos os detalhes, necessários à correta utilização e conservação, de cada equipamento (trator ou implemento). Mesmo com toda a tecnologia disponível, as pessoas que trabalham com máquinas agrícolas estão constantemente expostas a riscos que podem mutilá-las ou até mesmo tirar-lhes a vida.

Desse modo, sendo o Técnico em Agropecuária um dos profissionais que, em muitas propriedades rurais, atua no gerenciamento das atividades das máquinas agrícolas, é muito importante que ele tenha os conhecimentos técnicos necessários à correta utilização das mesmas. Além da responsabilidade com o uso dos equipamentos (tratores e implementos) o Técnico em Agropecuária também é responsável, nessas mesmas propriedades rurais, pela segurança dos operadores e dos equipamentos e pela qualidade dos serviços executados.

Assim, diante da dificuldade em oportunizar aos alunos todos os conhecimentos necessários à correta utilização das máquinas agrícolas em operação, percebemos que este é o momento de se começar a pensar em novas estratégias de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, pensamos em utilizar atividades multimídia, as quais, sem perder a qualidade da aprendizagem, nos permitiriam avançar no processo educacional da área.

Tem-se verificado empiricamente na prática em sala de aula, que mesmo apresentando os equipamentos agrícolas através de manuais, prospectos, explicações detalhadas ao vivo e a cores, na realização de aulas práticas, alguns alunos não conseguem fazer uma ligação entre os procedimentos técnicos ensinados e a operação com os referidos equipamentos, fornecendo respostas desconexas, e muitas vezes sem coerência, para questões práticas apresentadas em debates em sala de aula e verificações escritas.

A interdependência de alguns componentes com o funcionamento e a correta utilização dos equipamentos, mesmo exaustivamente mostrada, explicada, exercitada e debatida em sala de aula, não é considerada por alguns alunos na resolução de problemas práticos apresentados.

Dentro desse contexto, faz-se necessário buscar alternativas de ensino que possam dar conta das necessidades de aprendizado desses alunos e melhorar o aprendizado de outros.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi verificar a influência do uso de softwares no processo de ensino-aprendizagem de mecanização agrícola (utilização de máquinas nas operações agrícolas), no nível técnico, com a utilização de imagens e informações

disponibilizadas através do computador (software), mostrando todos os detalhes do equipamento agrícola estudado e os resultados de sua utilização, com a orientação do professor, em alunos do Curso Técnico em Agropecuária do Colégio Agrícola de Camboriú.

Definiram-se como objetivos específicos:

- a) Elaborar material informacional multimídia, do conteúdo da disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú (CAC), sobre semeadoras-adubadoras;
- b) Verificar o nível de compreensão dos alunos que utilizaram o computador como meio de informação, comparado àqueles alunos que receberam as mesmas informações sem o auxílio do computador;
- c) Verificar a capacidade de descrição de procedimentos técnicos, referentes às semeadoras-adubadoras, pelos alunos que utilizaram o computador como meio de informação, comparado àqueles alunos que receberam as mesmas informações sem o auxílio do computador.

2 A MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Para se compreender o avanço tecnológico dos tratores, torna-se necessário, primeiramente, entender como se desenvolveu inicialmente a mecanização agrícola.

2.1 Um Breve Histórico

A agricultura iniciou seu ciclo com a utilização da força do homem e, posteriormente com a tração de animais domésticos.

As primeiras máquinas desenvolvidas para a execução de serviços na agricultura foram máquinas a vapor, utilizadas com implementos de arrasto para o preparo do solo. Os primeiros registros da utilização destas máquinas são de 1858, quando uma delas rebocou 8 arados a 3 mph, na aração de um solo virgem, nos Estados Unidos. Eram máquinas muito pesadas, pouco eficientes e que utilizavam muita mão-de-obra para sua manutenção e operação (GALETTI, 1981).

Com a fabricação do primeiro trator com motor de combustão interna, de ciclo Otto de funcionamento, em 1889, o trator agrícola começou a ser mais amplamente utilizado. A partir de 1908 ocorreram várias provas de comparação entre tratores, motivadas pelo movimento de substituição dos motores a vapor por motores de combustão interna a gasolina ou a querosene. Nos Estados Unidos, em 1911, na cidade de Omaha, Nebraska, ocorreu a primeira feira de demonstração de tratores, na qual foram apresentados os primeiros tratores com uma configuração semelhante a que temos atualmente (BARGER et al, 1966).

Segundo Scholsser (2001), o primeiro trator agrícola fabricado em série foi lançado em 1913, nos Estados Unidos e a utilização de um trator leve de uso geral ocorreu a partir de 1923, com a introdução da tomada de potência. Em 1927, por fim, é introduzido o motor de combustão interna de ignição por compressão, que depois passou a ser conhecido por ciclo Diesel, e foi fabricado pela empresa Castelmaggiore, de Bolonha, Itália.

Com a substituição das rodas de ferro por pneus de borracha em 1933, os tratores tornaram-se mais ágeis e velozes. Em 1961 ocorre a disseminação do sistema Ferguson, um sistema hidráulico de engate por três pontos de implementos ao trator, que foi caracterizado como uma grande inovação tecnológica nos tratores da época. Na década de 1970 ocorre um incremento na produção de tratores com tração nas quatro rodas. Na década seguinte, 1980, a tendência é pela produção de tratores com tração dianteira assistida. A década de 1990 foi marcada pela utilização de sistemas eletrônicos para o auxílio a operação, evoluindo como tecnologia embarcada até os dias atuais.

No Brasil, o início da fabricação de tratores ocorre no ano de 1960, a partir da instituição do Plano Nacional da Indústria de Tratores Agrícolas, em 1959, pelo governo federal. Até essa década os tratores utilizados na agricultura brasileira eram importados da Europa e Estados Unidos (SCHLOSSER, 2001).

As primeiras marcas de tratores fabricadas no Brasil foram a Ford e a Valmet. Em 1965 já estavam no mercado tratores das marcas Massey Ferguson, Valmet, Ford, Deutz, CBT e Fendt, comercializando respectivamente, 35%, 21%, 20%, 12%, 10% e 2%, dos tratores. Nesta época o primeiro trator nacional foi fabricado pela Companhia Brasileira de Tratores (CBT), instalada em São Carlos, São Paulo. No princípio da década de 1970, a Massey Ferguson dominava 50% da comercialização dos tratores, sendo o restante comercializado, principalmente, pela CBT e Valmet. (SCHLOSSER, 2001)

Hoje, no Brasil, são fabricadas e comercializadas várias marcas de tratores, sendo as mais expressivas a Massey Ferguson, New Holland, Case, John Deere, Valtra, Agrale e Yanmar.

Atualmente, a demanda pela produção agrícola está diretamente dependente da utilização cada vez mais intensa da máquina agrícola e esta por sua vez dependente da capacitação de mão-de-obra, possibilitando a exploração agrícola sem a degradação do solo e do meio ambiente.

Dentre os equipamentos agrícolas tracionados por trator agrícola, a semeadora-adubadora é um dos mais importantes, por possibilitar a colocação das sementes no solo, próximas ao fertilizante, numa profundidade e espaçamento pré-determinados, favorecendo a germinação e o desenvolvimento das plantas, bem como todas as atividades posteriores de cultivo e colheita.

Segundo Casão Jr. (2006), citando Bernacki *et al* (1972), a primeira semeadora foi desenvolvida na Europa somente em 1636, por Joseph Locateli de Corinto – possuía conchas rotativas que pegavam as sementes num depósito cilíndrico e conduziam-nas por tubos até o solo. Em 1785 James Cook desenvolveu uma semeadora que tem sobrevivido até nossos dias.

Atualmente as semeadoras-adubadoras (semeadora conjugada com adubadora), tracionadas por trator agrícola ou não, são equipamentos imprescindíveis na atividade agrícola, possibilitando inclusive a utilização do sistema de plantio direto (plantio sem o revolvimento do solo) em larga escala, promovendo a melhoria das condições do solo, a preservação do meio ambiente, a fixação do homem no campo e a melhoria das condições de vida no meio rural.

O avanço tecnológico dos tratores foi acompanhado pelo avanço dos implementos, sendo hoje utilizados no Brasil equipamentos com nível tecnológico comparado aos melhores do mundo.

A diversidade de marcas e modelos de tratores e implementos é muito benéfica para a agricultura brasileira, mas também se constitui num problema para os profissionais responsáveis pela utilização desses equipamentos.

2.2 A Informática e a Mecanização

A crescente utilização da informática embarcada nas máquinas agrícolas vem facilitando o trabalho dos operadores, quando estes têm conhecimento prévio da forma de acionamento dos vários comandos necessários à execução das várias atividades. Em contrapartida, esse avanço tecnológico exige maior qualificação dos operadores e dos responsáveis pela utilização dos equipamentos.

A diversidade de controles e comandos internos entre os modelos de tratores, associada à diversidade de implementos, disponíveis nas propriedades agrícolas do Brasil, torna difícil a formação do profissional que conheça todos os detalhes necessários à correta utilização e conservação de cada equipamento (trator ou implemento).

Mesmo com toda a tecnologia disponível, as pessoas que trabalham com máquinas agrícolas estão constantemente expostas a riscos que podem mutilá-las ou até mesmo tirá-lhes a vida. Sendo o Técnico em Agropecuária um dos profissionais que, em muitas propriedades rurais, atua no gerenciamento das atividades das máquinas agrícolas, é muito importante que ele tenha os conhecimentos técnicos necessários à correta utilização das mesmas. Além das responsabilidades com o uso dos equipamentos (tratores e implementos) o Técnico em Agropecuária também é responsável, nessas mesmas propriedades rurais, pela

segurança dos operadores, segurança dos equipamentos e pela qualidade dos serviços executados.

Nesse sentido, em função das atividades de docência exercidas no contexto do Curso Técnico em Agropecuária, verificamos empiricamente, que os conhecimentos técnicos atingirão o objetivo de colaborar na formação do profissional quando forem disponibilizados de uma forma didática que possibilite a visualização de diversos detalhes dos componentes dos equipamentos e da interdependência dos mesmos para o correto funcionamento e execução de operações de campo, bem como melhorar o entendimento e o raciocínio do aluno na busca de soluções para problemas práticos.

Segundo Souza (2004), as novas tecnologias exercem um papel muito relevante nas mudanças que já estão ocorrendo em algumas salas de aulas, principalmente aquelas que estão relacionadas ao computador em rede.

Para o autor, tem crescido as pesquisas em educação que têm como foco o trabalho pedagógico que reforça o virtual, mas pouco chega à sala de aula, principalmente na área técnica, onde o conservadorismo e a resistência à mudança ainda são significativos.

As possibilidades que o ensino-aprendizagem de Mecanização Agrícola pode abrir aos alunos, em termos de compreensão, com a utilização de novos recursos podem ser consideráveis, pois é sabido que os ganhos cognitivos tornam-se reduzidos quando o trabalho em sala de aula reforça sobremaneira ou exclusivamente a memorização. Se não se exige dos alunos mais do que um esforço mecânico, desprezando todo o potencial que possuímos na apreensão de conhecimentos, evidentemente, não pode ser uma proposta fecunda (BACHELARD, 1996).

Nesta direção, também reconhecemos que esta tarefa é dos professores. Para Stenhouse (apud MARANGON, 2003), tal qual um artista, que trabalha com pincéis e tintas e escolhe texturas e cores, o profissional da educação deveria lançar mão de estratégias variadas até obter as melhores soluções para garantir a aprendizagem da turma.

Sendo cada vez mais difícil oportunizar aos alunos todas as atividades práticas necessárias e a experimentação das máquinas agrícolas em operação, percebemos que está mais do que no momento de começar a pensar em estratégias de ensino-aprendizagem – por que não com atividades multimídia – que, sem perder a qualidade da aprendizagem, nos permitam avançar no processo educacional da área. Dito de outra forma, que estratégias de ensino-aprendizagem virtuais podem contribuir para o processo presencial na disciplina de Mecanização Agrícola, no Colégio Agrícola de Camboriú?

Estas observações nos têm motivado a buscar alternativas de ensino-aprendizagem que possam dar conta das necessidades de aprendizado desses alunos e melhorar o aprendizado de outros. Acreditamos que devemos conciliar os processos de ensino-aprendizagem virtual e real, como forma de favorecer a aprendizagem dos alunos e estimular ações educativas inovadoras e mais eficientes.

A nosso ver, a utilização do computador no ensino-aprendizagem é um processo histórico irreversível, cabendo ao professor conduzir este processo visando à melhoria da formação do aluno, preparando-o e capacitando-o para atuar num mundo cada vez mais globalizado e competitivo.

A evolução tecnológica, embora tenha sido fundamental para a melhoria das condições de vida do homem, promoveu uma complexidade dos equipamentos agrícolas e um gama muito grande de informações a serem transmitidas a futuras gerações, bem como a necessidade de formar profissionais capazes de gerenciar estas informações e utilizá-las adequadamente para a manutenção ou melhoria dessas condições de vida, não só do homem, mas de todas as formas de vida existentes.

A sociedade atual passa por grandes mudanças, exigindo cidadãos críticos, criativos, reflexivos, com capacidade de aprender a aprender, de trabalhar em grupo, de se conhecer como indivíduo e como membro participante de uma sociedade que busca o seu próprio desenvolvimento, bem como o de sua comunidade. Cabe à educação formar este profissional. Por essa razão, a educação não pode mais restringir-se ao conjunto de instruções que o professor transmite a um aluno passivo, mas deve enfatizar a construção do conhecimento pelo aluno e o desenvolvimento de novas competências necessárias para sobreviver na sociedade atual. Neste sentido, a formação do profissional, para atuar nessa nova sociedade, implica em entender a aprendizagem como uma maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas idéias e valores (VALENTE, 1993, p. 140).

É sabido que o aprendizado produz mudanças no indivíduo. Mesmo para as atividades simples do dia-a-dia, como o andar de pé, são necessárias algumas habilidades para que se ande de forma ereta, com desenvoltura e segurança. Sabe-se também que o aprendizado se efetiva, quando se consegue fazer, na prática, a utilização do que foi aprendido.

Para Maturana e Varela “todo fazer é um conhecer e todo conhecer é um fazer” e “o fato de não esquecer que a circularidade entre ação e experiência se aplica também àquilo que estamos fazendo aqui e agora, é muito importante e têm conseqüências-chave...”. Os referidos autores afirmam também que “Toda reflexão, inclusive a que se faz sobre os fundamentos do conhecer humano, ocorre necessariamente na linguagem, que é nossa maneira particular de ser humanos e estar no fazer humano” (2001, p. 32).

No caso específico do ensino-aprendizagem de Mecanização Agrícola, as representações que os alunos fazem das informações são de suma importância para que os mesmos possam, tendo aprendido o conteúdo, resolver problemas e apontar novas soluções. Dentre as representações possíveis, aquelas feitas por imagens permitem maior riqueza de detalhes. Segundo Almeida e Seminário (2005, p. 179), “a metacognição envolve um processo recursivo que não pode ser apartado do processo imaginário, pois as imagens subjazem a qualquer processo mental”.

Para Freitas (2005, p. 225),

A educação escolar deve prover os alunos de uma formação que favoreça sua autonomia intelectual e cognitiva, sua potencialidade reflexiva, sua reflexividade, pois disso depende a possibilidade de virem a ter chance de acesso e permanência no mundo do trabalho. Entretanto, o desenvolvimento da reflexividade diz respeito não somente à dimensão cognitiva, mas também à dimensão ética, às escolhas, aos compromissos assumidos pelos sujeitos em seus contextos de práticas pessoais e profissionais.

Maturana e Varela (2001, p. 29) definem a reflexão como “um processo de conhecer como conhecemos, um ato de voltar a nós mesmos”. Afirmam também que ela é “a única oportunidade que temos de descobrir nossas cegueiras e reconhecer que as certezas e os conhecimentos dos outros são, respectivamente, tão aflitivos e tão tênues quanto os nossos” (p. 30).

Acredita-se que a utilização do computador, que por si só já atrai a atenção do aluno, poderá facilitar a concentração e canalizar sua atenção para o objeto de ensino-aprendizagem, pois o acesso às informações tornar-se-á mais dinâmico e prontamente disponível com o auxílio, inclusive, da internet.

Para Valente (1993, p. 50):

O ensino assistido ou auxiliado por computador parte do pressuposto de que a informação é a unidade fundamental no ensino e, portanto, preocupa-se com os processos de como adquirir, armazenar, representar e principalmente transmitir informação. Nesse sentido, o computador é visto como uma ferramenta poderosa de armazenamento, representação e transmissão da informação.

Utilizando certa dose de bom senso em nossas ações na busca de um dado objetivo, devemos avaliar constantemente os resultados obtidos. Esse mesmo bom senso indica que se não obtemos o resultado desejado, devemos no mínimo, agir de forma diferente para que o resultado também seja diferente.

A experiência de qualquer coisa fora do indivíduo, conforme afirmam Maturana e Varela (2001, p. 31), “é validada de uma maneira particular pela estrutura humana, que torna possível ‘a coisa’ que surge na descrição”. Fazem esta afirmação baseados no princípio, defendido por eles, de que “há uma inseparabilidade entre o que fazemos e nossa experiência do mundo”. (p. 31)

Pela rapidez com que as informações são geradas, ao mesmo tempo, que outras tornam-se obsoletas, acredita-se que é mais importante o estudante saber pesquisar e trabalhar com a informação, para a resolução de problemas, do que simplesmente memorizá-las na expectativa de utilização futura.

Para Valente (1995, p. 6),

A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento — o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor — e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno.

2.3 Ensino e Tecnologia

Hoje, mais que nunca a educação profissional e tecnológica, ganha cada vez mais importância como elemento essencial para a construção da cidadania e para uma melhor inserção dos cidadãos no mundo atual, cujas transformações acontecem muito rapidamente.

Com o advento da informática, o avanço tecnológico é muito maior que em qualquer outra época da história. Como diz Hobsbawm, no momento em que o ser humano se “apropria” de uma (parte da) “técnica”, ela já foi substituída por outra, mais avançada, e assim sucessivamente. Neste contexto, Neitzel confirma:

[...] As tecnologias se sucedem uma a uma e o novo de hoje é fruto de um amadurecimento, de uma evolução que se desenvolve progressivamente. Há um processo evolutivo das sociedades humanas, o novo de hoje é o avançado de ontem e o ultrapassado de amanhã. Dessa forma, o modo de vida das pessoas vai sendo modificado gradativamente (NEITZEL, 2001, p.37).

Assim, em função da dinamicidade da produção agrícola e da complexidade do agronegócio interligado à economia globalizada, torna-se necessário que o técnico agrícola seja capaz de atender as novas competências com habilidades propiciadas pela educação geral, bem como uma ampla variedade de competências tecnológicas.

O processo de globalização leva à transdisciplinaridade que aponta para outra maneira de representar os conteúdos escolares, baseando-se na interpretação vivencial do mundo. Para isso, torna-se necessário um planejamento cuidadoso. Nessa perspectiva, encontra-se a análise de Morin (2000, p. 70-71):

Não basta agitar a bandeira do global: deve-se associar os elementos do global com uma articulação organizadora complexa, deve-se contextualizar esse mesmo global. A reforma necessária do pensamento é aquela que engendrará um pensamento do contexto e do complexo.

Hernandez, corroborando com Morin reforça:

O ensino mediante “projetos de trabalho”, “centros de interesse”, “projetos interdisciplinares”, “currículo integrado”, “pesquisa sobre o meio” “créditos de síntese” foram algumas das iniciativas que se desenvolveram para responder, de uma maneira mais ou menos satisfatória, às mutáveis demandas e necessidades as quais a escola deve responder (HERNANDEZ, 1998, p.38-39).

Os autores fazem uma reconfiguração do ensino, onde há necessidade de uma nova articulação, transformando o objeto de ensino em objeto de reflexão, através da construção do conhecimento pela prática.

Dentro desse contexto, Shank (1997, p.159) coloca que há várias maneiras de se aprender através da prática. Num ambiente interativo a informática permitirá essa atuação, pois é uma importante ferramenta transdisciplinar que facilita e dinamiza o processo de ensino-aprendizagem.

O computador enquanto ferramenta de trabalho permite aos alunos uma atenção individualizada, além de estimular a curiosidade, a criatividade, explorar habilidades e tornar o ensino prazeroso como afirma Schank:

Usando os planos de ensino como caminho para entender que os métodos manuais de ensino não são a única razão para olharmos para eles. Planos de ensino são sempre superiores aos métodos manuais para o ensino. Eu concordo que a perspectiva da aprendizagem pode ser divertida. Computadores podem permitir a nós fazer da aprendizagem uma coisa bastante divertida. Você pode questionar esta afirmação antes de tudo, muitas pessoas que tem usado computador tem tido muitas experiências frustrantes com eles. Sempre, frustrações com computadores são resultados de projetos, dificuldades de uso e softwares inúteis. Bons softwares têm potencial de abrir mundos que eram previsivelmente sem limites, impossíveis, perigosos, ou simplesmente evitados pelos sistemas de ensino. Computadores providenciam a chave que os métodos manuais de ensino não podem oferecer: Instrutores um a um (cara a cara) especialmente feito por cada estudante que está no controle de seu próprio processo de aprendizagem” (SCHANK, 1994, p.18).

Para Valente (1993), a implantação da informática na educação consiste basicamente de quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como ferramenta educacional e o aluno. O software educativo tem tanta importância quanto os outros ingredientes, pois, sem ele o computador jamais poderá ser utilizado na educação.

Os softwares são imprescindíveis e o professor deve analisar os programas de computadores (os softwares) que deseja utilizar, pois deve ser algo que estimule o aluno a pensar, desenvolvendo seu raciocínio lógico através dessa interação com a máquina. Esses programas de simulação permitem destacar aspectos específicos do conteúdo trabalhado,

possibilitando aos alunos a construção do conhecimento, através da exploração da potencialidade do computador. De acordo com Valente, (1993, p.2) “o ensino-aprendizagem através do computador oscila entre dois pólos. Num lado, o computador, através do software, ensina o aluno. Enquanto no outro, o aluno, através do software, ‘ensina o computador’”.

Assim, quando o computador ensina o aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar e quando o aluno ensina o computador, o computador é uma máquina a ser ensinada onde o aluno poderá executar tarefas, dando instruções ao computador através do software. Os softwares já são considerados pelos educadores como uma ferramenta eficaz para o diálogo do aluno com o conhecimento.

Ao tratar o computador como máquina de ensinar, possibilitando a apreensão de conhecimentos de qualquer natureza, Valente (1993), cita como categorias de programas mais comuns os que possuem as seguintes características: *Programas Tutoriais* sendo uma versão computacional de instrução programada, *Programas de exercício e prática (drilland-practice)*, baseados em situações de repetição e memorização, jogos com exploração auto-dirigida, e *simulação*, baseados em modelos dinâmicos e simplificados de situações reais.

A grande parte dos softwares educacionais para estudantes encontra-se na categoria *exercício e prática*, uma vez que apresentam como proposta de ensino-aprendizagem, atividades que devem ser desempenhadas segundo modelo oferecido pelo programa.

A utilização dos softwares só faz sentido na medida em que os professores o conceberem como uma ferramenta de auxílio as suas atividades didático-pedagógicas, como instrumento de planejamento e realização de projetos interdisciplinares, como elemento que motiva e ao mesmo tempo desafia o surgimento de novas práticas pedagógicas, tornando o processo ensino-aprendizagem uma atividade inovadora, dinâmica, participativa e interativa.

Concordamos com Lucena (1992), quando afirma que para um software ser utilizado com finalidade educacional ou em atividades curriculares, é necessário que sua qualidade de interface e pertinência pedagógica sejam previamente avaliadas, de modo a atender às áreas de aplicação a que se destina e, principalmente, satisfazer as necessidades dos usuários.

Assim, quem melhor do que o professor, com sua vivência diária com os alunos, conhecedor de suas realidades e anseios, poderia desenvolver um produto eficiente e pedagogicamente correto?

A utilização do software educacional, hoje, deve atender aos objetivos específicos e fazer uso de recursos que potencializem o processo não só de aquisição, mas também, de reforço de determinados conhecimentos e habilidades, estimulando o desenvolvimento cognitivo do aluno, permitindo um aprendizado expressivo através de técnicas de simulação e resolução de problemas.

3 PANORAMA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Historicamente no Brasil, a relação entre a educação propedêutica e profissional é marcada pela dualidade, o que Kuenzer chamou de *dualidade estrutural*. Nesse sentido, o que existia até o século XIX era uma educação voltada para as elites, preocupada com a formação de futuros dirigentes, que iriam desempenhar funções intelectuais.

Na análise de Manfredi (1998) os primeiros indícios do ensino profissional tiveram início no fim do período imperial quando surgiram as primeiras instituições destinadas a formar indivíduos habilitados para as primeiras letras e a iniciação em ofícios, beneficiando as crianças pobres, os órfãos e os abandonados, dentro de uma visão meramente assistencialista, que segundo Manfredi,

[...], crianças e jovens em estado de mendicância eram encaminhados para essas casas, onde recebiam instrução primária [...] e aprendiam alguns dos seguintes ofícios: tipografia, encadernação, alfaiataria, tornearia, carpintaria, sapataria etc. Concluída a aprendizagem, o artífice permanecia mais três anos no asilo, trabalhando nas oficinas, com a dupla finalidade de pagar sua aprendizagem e formar um pecúlio que lhe era entregue no final do triênio (MANFREDI, 1998, p.76-77).

É só no início do século XX que a educação profissional dá os primeiros passos, quando são criadas 19 escolas de artes e ofícios em várias partes do país, através do Decreto n.7.566, de 23 de setembro de 1909 e, conforme Kuenzer (1995, p.122), essas foram as “precursoras das escolas técnicas federais e estaduais. Estas escolas [...], obedeciam a uma finalidade moral de repressão: educar, pelo trabalho, os órfãos, pobres e desvalidos da sorte”.

Até a década de 1920, o perfil essencialmente agrário dominava no Brasil. Esse cenário altera-se, com a crise da república oligárquica do café, que desembocou na Revolução de 1930, trazendo mudanças econômicas e sociais, entre elas, a industrialização, o crescimento urbano e a emergência de novos grupos sociais.

Nesse contexto, Antônio Pedro (2005, p. 403), afirma que “a industrialização e a urbanização passaram a ser elementos importantes no desenvolvimento da sociedade”, nesses centros urbanos emergia, de um lado, a burguesia industrial, de outro, crescia o operariado urbano.

Esse processo de modernização vai alterar o quadro da educação brasileira a partir dos anos 1940, em decorrência da diferenciação e do surgimento dos vários profissionais, vindos dos setores secundário e terciário. Assim, segundo Kuenzer:

[...], começam a se multiplicar escolas e cursos para atender aos vários ramos ocupacionais [...], através das Leis Orgânicas, a formação profissional destinada aos trabalhadores instrumentais passa também a contar com alternativas em nível médio de 2º ciclo: o agro técnico, o comercial técnico, o industrial técnico e o normal, que não davam acesso ao ensino superior (KUENZER, 1995, p.123).

As Leis Orgânicas são um conjunto de decretos que regulamentou a educação nacional, conhecida como Reforma Capanema. O ensino no Brasil passou a ser estruturado em dois níveis, a educação básica e a superior. Sendo que a educação básica era dividida em duas etapas: o curso primário e o secundário propedêutico, subdividido em ginásial e colegial.

Os cursos técnicos profissionalizantes (Normal, Técnico Comercial e o Agrícola) não davam acesso ao ensino superior. Já para as elites, reconhece Kuenzer, “havia outra trajetória:

o ensino primário seguido pelo secundário propedêutico, completado pelo ensino superior, este sim dividido em ramos profissionais” (KUENZER, 1995, p.122).

Somente a partir da década de 1950 começam a se esboçar as primeiras tentativas para superar a divisão entre o ensino propedêutico e o profissionalizante.

A primeira lei educacional só acontece depois de 15 anos da promulgação da Lei Orgânica, é a Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional (LDB), Lei 4.024/61, que estrutura o ensino em três graus: primário, médio e superior.

O período compreendido entre as décadas de 1960 e 1970 foi marcado pelo chamado “milagre econômico”, um crescimento da economia acima do normal, o qual necessitava de pessoas para atuarem no mercado de trabalho, como bem analisa Kuenzer (1995, p.125) “a expectativa do desenvolvimento industrial com suas cadeias produtivas levava a antever significativa demanda por força de trabalho qualificada, notadamente no nível técnico”

A autora esclarece que pela primeira vez, a legislação educacional articula o ensino profissional ao sistema regular de ensino, estabelecendo a equivalência entre os cursos profissionalizantes e o propedêutico. Mesmo assim, “a equivalência não supera a dualidade estrutural, posto que, continuam a existir dois ramos distintos de ensino para distintas clientela, voltados para necessidades bem definidas da divisão do trabalho” (KUENZER, 1995, p.124).

A partir do final da década de 1960 e início da década de 1970, o Brasil passou por amplo processo de mudança nos padrões vigentes na produção, que tinham como principal característica a fabricação em massa de bens e serviços nos setores econômicos clássicos, ou seja, na agricultura, na indústria e nos serviços e, a partir desse momento, é que o ensino agrícola, em especial o técnico profissionalizante, passou a se expandir pelo país.

Assim, nasce uma nova política para o ensino definida pela Lei 5.692 de 11 de agosto de 1971 que pretendeu transformar o ensino de 2º grau em profissionalizante. De acordo com Soares (2003), a intenção era acelerar a formação da força de trabalho ao máximo, nos moldes exigidos pela divisão internacional do trabalho.

A partir da década de 1980, surge um novo cenário econômico e produtivo verificado pela revolução tecnológica, agregadas à produção e à prestação de serviços. As empresas passaram a exigir, desde então, profissionais qualificados com níveis de educação cada vez mais elevados.

A globalização exige mudanças, pois as transformações verificadas pela revolução tecnológica são muito rápidas, necessitando de uma nova configuração de produção flexível, pois a forma taylorista/fordista está superada. Esta nova realidade econômica requer conhecimentos mais elaborados. Conforme Singer, “a aplicação da tecnologia decorrente da micro-eletrônica suscitou a criação de novos ramos de produção [...] exigem habilidades especiais cuja obtenção se dá apenas em graus elevados de escolaridade” (SINGER, 1995, p.10).

Nessa perspectiva foi necessário reorganizar o Ensino que através da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabeleceu a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), e o Decreto 2.208, de 17 de abril de 1997, que regulamentou a educação profissional.

Desde a promulgação da nova LDB (Lei 9.394/96) constata-se uma série de inovações, entre elas a qualificação e a requalificação dos trabalhadores, a fim de garantir empregos e melhorar a competitividade dos brasileiros, conforme constata Niskier, “A partir dos anos 90, o Brasil foi inserido na nova organização da economia mundial [...]. A competição passou a ser de produtividade, aí o nível educacional da mão-de-obra faz falta” (1999, p.24).

Ferreira (2003) esclarece que a nova LDB e o Decreto 2.208, deixam de priorizar a habilitação profissional no ensino médio e apontam para a constituição, nas escolas técnicas e agrotécnicas, de centros de formação e qualificação especializados na ministração de

conteúdos técnicos. O que, de fato, acabou se consolidando foi a instalação de uma organização própria para a educação profissional, articulada, porém independente do ensino médio.

A equivalência entre cursos de nível médio e profissional deixa de existir, como confirma Kuenzer, que “embora, a nova LDB (Lei 9.394/96) assegure a possibilidade de manutenção de cursos de habilitação profissional que integrem educação geral e formação profissional, o Decreto n.2.208/97, na prática, inviabilizou esta possibilidade” (KUENZER, 1995, p.135).

Com o Decreto 2.208/97, a educação profissional se organiza em três níveis distintos de acordo com o Art. 3º “

- I. básico: destinado à qualificação, requalificação e reprofissionalização de trabalhadores, independentemente de escolaridade prévia;
- II. técnico: destinado a proporcionar habilitação profissional a alunos matriculados no ensino médio ou egressos dele, devendo ser ministrado na forma estabelecida por este Decreto;
- III. tecnológico: correspondente a cursos de nível superior na área tecnológica, destinados a egressos do ensino médio e técnico.”

Sendo assim, com esta Reforma, os cursos técnicos de modo geral, não mais garantem aos seus egressos o direito de avançar aos cursos superiores, torna necessário cursar o nível médio previamente ou concomitantemente para ingressar à universidade.

Para a implementação da Reforma da Educação Profissional o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial tiveram um papel importante, através do financiamento da reforma do sistema educacional brasileiro e que segundo Soares, “disponibilizou uma significativa parcela de recursos com base no entendimento de que o melhor antídoto para os males da pobreza e do desemprego é a educação elementar e a formação profissional” (SOARES, 2003, p.127).

As estratégias defendidas pelas diretrizes do Banco Mundial, na década de 1990 para os países onde atuam, sinalizam uma ênfase na educação técnico-profissional que encaminha para a sua privatização, descompromissando o Estado com o seu financiamento. Assim, conferem ao setor privado o papel principal na educação profissional e como responsável pelas mudanças na política educacional.

Nesse contexto, o Decreto n.2.208/97, o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP) e as ações deles decorrentes ficaram conhecidos como a Reforma da Educação Profissional, para facilitar a adaptação à nova política neoliberal.

Em 05 de outubro de 1999, através do Parecer 16/98 e da Resolução 04/99 do Conselho Nacional da Educação, implanta-se, no plano legislativo, a vinculação entre as escolas e o setor produtivo. Esta vinculação ganha destaque quando constituem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico, publicado em 2000, o CNE passa a modificar a composição do currículo das Escolas, substituindo as antigas grades curriculares por currículos baseados em competências.

Nesse contexto, o conhecimento torna-se o eixo principal diante das transformações provocadas pelas inovações tecnológicas, voltada para a globalização de mercados. Neste novo quadro as reformas educacionais, impulsionadas por este cenário, conduziram mudanças ao ensino médio e ao técnico, como podemos verificar nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional (DCNEP) as quais recomendam que “a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 1999, p.14).

3.1 O Ensino Profissional Agrícola

O ensino agrícola surgiu no Brasil no fim do período imperial, segundo Franco (1999, p.64), foram implantadas as primeiras instituições de educação agrícola destinadas à formação de agrônomos. No entanto, só foi reconhecido formalmente em 1910, através do Decreto 8.319. Passou, então, a ser ministrado em quatro categorias: Ensino Agrícola Superior, Ensino Agrícola Médio, Aprendizes Agrícolas, e Primário Agrícola.

O ensino agrícola de nível médio teve sua primeira regulamentação estabelecida, com a criação da Lei 9.613, de agosto de 1946, conhecida como Lei Orgânica do Ensino Agrícola. Essa Lei, segundo Franco classificou os estabelecimentos de ensino agrícola em:

Escolas de Iniciação Agrícola, certificando o operário agrícola; Escolas Agrícolas, certificando o mestre agrícola; e Escolas Agrotécnicas que atribuíam o certificado de Técnico em Agricultura, Horticultura, Zootecnia, Práticas Veterinárias, Indústrias Agrícolas, Laticínios e Mecânica Agrícola (FRANCO, 1999, p.68).

A promulgação da Lei 4.024/61, primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), apesar de determinar a equivalência dos cursos técnicos da área primária da economia para fins de acesso ao nível superior, além da Agronomia e da Veterinária, não corroborou para a quebra da dualidade entre o ensino propedêutico e o ensino profissionalizante. Essa lei para Kuenzer:

não altera a essência do princípio educativo tradicional, que é a existência de dois projetos pedagógicos distintos que atendem às necessidades definidas pela divisão técnica e social do trabalho de formar trabalhadores instrumentais e trabalhadores intelectuais através de sistemas distintos (KUENZER, 1995,p.15).

Franco (1999) explicita que em decorrência da LDB, as antigas escolas de iniciação agrícolas (formadoras de operários agrícolas) e as escolas agrícolas (formadores de mestres agrícolas) foram agrupadas recebendo a denominação de Ginásios Agrícolas. E as escolas agrotécnicas passaram a se denominar Colégios Agrícolas, ministrando as três séries do colegial e conferindo aos concluintes o diploma de técnico em agricultura.

A metodologia adotada pelos colégios agrícolas foi o modelo do “aprender a fazer, e fazer para aprender” (Brasil, MEC/COAGRI, 1984). Sendo que esse princípio adotado, ainda hoje, na maioria destas escolas.

Os colégios agrícolas passam a adotar, em 1966, o modelo Escola Fazenda, que foi proposto no Programa do Conselho Técnico-Administrativo da Aliança para o Progresso - CONTAP II (Convênio Técnico da Aliança para o Progresso, MINAGRI/USAID para suporte do ensino agrícola de grau médio).

A Escola Fazenda passaria a ser a nova metodologia a ser implantada nos colégios agrícolas, procurando minimizar os problemas existentes na baixa produtividade das escolas.

Em 1970, através do Ministério da Educação e Cultura, realizou-se a expansão em toda rede federal de ensino agrícola. Com base na Lei nº 5.692/71, que definiu a nova política para o ensino técnico através do Decreto nº 72.434, de 09 de julho de 1973, foi criada a Coordenadoria Nacional de Ensino Agrícola (COAGRI) com a finalidade de proporcionar, assistência técnica e financeira a estabelecimentos especializados em ensino agrícola do Ministério da Educação e Cultura (MEC).

Em 4 de setembro de 1979, pelo Decreto nº 83.935, as escolas agrícolas passaram a ter a denominação de Escolas Agrotécnicas Federais, acompanhadas do nome do município onde se encontravam localizadas.

Sobral (2005) explicita que as escolas agrícolas ficaram subordinadas até 1986 à COAGRI (Coordenadoria Nacional do Ensino Agrícola), depois até 1990 ficou ligada à SESA (Secretaria de Ensino de 2º Grau) .

A partir de 12 de abril de 1990, o ensino agrotécnico passou a ser subordinado à SENET (Secretaria Nacional de Educação Tecnológica). Entretanto, em 1992, passou a se chamar SEMTEC (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), tendo como finalidade: cuidar da Educação Média e tecnológica do país, e a partir de 2004, passa a denominar SETEC (Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica).

Com a Reforma da Educação Profissional realizada a partir da Lei 9.394/96, sobretudo após a publicação do Decreto 2.208/97, os cursos técnicos de modo geral não garantem mais aos seus egressos o direito de ingressar no nível superior.

Com a separação entre o ensino técnico e médio, apenas o médio permite aos seus egressos o acesso aos cursos superiores. Os alunos formados em cursos técnicos precisam cursar o nível médio previamente ou concomitantemente a estes para chegar à universidade.

Em 05 de outubro de 1999, através do Parecer 16/98 e da Resolução 04/99 do Conselho Nacional da Educação, implanta-se, no plano legislativo, a vinculação entre as escolas e o setor produtivo. Esta vinculação ganha destaque quando constituem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico, publicado em 2000, o CNE (Conselho Nacional de Educação) passa a modificar a composição do currículo das Escolas, substituindo as antigas grades curriculares por currículos baseados em competências.

Na referida Resolução a competência profissional é definida como a “capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação, valores, conhecimentos e habilidades necessárias para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho” (BRASIL, 2000, p.108).

MARKET (2002) esclarece que as Diretrizes Curriculares dos cursos de formação profissional se caracterizam por delinear o perfil ideal do trabalhador qualificado, tendo por base as premissas saber-fazer (dimensão prática do setor produtivo); saber-ser (traço de personalidade e caráter) e saber-agir (tomada de decisão frente à demanda produtiva).

No campo do trabalho pesquisado, Disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú, que é lócus desta investigação, seguindo as orientações da Resolução n. 04/99, está estruturada a partir das seguintes competências:

- a. Identificar e compreender motores de combustão interna e os combustíveis, lubrificantes e ferramentas mecânicas utilizados nestes motores;
- b. Identificar componentes e operar corretamente um trator agrícola observando os procedimentos de manutenção e segurança;
- c. Identificar os pontos onde são fixados implementos ou máquinas ao trator agrícola e fixá-los corretamente;
- d. Identificar os implementos de preparo de solo e preparar o solo corretamente utilizando-os;
- e. Identificar e regular corretamente as semeadoras-adubadoras tracionadas por trator agrícola;
- f. Identificar e regular corretamente os pulverizadores e atomizadores tracionados por trator agrícola;
- g. Identificar e trabalhar corretamente com o distribuidor de esterco líquido e com a roçadora tratorizada;
- h. Identificar e regular corretamente uma colheitadeira automotriz de grãos;
- i. Identificar e trabalhar corretamente com a colhedora-picadora de forragens;
- j. Orientar cálculos de rendimento de máquinas e implementos agrícolas.

3.2 O Colégio Agrícola de Camboriú

Para que se possa compreender melhor a investigação realizada, faz-se necessário, resumir a história da trajetória do Colégio Agrícola de Camboriú-SC, que se constitui como uma instituição pioneira e tradicional na área de agropecuária.

O Colégio Agrícola de Camboriú (CAC) foi criado em 08 de abril de 1953 através de um acordo firmado entre os Governos da União e do Estado de Santa Catarina, com publicação no Diário Oficial da União em 15 de abril de 1953, na vigência da Lei 4.024 de 20/12/1961. Formou Mestres Agrícolas em nível ginásial no período de 1962 a 1968 e Técnicos Agrícolas, em nível médio, a partir de 1967, e foi influenciado pelas leis e pelas mudanças sociais e políticas que se seguiram.

Após o período de construção de sua estrutura física, na cidade de Camboriú/SC, iniciaram-se as atividades pedagógicas em 1962 com o curso ginásial agrícola, passando a oferecer, prioritariamente a partir de 1965, o ensino de 2º grau profissionalizante voltado para o ramo agropecuário, concomitante com o Ensino Médio, tendo sido oferecidos conjuntamente, o ginásial e o 2º grau, até 1968.

Com o decreto número 62.178 de 25 de janeiro de 1968 a responsabilidade administrativa e financeira do colégio (até então vinculada a Diretoria de Ensino Agrícola do Ministério da Agricultura) foi transferida para a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, permanecendo vinculado a esta instituição, desde então.

Na sua fundação o CAC teve seu funcionamento e atividades pedagógicas regidas pela Lei 4.024 de 20/12/1961, passando, em 1971, a ser regido pela Lei 5.692 de 11/08/1971.

Na vigência desta lei o CAC preocupou-se em:

- a) democratizar o processo de tomada de decisão na escola, incentivando a participação ativa dos representantes dos vários segmentos sociais; b) co-participar de programas que contribuam para a melhoria de vida da comunidade nas áreas de alimentação, higiene, saúde, preservação do meio ambiente, educação do menor carente etc; c) promover gestões junto a órgãos governamentais, a fim de oportunizar ao técnico em agropecuária a aquisição de terra e de capital suficientes para sua fixação como produtor rural; d) proporcionar ao técnico em agropecuária orientação e assistência técnica, para que o mesmo possa se estabelecer como produtor autônomo; e) atuar com a comunidade no processo de sua auto-organização, por meio de formas de reivindicar seus direitos, de desenvolver trabalhos associativos ou de encaminhar propostas que visem à solução de problemas. (FRANCO, 1999, p. 71, numeração nossa)

Nesse sentido atendeu as determinações dos planos governamentais, através das linhas norteadoras do ensino agrícola nas escolas agrícolas de 2º grau.

A partir de 1983, período em que entrava em vigor a Lei 7.044 de 18/12/1982, o CAC visava atender as necessidades do mercado de trabalho, observando a legislação vigente para cada caso, conforme consta do seu Projeto Político Pedagógico (2001, p. 20). Atualmente a escola segue as normas da Lei 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação).

Desde sua fundação o Colégio Agrícola de Camboriú adota o lema “aprender a fazer, fazendo”. Este lema norteia, ainda hoje no curso Técnico em Agropecuária, as atividades pedagógicas, ensinando produzindo e produzindo ensinando, em especial as atividades de Escola Fazenda onde o aluno realiza na prática, em setores didáticos e de produção, os ensinamentos obtidos em sala de aula.

Inicialmente, o regime de internato abrangia todos os alunos matriculados (todos do sexo masculino). Posteriormente o colégio implantou o regime de semi-internato para alunos e alunas, sendo que o regime disciplinar, adotado pelo CAC, é bastante rígido, centralizado na

figura do Diretor, confirmando que “esta pedagogia do trabalho taylorista-fordista priorizou os modos de fazer e o disciplinamento” (KUENZER, 1995, p. 127).

Para o ingresso no CAC os candidatos passam por um processo de seleção composto por: prova de conhecimentos das disciplinas de 1º ou de 2º grau e uma entrevista que busca detectar o interesse e a aptidão para o curso pretendido. Historicamente, segundo Souza (1999), para o curso de Técnico em Agropecuária, muitas das vagas têm sido ocupadas por filhos de agricultores, sendo grande parte filhos de pequenos agricultores, e filhos de trabalhadores da classe média. Esta constatação confirma, segundo Kuenzer (1995, p. 125), o retorno “ao modelo anterior a 1971: as escolas propedêuticas para as elites e profissionalizantes para os trabalhadores”, após a implantação da Lei 7.044/82.

A formação profissional no CAC também tem sido influenciada pelas mudanças no mundo do trabalho, selecionando os conteúdos conforme cita Kuenzer (1995, p. 127):

a partir das tarefas típicas de cada ocupação, notorizando-se as séries metódicas e a análise ocupacional pelas agências formadoras de mão-de-obra. O aprendizado privilegiou as formas de fazer para uma ocupação definida, para atender às demandas de um processo produtivo parcelado, com tecnologia rígida e pouco dinâmica.

Desde sua fundação, até hoje, o CAC oferece o ensino público e gratuito, não sendo totalmente influenciado pela lógica da racionalidade financeira neoliberal citada no Decreto 2.208/97, principalmente por estar vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Atualmente a formação profissional no CAC vem se diversificando, formando também profissionais nas áreas de meio ambiente, informática e de transações imobiliárias, sendo mantidos os seguintes cursos: Técnico em Agropecuária concomitante ao ensino médio, Técnico em Agropecuária, na modalidade pós-médio, com dois anos de duração, Técnico em Meio Ambiente pós-médio, com um ano de duração, Técnico em Turismo e Hospitalidade concomitante ao ensino médio, Técnico em Transações Imobiliárias, pós-médio com um ano e meio de duração, Técnico em Informática pós-médio, com um ano e meio de duração, Técnico em Informática concomitante ao ensino médio e Técnico em Informática com concomitância externa do ensino médio, além de outros cursos de pequena duração. Apenas os alunos dos cursos de agropecuária, meio ambiente e turismo e hospitalidade executam atividades de campo (escola fazenda) nas unidades didáticas e de produção da Escola.

Desde sua fundação, o CAC proporciona a inserção no mercado de trabalho com maior ênfase, mas também possibilita o ingresso em níveis superiores de ensino, pois segundo Ferreira (1995), os alunos formados têm seguido caminhos diversos na inserção no mercado de trabalho, sendo que muitos prosseguiram nos estudos, ingressando nos mais variados cursos do terceiro grau, galgando posições na sociedade.

A publicação do Decreto 6095/2007, de 24 de abril de 2007, estimula o processo de reorganização das Instituições Federais de Educação Profissional e Tecnológica, a fim de que estas atuem de forma integrada regionalmente, com natureza jurídica de autarquia, detentoras de autonomia administrativa, patrimonial, didático-pedagógica e disciplinar.

Após a divulgação do referido Decreto, houve diversas reuniões, debates, discussões em todas as escolas envolvidas para analisar a proposta. Assim, no dia 29/11/2007, em Blumenau/SC, realizou-se uma reunião com os representantes do Ministério da Educação e da SETEC, juntamente com os servidores de todas as escolas técnicas de Santa Catarina para apreciação da proposta do MEC.

Em atendimento a Chamada Pública MEC/SETEC n.001/2007, houve o encaminhamento formal com o aceite e as propostas de todas as escolas federais de Santa Catarina para a sua transformação em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Conforme consta do *Webster's International Dictionary*,

a pesquisa é uma indagação minuciosa ou exame crítico e exaustivo na procura de fatos e princípios; uma diligente busca para averiguar algo. Pesquisar não é apenas procurar a verdade; é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos (MARCONI, 2006, p.15).

Ander-Egg (1978), citado por Marconi (2006), caracteriza a pesquisa que foi realizada como uma “*pesquisa aplicada*”, pois a mesma possui um interesse prático e seus resultados serão utilizados na tentativa de oferecer mais uma opção para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Mecanização Agrícola no Colégio Agrícola de Camboriú.

Esta pesquisa também se caracteriza, como um estudo de caso, pois segundo Hildebrand (1999), estudos de casos se constituem na estratégia preferida quando o “como” e/ou o “por que” são as perguntas centrais, tendo o investigador um pequeno controle sobre os eventos, e quando o enfoque está em um fenômeno contemporâneo dentro de algum contexto de vida real.

Tratando-se da finalidade da pesquisa, concordamos com Bunge (1972), citado por Marconi (2006), quando afirma que a pesquisa tem duas finalidades: *acumulação* e *compreensão* dos fatos levantados, pois sem a reunião sistematizada e organizada de dados não se justifica, cientificamente, o desenvolvimento de um projeto de pesquisa.

Segundo Tripodi et al. (1975), citado por Marconi (2006, p. 84), esta pesquisa enquadra-se como “quantitativo-descritiva através de estudos de verificação de hipótese”. Concomitantemente a esta técnica, foi utilizada a “observação direta participante” (MARCONI, 2006, p. 87-88).

Os dados para análise dos resultados foram obtidos de duas formas: “pesquisa documental e contatos diretos” (MARCONI, 2006, p. 25).

A pesquisa documental constituiu-se das verificações escritas, respondidas pelos alunos antes do início das aulas e após o ensino-aprendizagem do conteúdo. Os contatos diretos com os alunos foram efetivados no processo de ensino-aprendizagem, nos debates em sala de aula e na resolução de problemas práticos envolvendo cálculos e análise de procedimentos operacionais.

O comportamento do professor/pesquisador foi o mesmo nas duas turmas, nos seguintes aspectos:

- a) Empenho nas explicações necessárias ao entendimento de todos os alunos, sobre o conteúdo abordado;
- b) Comprometimento nas respostas às dúvidas dos alunos;
- c) Atenção diferenciada aos alunos com maior dificuldade;
- d) Firmeza no controle da disciplina dos alunos em sala de aula, exigindo deles, comportamento adequado ao processo de ensino-aprendizagem (interesse, concentração, dedicação), permitindo-lhes, no entanto, liberdade para expor opiniões e fazer perguntas.

4.1 Universo da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em duas turmas – AE06 e AF06 – do curso Técnico em Agropecuária, modalidade pós-ensino médio do CAC – Colégio Agrícola de Camboriú – de 2006, durante as aulas da disciplina de Mecanização Agrícola, com observações diretas e registro das atividades, acompanhadas de análises documentais e questionários (verificações),

permeando a análise quantitativa e qualitativa das informações obtidas, das respostas das verificações escritas e dos debates em sala de aula.

As turmas são identificadas no CAC através das seguintes nomenclaturas:

- A – Curso Técnico em Agropecuária;
- E, F – Letra que corresponde a turma de pós ensino médio;
- 06 – Ano de ingresso no colégio;
- AE06 – Turma E do Curso Agropecuária pós-médio com ingresso em 2006;
- AF06 – Turma F do Curso Agropecuária pós-médio com ingresso em 2006.

4.2 Estratégia da Pesquisa

Sendo o objeto desta pesquisa, verificar a viabilidade de uso de um software (Anexo B) como recurso didático digitalizado (apresentação do conteúdo através do computador), na disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú, como elemento de enriquecimento da aprendizagem, com a orientação do professor, utilizou-se a “comparação de frequência” (Marconi, 2006, p. 59) entre dois grupos.

Foram selecionadas as turmas AE06 (19 alunos) e AF06 (23 alunos) por possuírem características em comum, que são:

- a) Todos os alunos já possuem o ensino médio completo;
- b) Todos os alunos são oriundos do meio rural;
- c) Todos os alunos têm idade superior a 18 anos, sendo que mais de 90% dos alunos, das turmas AE06 e AF06, possuem idade entre 18 e 25 anos (94% na turma AE06 e 92% na turma AF06);
- d) Nas duas turmas, a maioria dos alunos é do sexo masculino (AE06 com 95% e AF06 com 87%).
- e) Todos os alunos ingressaram juntos no Colégio Agrícola de Camboriú, no início de 2006.

Na abordagem do conteúdo nas turmas AE06 e AF06 o professor/pesquisador seguiu a sequência da apostila distribuída a cada aluno, mantendo a dinâmica de partir do mais simples para o mais complexo, no decorrer das aulas.

As verificações inicial (feita antes do início das aulas) e final (feita após o ensino-aprendizado do conteúdo) (Anexo A), foram idênticas, possibilitando verificar o aprendizado de cada aluno no período. Ambas foram aplicadas pelo professor/pesquisador, garantindo que cada aluno respondesse individualmente e que todos tivessem o mesmo tempo máximo (90min) de resposta para cada verificação.

As respostas de cada pergunta foram extraídas da apostila distribuída a todos os alunos e avaliadas segundo um gabarito (Anexo A) previamente elaborado. Para a resposta correta de cada questão foi atribuído o valor de 100%, distribuído nos itens de cada resposta. A média dos percentuais obtidos em cada resposta ressaltou o aprendizado médio de cada aluno.

4.3 Trajetória da Análise

Para a análise dos dados obtidos foram elaboradas tabelas, gráficos e utilizados os recursos estatísticos de variação de porcentagem.

Como abordagem didática, seguiu-se o modelo atual utilizado no Colégio Agrícola de Camboriú (CAC).

A luz das correntes pedagógicas contemporâneas, segundo Libâneo, a prática pedagógica do ensino profissionalizante do CAC também é caracterizada como Racional-tecnológica, pois essa corrente

está associada a uma pedagogia a serviço da formação para o sistema produtivo. [...] Uma derivação dessa concepção é o *currículo por competências*, na perspectiva economicista, em que a organização curricular resulta de objetivos assentados em habilidades e destrezas a serem dominados pelos alunos no percurso de formação (LIBÂNEO, 2005, p. 30).

Na disciplina de Mecanização Agrícola, o conteúdo está organizado de forma a promover o aprendizado gradual do aluno, do mais simples para o mais complexo, com aulas expositivas e práticas. Para cada competência (fração do conteúdo), o professor escolhe alguns artigos sobre o tema, para serem apresentados por grupos de alunos, com debates em sala de aula. O processo de verificação integra as estratégias de ensino-aprendizagem, promovendo no aluno o envolvimento constante com o que está sendo ensinado.

Durante a realização da pesquisa foi mantida a mesma dinâmica nas aulas da disciplina de Mecanização Agrícola, nas turmas AE06 e AF06, diferenciando-se apenas na forma de apresentação do conteúdo sobre semeadura com semeadora-adubadora tracionada por trator agrícola.

Para a turma AE06 o conteúdo foi ministrado como nos anos anteriores. As aulas ocorreram em torno da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, utilizando: apostila, quadro de giz, prospectos e manuais de semeadoras-adubadoras, e artigos sobre o processo de semeadura, escolhidos pelo professor e apresentados por grupos de alunos nos debates em sala de aula.

Para a turma AF06 o conteúdo foi ministrado utilizando o software (Anexo B), cujo conteúdo, mostra textos, fotos e vídeos da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, disponível no Colégio Agrícola de Camboriú para aulas didáticas e práticas de campo. O software (Anexo B) também mostra em detalhes todas as informações sobre a semeadura com semeadora-adubadora tracionada por trator agrícola, estudada na referida disciplina.

O referido software (Anexo B) foi disponibilizado nos computadores do laboratório de informática do CAC, com um computador para cada dois alunos. Foram disponibilizados, aos alunos desta turma, os mesmos artigos e a mesma apostila, fornecidos aos da turma AE06, pois o software (Anexo B) só foi acessado durante as aulas e somente nos computadores do referido laboratório, evitando que os alunos da turma AE06 tivessem contato com o mesmo.

Como fechamento do conteúdo, separadamente, as duas turmas realizaram uma prática de regulagem de vazão de sementes e de adubos na semeadora-adubadora estudada durante as aulas. Este foi o único momento, durante as aulas, que os alunos da turma AF06 tiveram contato direto com a máquina.

O principal diferencial no processo de ensino-aprendizagem das duas turmas foi que a turma AF06 não teve contato direto com a máquina durante as aulas.

A elaboração do software (Anexo B) possibilitou testar uma forma de trabalhar o conteúdo técnico necessário à formação profissional do aluno, buscando atender à necessidade de prepará-lo, com conhecimentos técnicos, para suas ações profissionais.

Nesta pesquisa utilizou-se o computador como ferramenta de ensino, caracterizada por Valente (1995) como uma exploração autodirigida, ao invés de uma instrução explícita e direta. Também classificada por Knezek, Rachlin e Scannell (1988), apud Valente (1995, p. 3), como “gerenciamento da informação”. Em nenhum momento excluiu-se a figura do professor do processo de ensino-aprendizagem, tendo permitido a melhoria das estratégias de ensino-aprendizagem, oferecendo mais uma opção. Assim, é importante entender que o aprender não ficou restrito ao software (Anexo B), mas na interação professor-aluno-software.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em uma análise empírica do desempenho acadêmico dos alunos das turmas AE06 e AF06, segundo relatos de vários professores, verificamos que, no que tange ao processo ensino-aprendizagem:

- a) Os alunos da turma AE06 são: dedicados, realizam as tarefas determinadas intra e extraclasse, participam nas aulas, freqüentemente expõem suas opiniões e formulam questionamentos sobre temas em discussão. Geralmente apresentam bom desempenho escolar;
- b) Os alunos da turma AF06 são dedicados às atividades em sala de aula, porém com menos empenho nas tarefas extraclasse. A formulação de questionamentos e exposição de opiniões está concentrada em poucos alunos. No geral, apresentam desempenho escolar inferior aos alunos da turma AE06.

Durante as aulas da disciplina de mecanização agrícola as turmas AE06 e AF06 praticamente repetiram os comportamentos verificados nas outras disciplinas, apresentando os comportamentos abaixo especificados.

A maioria dos alunos da turma AE06 participou ativamente das aulas com críticas, sugestões, questionamentos e dedicação às tarefas determinadas intra e extraclasse, tendo demonstrado ótima preparação para os debates promovidos em sala de aula, na apresentação dos temas determinados pelo professor/pesquisador. Na apresentação dos referidos temas ocorreram freqüentes debates acalorados, com a participação da maioria dos alunos da turma.

Com relação à turma AF06, apenas alguns alunos tiveram uma participação ativa na formulação de críticas, questionamentos ou sugestões e dedicação às tarefas determinadas intra e extraclasse. Na apresentação dos temas determinados pelo professor/pesquisador, apenas alguns alunos apresentaram ótima preparação, sendo que as opiniões, as discussões e os questionamentos ficaram concentrados nesses alunos. A maioria dos alunos só participou, timidamente, quando questionados ou incentivados pelo professor/pesquisador.

No acesso ao software (Anexo B), o professor/pesquisador observou nos alunos da turma AF06 os seguintes comportamentos:

- a) No primeiro contato ficaram deslumbrados com o software (Anexo B), fazendo vários elogios ao mesmo;
- b) Não apresentaram nenhuma dificuldade em acessar os conteúdos disponíveis;
- c) Ao serem questionados sobre a qualidade das imagens disponíveis, só elogiaram;
- d) Alguns alunos reclamaram de ter que ler as informações disponibilizadas, com comentários tais como: “Tem que ler tudo?” “É muita coisa para ler!” “Demora muito para ler!” “É muita informação!”
- e) Alguns alunos começaram a bocejar, após algum tempo de leitura das informações disponibilizadas;
- f) Mostraram impaciência em seguir a sequência de acesso ao software (Anexo B), solicitada pelo professor/pesquisador. Pulavam de um item para outro sem ter compreendido totalmente o item que estavam acessando;
- g) Vários alunos não se sentiram confiantes em assimilar as informações disponibilizadas e nem de aprenderem sozinhos os novos conteúdos, apresentado de forma inédita. Em vista disso, em vários momentos, houve necessidade da intervenção do professor/pesquisador, para que este – sem acrescentar nenhuma informação ao conteúdo do texto – lesse para o grupo, as informações disponibilizadas e ressaltasse as ligações explícitas de cada texto com as imagens apresentadas. Assim, os alunos se sentiam mais confiantes com relação ao processo de ensino-aprendizagem que estava ocorrendo.

Com relação ao aprendizado dos alunos das turmas AE06 e AF06, nos diversos conteúdos abordados sobre semeadura com semeadoras-adubadoras tracionadas por trator agrícola, a tabela 1 nos mostra as questões utilizadas na verificação do aprendizado das verificações inicial e final, bem como o percentual médio de evolução do conhecimento de cada turma, obtido entre os resultados apresentados em cada verificação, tendo como base o gabarito exposto no anexo A.

Tabela 1 – Questões utilizadas na verificação do aprendizado na verificação inicial e final com percentual médio de evolução dos acertos das turmas.

Questão	AE06	AF06
1 Querendo semear milho em 487 ha, com uma semeadora-adubadora de 5 linhas individuais distanciadas em 45 cm, na proporção de 230 kg/ha de adubo. Querendo-se um total de 75.000 plantas/ha, utilizando sementes com poder germinativo de 94 %, confirmado, e sabendo que as rodas propulsoras de adubo e de semente percorrem a distância de 215 cm a cada giro, responda: a) Quantas sementes devem ser distribuídas a cada metro linear (sulco) de semeadura? b) Quantos gramas de adubo devem ser distribuídos, em cada linha (sulco), a cada 10 giros da roda propulsora de adubo? c) Quantos quilos de sementes serão gastos para semear toda a área de milho sabendo-se que 23 sementes pesam 7 gramas? d) Quantos gramas de adubo serão distribuídos pela semeadora-adubadora a cada 100 metros lineares? e) Quantos quilos de adubo serão distribuídos nas linhas de semeadura, para adubar toda a área de milho? f) Quantas plantas teremos por metro linear?	60,79%	55,22%
2 Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de sementes graúdas, relacionando as possibilidades de regulação de vazão de cada um.	44,42%	17,35%
3 Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de sementes miúdas, relacionando as possibilidades de regulação de vazão de cada um.	38,11%	20,96%
4 Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de adubos, relacionando as possibilidades de regulação de vazão de cada um.	41,53%	30,13%
5 Cite o nome correto dos componentes de ataque ao solo da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser para grãos graúdos, na sequência, da frente para trás da máquina, relacionando a função ou funções de cada um.	78,32%	68,39%
6 Explique, com detalhes, como proceder para regular a vazão de sementes na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto de aveia.	60,26%	70,43%
7 Explique, com detalhes, como proceder para regular a vazão de sementes na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto de milho.	64,47%	46,52%
8 Explique, com detalhes, como proceder para regular a vazão de adubos na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto de aveia.	59,21%	61,30%
9 Explique, com detalhes, como proceder para identificar a distância percorrida em 10 (dez) giros de cada roda propulsora da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para a semeadura direta de sorgo.	32,63%	32,61%
10 Explique, com detalhes, como proceder para identificar o índice de germinação das sementes de milho que serão utilizadas em plantio direto.	50,79%	55,00%

Continuação:

11 Indique onde estão localizados (parte da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser) os componentes abaixo relacionados.		
a. Alavanca de regulação da vazão de adubo:		
b. Alavanca de regulação da vazão de sementes miúdas:		
c. Coroa motora do mecanismo dosador de sementes graúdas:		
d. Coroa movida do mecanismo dosador de adubo:		
e. Roda propulsora do mecanismo dosador de sementes:		
f. Disco duplo desencontrado:		
g. Chapa defletora do adubo:		
h. Chapa de isolamento do mecanismo dosador de sementes graúdas:		
i. Rotor acanalado reto:		
j. Conjunto dosador de sementes graúdas:	80,00%	72,17%
12 Qual a função da catraca nas semeadoras de arrasto?	86,84%	67,39%
13 Qual a função do marcador de linha, utilizado em semeadoras-adubadoras?	62,11%	55,65%
14 Por que é necessário planejar a atividade de semeadura com semeadora-adubadora?	31,84%	25,22%
Média	56,52%	48,45%

No enunciado de algumas questões foi citada a semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser por ser o equipamento disponível no Colégio Agrícola de Camboriú e ter sido utilizado como base nas aulas teóricas e práticas da disciplina de Mecanização Agrícola. Foi citado, também em várias questões, o termo “com detalhes”, evidenciando a importância que deve ser dada aos detalhes, nos diversos procedimentos e regulagens estudados.

Na sequência analisaremos cada questão abordada nas verificações inicial (feita antes do início das aulas) e final (feita após o ensino-aprendizado do conteúdo) (anexo A), ressaltando os objetivos pretendidos e os resultados obtidos na verificação final.

5.1 Questão 1: Cálculos de Regulagem

“Querendo semear milho em 487 ha, com uma semeadora-adubadora de 5 linhas individuais distanciadas em 45 cm, na proporção de 230 kg/ha de adubo. Querendo-se um total de 75.000 plantas/ha, utilizando sementes com poder germinativo de 94 %, confirmado, e sabendo que as rodas propulsoras de adubo e de semente percorrem a distância de 215 cm a cada giro, responda:

- Quantas sementes devem ser distribuídas a cada metro linear (sulco) de semeadura?
- Quanto gramas de adubo devem ser distribuídos, em cada linha (sulco), a cada 10 giros da roda propulsora de adubo?
- Quanto quilos de sementes serão gastos para semear toda a área de milho sabendo-se que 23 sementes pesam 7 gramas?
- Quanto gramas de adubo serão distribuídos pela semeadora-adubadora a cada 100 metros lineares?
- Quanto quilos de adubo serão distribuídos nas linhas de semeadura, para adubar toda a área de milho?
- Quantas plantas teremos por metro linear? ”

O domínio dos conhecimentos necessários à realização de cálculos é fundamental para o profissional Técnico em Agropecuária.

Mantovani (1990) corroboram esta importância de se realizar cálculos precisos, quando afirmam que as deficiências na regulagem das semeadoras, tais como população de

sementes, velocidade da semeadura, etc. ou qualidade de projeto, podem comprometer os recursos investidos em preparo, correção do solo, entre outros.

Assim, o domínio dos cálculos solicitados na questão 1 possibilita a identificação da quantidade de sementes e de adubos que a semeadora-adubadora deve liberar em uma determinada distância, para que se obtenha um determinado número de plantas por hectare e a produtividade desejada, possibilitando a otimização da logística necessária ao processo de semeadura.

Os cálculos solicitados na questão 1 também permitem que o profissional possa: regular adequadamente os mecanismos dosadores de sementes e de adubos, obter dados numéricos relacionados com a compra de insumos (sementes e adubos) para a área que será cultivada e fazer cálculos que auxiliarão em questões de logística do processo de semeadura.

Para Torres e Garcia (1995), a escolha do disco e da velocidade tangencial incorreta do mecanismo dosador, reflete na distribuição e danos nas sementes. Para a eficiente regulação da semeadora, inúmeras decisões são tomadas baseando-se em cálculos e na experiência do produtor.

As perguntas da questão 01 foram formuladas de forma a levar o aluno a interpretar informações disponíveis e utilizar somente àquelas necessárias a responder cada pergunta, além de estimular seu raciocínio lógico.

De acordo com Goulart (1991), cada estrutura cognitiva tem seu momento próprio de aparecer de acordo com a maturidade do indivíduo. Assim, a interação adequada com o ambiente fará com que elas possam surgir e serem utilizadas em sua plenitude. O aluno pode utilizar um conjunto de recursos que visam à representação, a exploração e a construção do conhecimento.

O gráfico 01 mostra que ao final das aulas, mais de 50% dos alunos envolvidos na pesquisa obtiveram aproveitamento igual ou superior a 70%, sendo que destes, 52,6% na turma AE06(10 alunos) e 48% na turma AF06(11 alunos). No entanto, podemos ressaltar que, nas turmas AE06 e AF06, o mesmo número de alunos (8 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 80%.

Com relação aos dados expostos no gráfico 01, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 21,79$, contra $\pm 25,34$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 30,89%, contra 39,11% na turma AF06.

Nas duas turmas foi necessária a intervenção do professor/pesquisador para explicar o procedimento para a realização dos cálculos, sendo que no decorrer das aulas, sobre o conteúdo abordado na questão 01, os alunos da turma AE06 se mostraram mais dedicados, com freqüentes solicitações de orientação do professor/pesquisador, e empenhados na resolução dos exercícios. Os alunos da turma AF06 perguntaram menos, sendo que alguns alunos não se mantiveram concentrados nas atividades de resolução dos exercícios, acessando outras informações disponíveis no software (Anexo B), durante o tempo que o professor/pesquisador destinou para essa atividade durante as aulas.

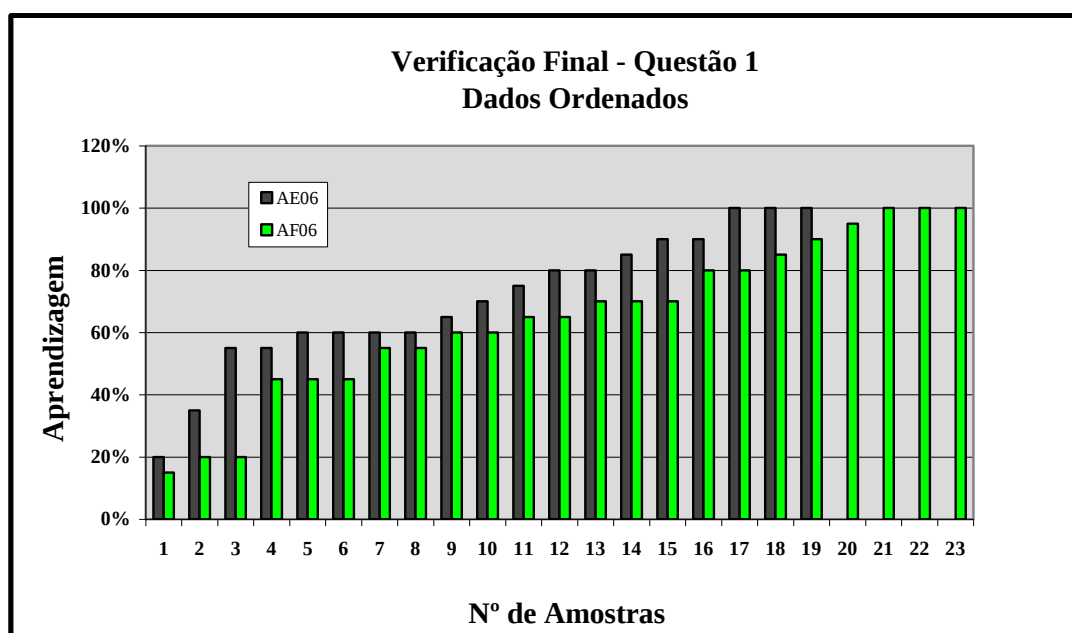


Gráfico 01: Resultados quantitativos da questão número 1

Os alunos das turmas AE06 e AF06 apresentaram grande dificuldade no uso da calculadora e na realização de operações matemáticas.

Em parte, a diferença de 5,7% no rendimento médio do aprendizado, ocorrido entre as turmas AE06 e AF06, pode ser explicada pelo desinteresse de alguns alunos e pelo baixo aproveitamento de outros, haja vista que 42,1% da turma AE06 (8 alunos) obtiveram rendimento inferior ou igual a 60%, contra 43% da turma AF06 (10 alunos).

O baixo desempenho dos alunos envolvendo o uso da calculadora e nas operações Matemática, de modo geral, pode ser corroborado com dados do MEC/INEP/SAEB, que desde 1995 criou mecanismos para avaliar a qualidade de ensino no Brasil, nas disciplinas de Português e Matemática.

A verificação, sob a forma de testes e questionários, realizada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica- SAEB, a cada dois anos, envolve estudantes das 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio.

Em Língua Portuguesa avalia-se a proficiência em leitura e interpretação de texto; em Matemática, verifica-se a capacidade do aluno em resolver problemas usando aritmética, geometria, noções estatísticas, conforme o grau de cada série.

Segundo dados do SAEB de 2004, o desempenho dos estudantes do 3º ano do ensino médio, em Matemática ficou bem abaixo da pontuação mínima exigida, que era de 300 pontos. Essa pontuação ficou: 276,1 em 2001 e 278,1 em 2003.

Portanto, para os técnicos que avaliaram esses dados, os testes concluíram que 74% dos estudantes agregam conhecimentos referentes ao ensino fundamental no 3º ano do ensino médio; que 21% adquirem as habilidades da 8ª série no final do 2º grau; que os alunos adquirem conhecimentos do ensino fundamental no ensino médio; que este grau de ensino está acrescentando poucos conhecimentos aos estudantes; que há grande deficiência nesse nível educacional (MEC/INEP/SAEB, 2004).

5.2 Questão 2: Mecanismos Doadores de Sementes Graúdas

“Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de sementes graúdas, relacionando as possibilidades de regulação de vazão de cada um.”

O questionamento objetivado pela questão 02 procurou verificar se o aluno consegue identificar e diferenciar pelo menos três mecanismos dosadores de sementes graúdas (milho, feijão, soja e sorgo), com o correspondente conhecimento de que cada mecanismo dosador de sementes graúdas possui possibilidades distintas de regulação da quantidade de sementes que são lançadas ao solo a cada metro linear de sulco.

O gráfico 02 mostra, ao final das aulas, o baixo aprendizado do conteúdo avaliado na questão 2 tendo, os alunos da turma AE06, demonstrado um aprendizado médio 26,6% superior ao dos alunos da turma AF06. No total, 16,6% dos alunos (7 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 70%, sendo 31,6% na turma AE06 (6 alunos), contra 4,3% da turma AF06 (1 aluno).

Com relação aos dados expostos no gráfico 02, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 35,24$, contra $\pm 24,86$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 79,33%, contra 139,79% na turma AF06.

O gráfico 02 nos mostra também que o aprendizado geral médio dos alunos envolvidos na pesquisa foi de 29,8%, evidenciando o baixo aprendizado de todos com relação ao conteúdo verificado pela questão 2, sendo que na turma AE06 2 alunos obtiveram 100% de aproveitamento, contra apenas 1 aluno da turma AF06.

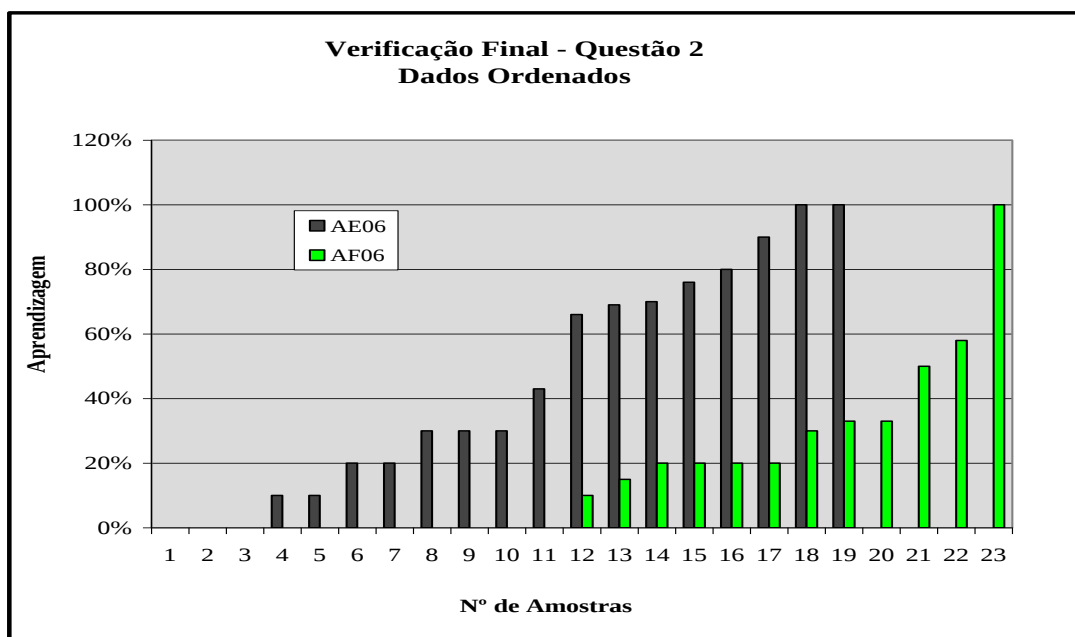


Gráfico 02: Resultados quantitativos da questão número 2

Nas duas turmas foi necessária a intervenção do professor/pesquisador para explicar e ressaltar a importância do assunto verificado pela questão 2, tendo os alunos da turma AF06 demonstrado pouco interesse e pouco estudo complementar sobre o tema. Este fato pôde ser verificado também nos debates promovidos pelo professor/pesquisador em sala de aula, onde os alunos da turma AE06 tiveram maior participação.

Em parte, o baixo nível de aprendizado verificado na figura 2, pode ser explicado pelo fato de que a resposta solicitada na questão 2 é, basicamente, resultado de memorização das informações.

A verificação empírica de que nos conteúdos que exigem mais memorização, os alunos apresentam baixo desempenho, podem ser indicadores relativamente estáveis, que, segundo Keefe (1982), demonstram que os estilos de aprendizagem são “características cognitivas, afetivas e comportamentos psicológicos” de como os alunos percebem, interagem e respondem ao ambiente de aprendizado.

Para Goulão (1998), a aprendizagem é um fenômeno complexo e esta complexidade é verificada não só pela natureza dos conteúdos, mas também pela forma como estes são ensinados e ainda devido aos fatores individuais de quem aprende.

Os estilos de aprendizagem possuem definição sob a ótica de diversos autores. Pennings e Span (1991) citam os que mais se destacam:

- (i) forma como os indivíduos respondem a estímulos ambientais, emocionais, sociológicos e físicos (Dunn & Dunn, 1978);
- (ii) predisposição do aluno em adotar uma estratégia particular de aprendizagem independentemente das exigências das tarefas (Schmeck, 1983);
- (iii) orientação de aprendizagem, ou seja, a consistência na abordagem de tarefas de aprendizagem. (Entewistle, 1988, p.99), Gregorc (1979) enfatiza o comportamento do aprendiz na sua definição de estilos de aprendizagem. Fuhrman and Grasha (1983) consideram os estilos de aprendizagem como interação social, descrevendo os diferentes papéis utilizados pelos alunos na sala de aula na interação com seus pares, professores e o conteúdo do curso. Ford (1981) descreveu estilo de aprendizagem como uma reação estratégica adaptativa para uma situação de aprendizagem particular, cuja intensidade depende, igualmente, de fatores como o nível de interesse de ansiedade ou mais com estilos estáveis vinculados às características de personalidade e motivação. Kocinski (1984) apresenta a noção de estilos de aprendizagem como um importante componente da teoria de Jung dos tipos psicológicos. Teóricos junguianos, especialmente Myers (1962, 1980) e McCaulley (1974, 1976) têm defendido fortemente a idéia de que os estilos de aprendizagem dos indivíduos são reflexos de seus tipos de personalidade. Keef (1979) sugere que os estilos de aprendizagem são características cognitivas, afetivas e comportamentais, que servem como um indicador relativamente estável de como o aprendiz percebe, interage e responde no ambiente de aprendizagem (PENNINGS E SPAN, 1991).

A abordagem de todas essas concepções, ainda que de maneira superficial, procura fundamentar a constatação empírica de que os alunos, foco desta investigação, apresentam maior dificuldade quando as questões exigem memorização das informações.

No entanto, essa reflexão mostra que os indivíduos têm diferentes maneiras de “perceber” e de “processar” a informação, o que implica, necessariamente, também no modo como essa informação lhe é passada, ou seja, na metodologia do professor.

Assim, percebendo essa diversidade e estilos diferentes de aprender, cabe ao professor mediar essa dificuldade, adequando sua metodologia.

5.3 Questão 3: Mecanismos Doadores de Sementes Miúdas

“Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de sementes miúdas, relacionando as possibilidades de regulação de vazão de cada um.”

Na questão 03, o questionamento teve o objetivo de verificar se o aluno consegue identificar e diferenciar pelo menos três mecanismos dosadores de sementes miúdas (aveia, trigo, arroz e forrageiras), com o correspondente conhecimento de que cada mecanismo

dosador de sementes miúdas possui possibilidades distintas de regulagem da quantidade de sementes que são lançadas ao solo a cada metro linear de sulco.

O gráfico 03 mostra, ao final das aulas, o baixo aprendizado do conteúdo avaliado na questão 3, tendo os alunos da turma AE06, demonstrado um aprendizado médio 17,2% superior ao dos alunos da turma AF06. No total, 14,2% dos alunos (6 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 70%, sendo 21% na turma AE06 (4 alunos), contra 8,7% da turma AF06 (2 alunos).

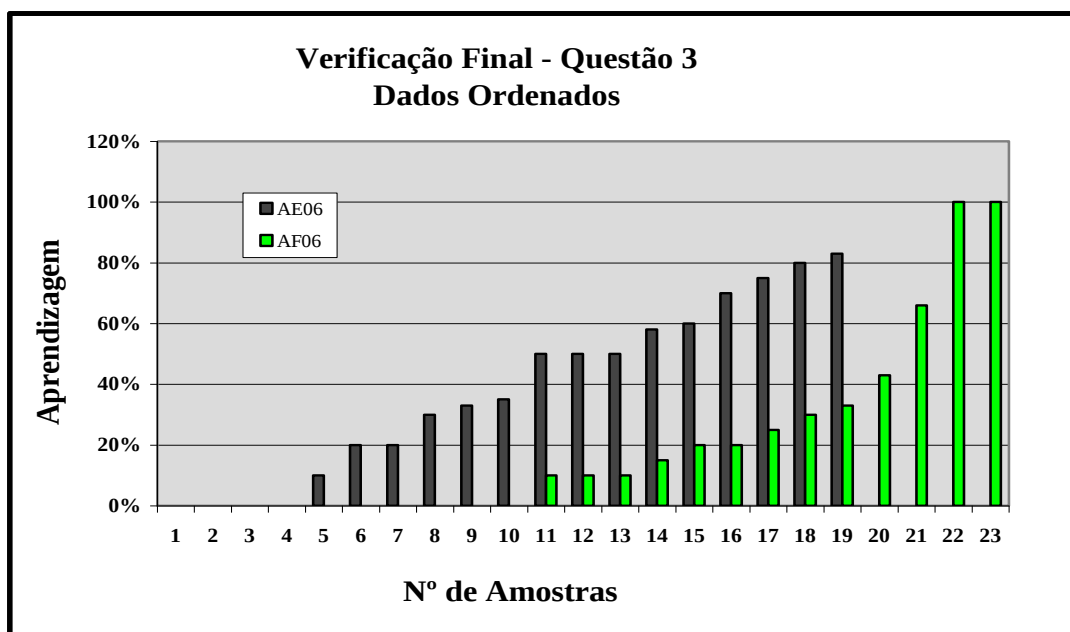


Gráfico 03: Resultados quantitativos da questão número 3

Pode-se observar no gráfico 03 que o aprendizado geral médio dos alunos envolvidos na pesquisa foi de 28,7%, evidenciando o baixo aprendizado de todos com relação ao conteúdo verificado pela questão 3, sendo que na turma AE06 nenhum aluno obteve 100% de aproveitamento, contra 2 alunos da turma AF06.

Com relação aos dados expostos no gráfico 03, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 28,68$, contra $\pm 30,18$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 75,26%, contra 144,03% na turma AF06.

Nas duas turmas, também no período de abordagem do conteúdo verificado pela questão 3, foi necessária a intervenção do professor/pesquisador para explicar e ressaltar a importância do assunto.

O nível de exigência, em termos de aprendizado, se equivale ao verificado na verificação da questão 02.

Também para essa questão cabe a reflexão e o embasamento da questão anterior.

5.4 Questão 4: Mecanismos Doadores de Adubo

“Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de adubos, relacionando as possibilidades de regulagem de vazão de cada um.”

O questionamento efetuado pela questão 04 objetivou verificar se o aluno consegue identificar e diferenciar pelo menos três mecanismos dosadores de adubos, com o

correspondente conhecimento de que cada mecanismo dosador possui possibilidades distintas de regulagem da quantidade de adubos que são lançados ao solo a cada metro linear de sulco.

No gráfico 04 observa-se que, ao final das aulas, o aprendizado do conteúdo avaliado na questão 4 foi, em média 35,6%, tendo os alunos da turma AE06, demonstrado um aprendizado médio 10,7% superior ao dos alunos da turma AF06. No total, 23,8% dos alunos (10 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 70%, sendo 36,8% na turma AE06 (7 alunos), contra 13% da turma AF06 (3 alunos).

Com relação aos dados expostos no gráfico 04, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 37,18$, contra $\pm 34,59$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 89,53%, contra 112,38% na turma AF06.

Verifica-se também no gráfico 04, que na turma AE06 apenas 1 aluno obteve 100% de aproveitamento, contra 3 alunos da turma AF06.

Por se tratar, também, de um conteúdo que exige a memorização do aluno, principalmente em função dos nomes dos mecanismos, como abordado na análise das questões 2 e 3, foi necessária a intervenção do professor/pesquisador para explicar e ressaltar a importância do assunto para a correta execução do processo de semeadura, motivando os alunos a valorizarem o aprendizado.

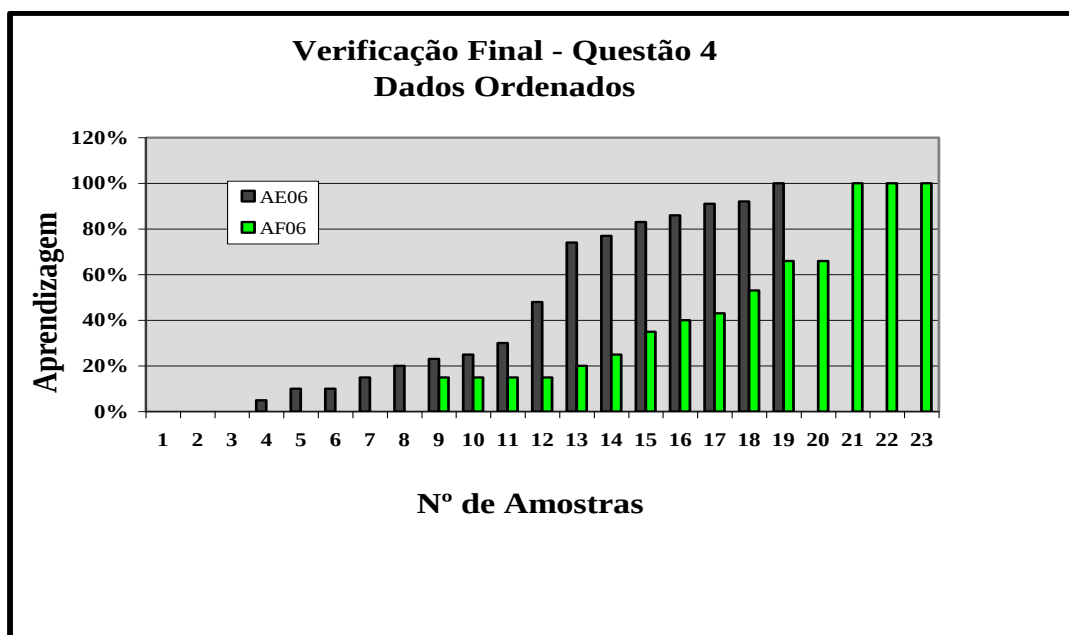


Gráfico 04: Resultados quantitativos da questão número 4

A relevância de aprender corretamente os procedimentos de preparo do solo, visando alterar as suas condições, segundo Castro (1989), é a manipulação física, química e biológica do solo, buscando melhorar as condições para a germinação das sementes, emergência das plântulas e o estabelecimento e desenvolvimento das plantas.

Assim também a distribuição de adubo constitui-se num desses requisitos. Para a sua correta distribuição, utilizam-se mecanismos dosadores, que podem ser rotores helicoidais, rotores dentados, discos rotativos, rotor vertical impulsor, correias, correntes ou cilindros canelados (BALASTREIRE, 1990).

O sistema geralmente é instalado na parte inferior do depósito de adubo da máquina e conduz ou impulsiona o adubo até o orifício de saída. A sua regulagem é efetuada por sistema de transmissão por engrenagens e/ou controle da abertura de saída do adubo.

5.5 Questão 5: Componentes de Ataque ao Solo

“Cite o nome correto dos componentes de ataque ao solo da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser para grãos graúdos, na sequência, da frente para trás da máquina, relacionando a função ou funções de cada um.”

O aprendizado verificado na questão 05 ressalta a necessidade do aluno conhecer os diversos mecanismos de uma semeadora-adubadora, preparada para a semeadura de grãos graúdos, bem como a ação de cada um no processo de semeadura.

O gráfico 05 mostra que ao final das aulas, 85,7% dos alunos envolvidos na pesquisa (36 alunos) obtiveram aproveitamento de aprendizado igual ou superior a 70% na verificação efetuada pela questão 5, sendo que destes, 84,2% da turma AE06 (16 alunos) e 86,9% da turma AF06 (20 alunos).

Com relação aos dados expostos no gráfico 05, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 14,20$, contra $\pm 23,92$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 16,08%, contra 29,14% na turma AF06.

Observa-se também que a turma AE06 obteve um aproveitamento médio de 88,3%, contra 82% da turma AF06. Apesar da diferença, mais de 82% dos alunos envolvidos na pesquisa, obtiveram rendimento de aprendizado superior ou igual a 80%. Destes, 12 alunos de cada turma obtiveram aproveitamento igual ou superior a 90% de acerto na resposta.

O aprendizado demonstrado pelos alunos envolvidos na pesquisa pode ser explicado pelo fato de que durante as aulas sobre o conteúdo abordado na questão 05, a maioria dos alunos participou ativamente das aulas com questionamentos e opiniões, ressaltando o interesse pelo tema.

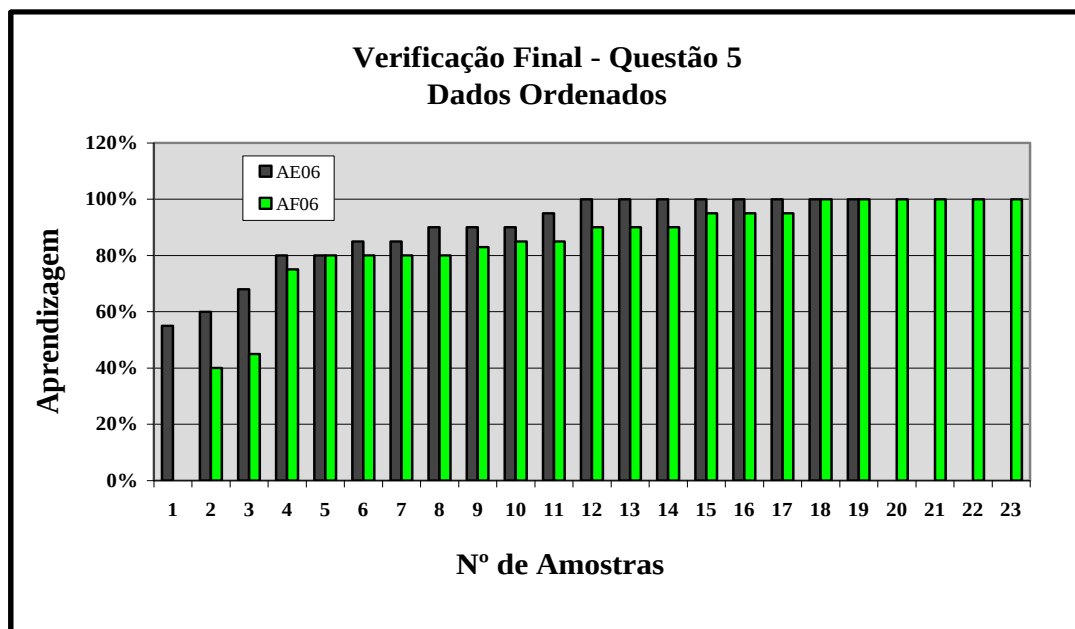


Gráfico 05: Resultados quantitativos da questão número 5

Essa constatação pode ser reforçada por Moran, quando este afirma:

Aprendemos melhor quando vivenciamos, experimentamos, sentimos. Aprendemos quando relacionamos, estabelecemos vínculos, laços entre o que estava solto, caótico, disperso, integrando-o em um novo contexto, dando-lhe significado, encontrando um novo sentido. Aprendemos quando descobrimos novas dimensões de significação que antes se nos escapavam, quando vamos ampliando o círculo de compreensão do que nos rodeia, quando como numa cebola, vamos descascando novas camadas que antes permaneciam ocultas à nossa percepção, o que nos faz perceber de outra forma. Aprendemos mais quando estabelecemos pontes entre a reflexão e a ação, entre a experiência e a conceituação, entre a teoria e a prática; quando ambas se alimentam mutuamente. Aprendemos quando equilibramos e integramos o sensorial, o racional, o emocional, o ético, o pessoal e o social. Aprendemos pelo pensamento divergente, através da tensão, da busca e pela convergência – pela organização, integração. Aprendemos pela concentração em temas ou objetivos definidos ou pela atenção difusa, quando estamos de antenas ligadas, atentos ao que acontece ao nosso lado. Aprendemos quando perguntamos, questionamos, quando estamos atentos, de antenas ligadas. Aprendemos quando interagimos com os outros e o mundo e depois, quando interiorizamos, quando nos voltamos para dentro, fazendo nossa própria síntese, nosso reencontro do mundo exterior com a nossa reelaboração pessoal (MORAN, 2006, p. 24).

Assim, infere-se que ao se discutir, questionar-se em sala de aula, sobre os componentes de ataque ao solo da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser e suas funções, os alunos vivenciaram uma situação para eles relevante.

5.6 Questão 6: Regulagem de Vazão de Sementes Miúdas

“Explique, com detalhes, como proceder para regular a vazão de sementes na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto de aveia.”

Com a questão 6 objetivou-se verificar o nível de aprendizado, dos alunos envolvidos na pesquisa, com relação ao processo necessário à regulagem da quantidade de sementes miúdas a serem distribuídas a cada metro do sulco de semeadura.

Em semeadoras com distribuição em linha contínua, o mecanismo dosador de sementes utilizado, segundo Balastreire (2005), normalmente é o de cilindros canelados. A parte superior do cilindro fica em contato com a massa de sementes, sendo a dosagem das sementes controlada pelo comprimento da secção do cilindro em contato com esta massa e pela sua rotação relativa ao avanço do conjunto. Ou seja, quanto maior a área do cilindro em contato com a massa de sementes e/ou maior número de rotações do mesmo, em determinado espaço percorrido, maior a quantidade de sementes distribuída, e vice-versa. Para as semeadoras em linha contínua, existem também os dosadores de discos alveolados, orifícios reguladores e os dosadores centrífugos.

O gráfico 06 mostra, ao final das aulas, que o aprendizado do conteúdo verificado na questão 6, na média entre os alunos envolvidos na pesquisa, foi de 65,8%, tendo os alunos da turma AE06 demonstrado um aprendizado médio 10,2% inferior ao dos alunos da turma AF06.

Com relação aos dados expostos no gráfico 06, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 30,25$, contra $\pm 27,26$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 50,20%, contra 38,70% na turma AF06.

No gráfico 06 verifica-se também que 61,9% dos alunos envolvidos na pesquisa (26 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 52,6% na turma AE06 (10 alunos), contra 69,5% na turma AF06 (16 alunos). Destes, 4 alunos da turma AE06 obtiveram aprendizado igual ou superior a 90%, contra 9 alunos da turma AF06.

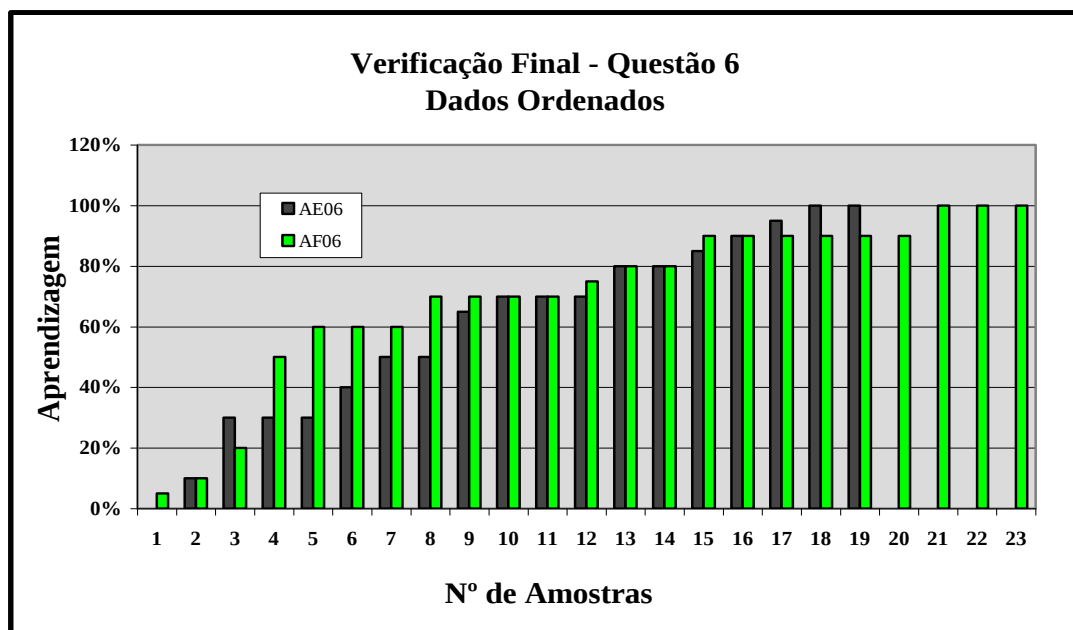


Gráfico 06: Resultados quantitativos da questão número 6

5.7 Questão 7: Regulagem de Vazão de Sementes Graúdas

“Explique, com detalhes, como proceder para regular a vazão de sementes na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto de milho.”

Na questão 07, o questionamento objetivou verificar se o aluno consegue descrever todo o processo de regulagem de vazão de sementes graúdas, necessário à correta distribuição das sementes no sulco de semeadura, em termos de quantidade, espaçamento entre sulcos e espaçamento entre sementes no mesmo sulco.

O sistema de semeadura direta consiste na técnica de implantar uma cultura em solo não preparado previamente, diferenciando-se dos outros processos de semeadura pela menor intensidade de mobilização do solo e pela cobertura do solo com restos vegetais das culturas anteriores.

Balastreire (2005) designa como sementes graúdas as de milho, e as sementes de leguminosas, como feijão, soja e amendoim. Para a semeadura dessas sementes graúdas, são utilizadas semeadoras-adubadoras de precisão, comumente chamadas de plantadeiras. Essas máquinas, segundo Ortiz-Cañavate (1995), devem realizar as seguintes operações: abrir o sulco, dosar e depositar a semente no sulco, cobrir a semente e compactar o sulco.

De acordo com Ortiz-Cañavate (1995) uma semeadura de precisão, requer alguns requisitos, tais como: sementes de tamanho uniforme, alvéolo dosador com tamanho correspondente às sementes e, tempo suficiente para as sementes entrarem nos alvéolos. O autor afirma ainda, que o sistema ejetor da semeadora-adubadora deve limitar o número de sementes e forçá-las a cair pela abertura de saída; o tubo condutor de sementes deve ser curto, liso e reto, e ter sua extremidade final perto do fundo do sulco.

O sucesso da semeadura, segundo Ortiz-Cañavate (1995), requer algumas regulagens na dose de semeio, profundidade, distância entre as linhas de semeio, considerando-se também os índices de pureza, sobrevivência e germinação, e a patinagem das rodas motrizes da semeadora-adubadora. Assim, o domínio dos detalhes da regulagem da vazão de sementes

da semeadora-adubadora modelo 1013, Fankhauser, pelos alunos, é imprescindível para sua desenvoltura no manuseio do equipamento.

É relevante também para este trabalho, abordar-se a cultura do milho, (*Zea mays* L.) que acontece em diversas regiões do país, sendo de grande importância para a economia. Confirmando essa expressiva produtividade, dados da CONAB, apontavam uma estimativa nacional de área colhida para safra 2006/2007 de 12.539.856 hectares e uma produção de 40.828.939 toneladas, (AGRIANUAL, 2007).

No entanto, para se chegar com sucesso a uma boa produtividade, na cultura do milho, há que se levarem em conta vários fatores determinantes que vão desde a qualidade das sementes que, de acordo com Kikut et al. (2003), influencia a velocidade de estabelecimento da cultura e a uniformidade do estande, e pode afetar a produção, até ao procedimento do plantio.

Quando o plantio é realizado com semeadoras-adubadoras, diversos fatores interferem no estabelecimento do estande, destacando-se entre eles a uniformidade das sementes e o mecanismo dosador (KURACHI et al., 1989).

Montovani e Bertaux (1990) corroboram que a população adequada de plantas, e a precisão das semeadoras-adubadoras são fatores determinantes para a rentabilidade nas culturas. Sendo assim, a semeadura, no espaçamento e profundidade ideal, é de fundamental importância, pois a produtividade é função do número de plantas na colheita, com espigas viáveis.

O gráfico 07 mostra que os alunos envolvidos na pesquisa apresentaram como resultado do aprendizado do conteúdo abordado na questão 07, o índice médio de 55,1%, sendo que os alunos da turma AE06 obtiveram um aproveitamento 19% superior ao obtido pelos alunos da turma AF06.

Com relação aos dados expostos no gráfico 07, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 33,25$, contra $\pm 32,52$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 50,74%, contra 69,91% na turma AF06.

Observa-se também no gráfico 07 que 47,6% dos alunos envolvidos na pesquisa (20 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 57,8% na turma AE06 (11 alunos), contra 39,1% na turma AF06 (9 alunos). Destes, 4 alunos na turma AE06 conseguiram 100% de acerto, contra nenhum aluno na turma AF06.

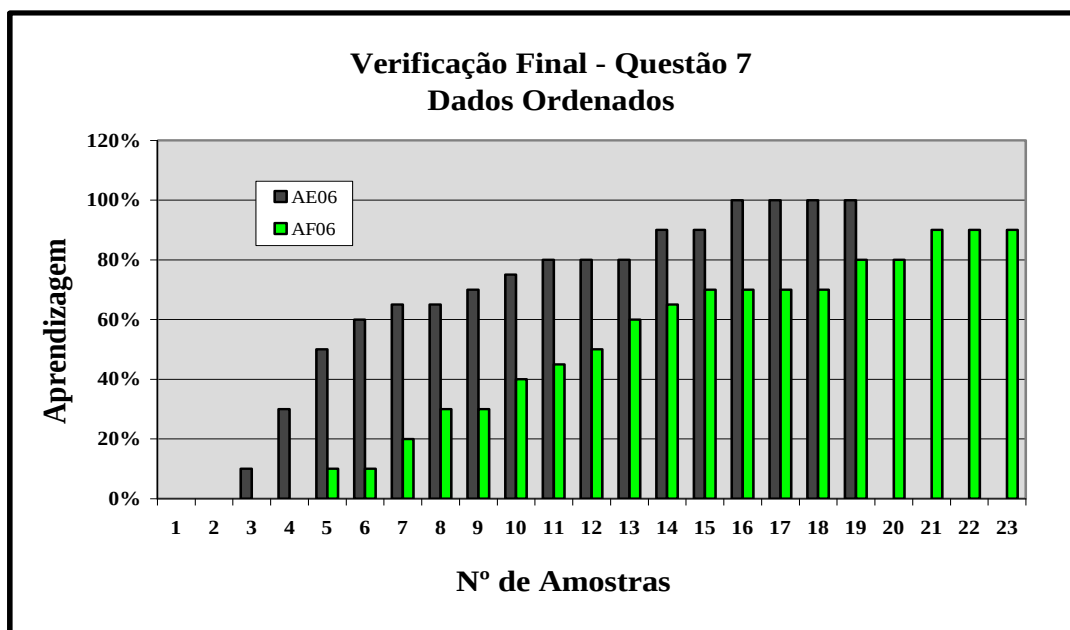


Gráfico 07: Resultados quantitativos da questão número 7

5.8 Questão 8: Regulagem de Vazão de Adubo

“Explique, com detalhes, como proceder para regular a vazão de adubos na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto de aveia.”

O questionamento objetivado pela questão 08 procurou verificar se o aluno, após o término das aulas, consegue descrever todo o processo de regulagem de vazão de adubos da semeadora-adubadora estudada, obtendo a correta distribuição dos adubos no sulco de semeadura, em termos de quantidade, espaçamento entre sulcos e espaçamento entre os adubos e as sementes no mesmo sulco.

Destaca-se a importância de o aluno dominar corretamente esse processo, uma vez que a operação de semeadura é um fator fundamental para o estabelecimento da lavoura.

No caso de semeadura direta, a semeadora-adubadora deve atender aos preceitos básicos de cortar a massa vegetal presente sobre a superfície do solo e, principalmente, dosar e depositar corretamente, tanto a semente, quanto o fertilizante no sulco (PORTELLA et al., 1998).

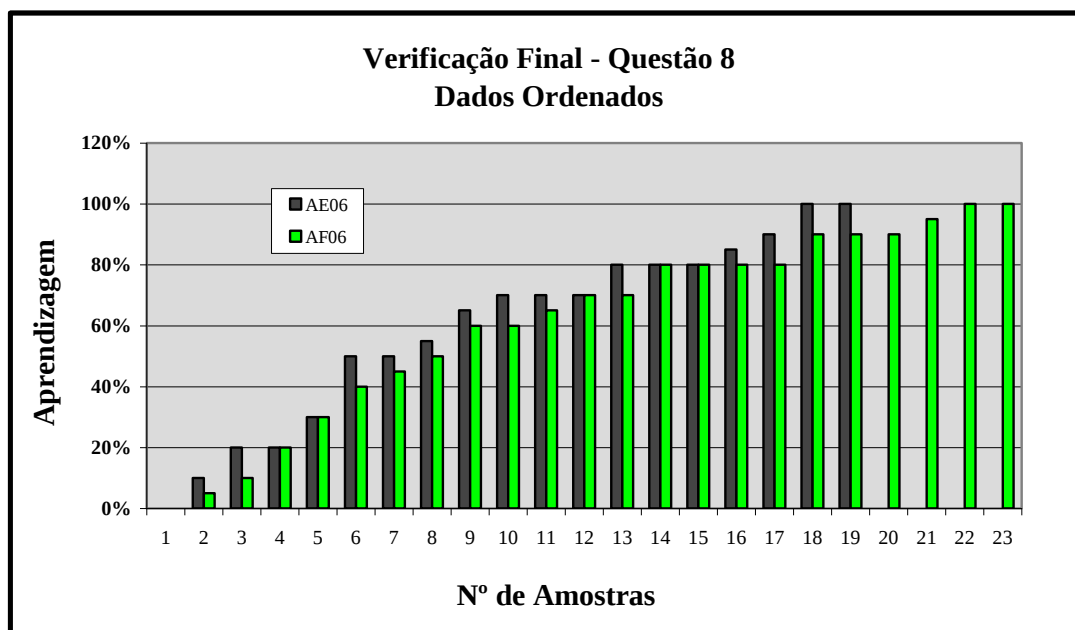


Gráfico 08: Resultados quantitativos da questão número 8

É importante ressaltar, também, alguns aspectos conceituais que fundamentarão também outras questões da pesquisa, no que tange ao plantio direto.

Derpsch et al. (1991) definem plantio direto como sistema de plantio na qual a semente é depositada diretamente no solo não preparado, onde os resíduos da cultura anterior permanecem na superfície e as plantas daninhas são controladas quimicamente. Comparado com outros métodos de preparo, é o único em que a energia de impacto das gotas de chuva é amortecida pela camada de cobertura morta e a erosão é controlada eficazmente.

Segundo Muzilii (1985), o plantio direto é um processo de semeadura em solo não preparado, no qual as sementes são colocadas em sulcos ou covas, com largura e profundidade suficientes para se obter uma adequada cobertura e um adequado contato da semente com o solo. Caracteriza-se pela menor intensidade de mobilização e redução do tráfego de máquinas.

Desse modo, considerando-se os conceitos acima explicitados e de acordo com o Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, (1981), o plantio direto é a mais importante ação ambiental brasileira em atendimento às recomendações da conferência da Organização das Nações Unidas (Eco-92) e da Agenda 21 brasileira, indo ao encontro do que foi acordado na assinatura do Protocolo Verde.

O gráfico 08 mostra que os alunos envolvidos na pesquisa, como resultado do aprendizado do conteúdo abordado na questão 8, alcançaram o índice médio de 60,3%, sendo que os alunos da turma AE06 obtiveram um aproveitamento 2,1% inferior ao obtido pelos alunos da turma AF06.

Mostra também que 52,4% dos alunos envolvidos na pesquisa (22 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 52,6% na turma AE06 (10 alunos), contra 52,2% na turma AF06 (12 alunos).

Com relação aos dados expostos no gráfico 08, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 30,43$, contra $\pm 31,09$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 51,39%, contra 50,71% na turma AF06.

O gráfico 08 revela que enquanto 36,8% dos alunos da turma AE06 (7 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 80%, 43,4% dos alunos da turma AF06 (10

alunos) alcançaram tal rendimento. Destes, 2 alunos em cada turma conseguiram 100% de acerto.

5.9 Questão 9: Identificação da Distância Percorrida em 10 Giros da Roda Propulsora

“Explique, com detalhes, como proceder para identificar a distância percorrida em 10 (dez) giros de cada roda propulsora da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para a semeadura direta de sorgo.”

Na questão 09, o questionamento procurou verificar se o aluno, após o término das aulas, consegue descrever todo o processo de identificação da distância percorrida pela roda propulsora de cada mecanismo dosador disponível na semeadora-adubadora estudada, para obtenção de um dado de vital importância para o processo de regulagem de vazão tanto de sementes como de adubos em uma semeadora-adubadora.

O acionamento dos mecanismos dosadores de sementes e de fertilizantes é realizado pelas rodas propulsoras das semeadoras-adubadoras. Toda vez que ocorre arraste (deslocamento sem giro) dessas rodas, os sistemas deixam de serem acionados, com isso, sementes e adubos não são depositados, causando falhas no plantio e conseqüentemente no estande final da cultura. Por este motivo, o arraste das rodas propulsoras da semeadora-adubadora deve ser considerado quando da determinação da distância percorrida em 10 giros de cada roda propulsora. Essa distância serve de base para os cálculos e posterior regulagem de vazão de sementes e de adubo na semeadora adubadora.

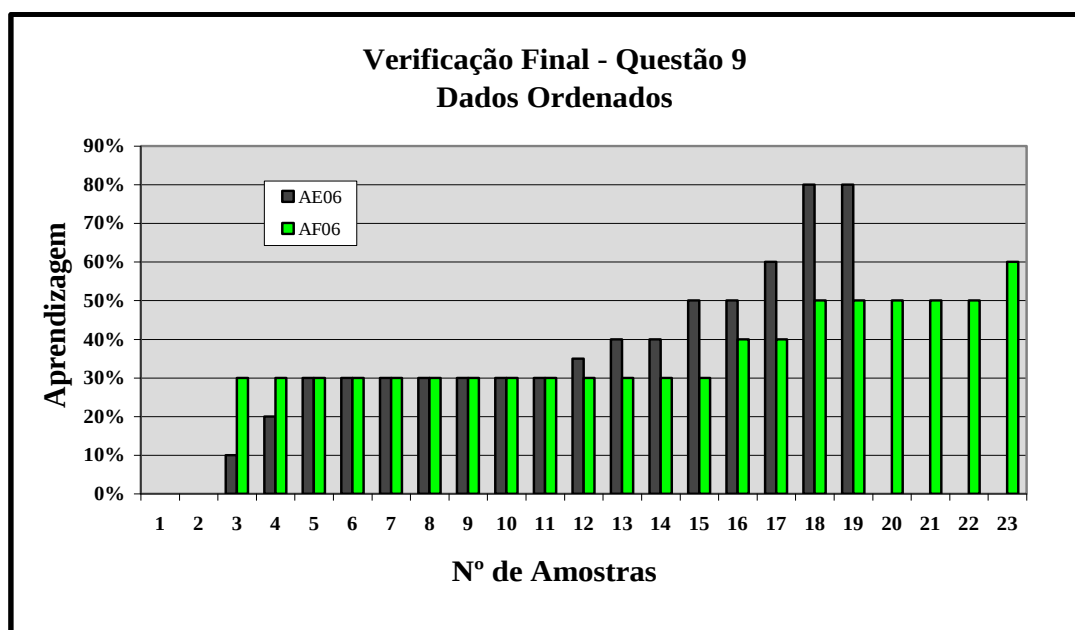


Gráfico 09: Resultados quantitativos da questão número 9

Observa-se no gráfico 09 que os alunos envolvidos na pesquisa, como resultado do aprendizado do conteúdo abordado na questão 9, alcançaram um rendimento médio de 35,5% na turma AE06, contra 33,9% na turma AF06.

Com relação aos dados expostos no gráfico 09, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 21,91$, contra $\pm 14,38$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 61,69%, contra 42,40% na turma AF06.

Verifica-se também que 4,7% dos alunos envolvidos na pesquisa (2 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 10,5% na turma AE06 (2 alunos), contra nenhum aluno na turma AF06.

Constata-se também no gráfico 09 que enquanto 26,3% dos alunos da turma AE06 (5 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 50%, 26,1% dos alunos da turma AF06 (6 alunos) alcançaram tal rendimento.

5.10 Questão 10: Identificação do Índice de Germinação de Sementes

“Explique, com detalhes, como proceder para identificar o índice de germinação das sementes de milho que serão utilizadas em plantio direto.”

Com o questionamento exposto na questão 10 objetivou-se verificar o aprendizado do aluno com relação aos procedimentos necessários à correta verificação do real índice de germinação das sementes que serão utilizadas no processo de semeadura.

O atendimento a este procedimento, e que deve ser observado pelos alunos, futuros técnicos agrícolas, é corroborado por Ortiz-Cañavate (1995) o qual afirma que para se conseguir uma semeadura de precisão, as sementes devem ser de tamanho uniforme, o alvéolo dosador deve ter tamanho correspondente às sementes e estas devem ter tempo suficiente para entrar nos alvéolos. O mesmo autor defende que para se obter uma boa semeadura devem-se considerar os índices de pureza, sobrevivência e germinação das sementes.

Grandi (1997) reforça a importância de se utilizar sementes bem selecionadas e devidamente comprovadas, destacando-se que se deve ter cuidado também de não variar a velocidade de deslocamento da utilizada na aferição, para se evitar modificação no espaçamento entre as sementes, bem como uma movimentação do solo diferente da verificada na aferição.

Andreoli et al. (2002), avaliando o desempenho de plantas de milho originadas de lotes de sementes com poder germinativo inferior a 90% verificaram que, mesmo quando foram efetuados acréscimos da densidade de semeadura, os efeitos de menor percentagem de emergência de plântulas não foram anulados, demonstrando assim o quão importante é a qualidade da semente no estabelecimento da cultura.

Os dados apresentados no gráfico 10 revelam que os alunos envolvidos na pesquisa apresentaram como resultado do aprendizado do conteúdo abordado na questão 10, o índice médio de 59,1%, sendo que os alunos da turma AE06 obtiveram um aproveitamento 8,1% inferior ao obtido pelos alunos da turma AF06.

Com relação aos dados expostos no gráfico 10, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 34,46$, contra $\pm 36,27$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 62,95%, contra 57,73% na turma AF06.

O gráfico 10 nos mostra também que 59,5% dos alunos envolvidos na pesquisa (25 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 57,9% na turma AE06 (11 alunos), contra 60,8% na turma AF06 (14 alunos).

Observa-se também no gráfico 10 que, enquanto 21% dos alunos da turma AE06 (4 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 80%, 43,5% dos alunos da turma AF06 (10 alunos) alcançaram tal rendimento. Desses, 02 alunos da turma AE06 conseguiram 100% de acerto, contra 4 alunos da turma AF06.

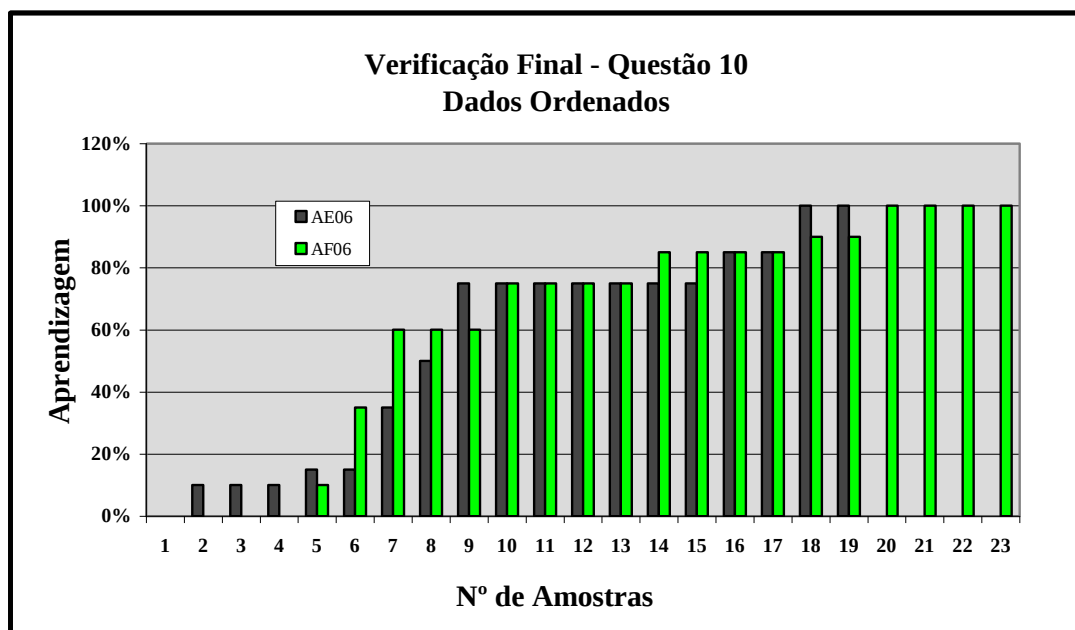


Gráfico 10: Resultados quantitativos da questão número 10

5.11 Questão 11: Componentes de Semeadoras-Adubadoras

“Indique onde estão localizados (parte da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser) os componentes abaixo relacionados:

- a. Alavanca de regulação da vazão de adubo;
- b. Alavanca de regulação da vazão de sementes miúdas;
- c. Coroa motora do mecanismo dosador de sementes graúdas;
- d. Coroa movida do mecanismo dosador de adubo;
- e. Roda propulsora do mecanismo dosador de sementes;
- f. Disco duplo desencontrado;
- g. Chapa defletora do adubo;
- h. Chapa de isolamento do mecanismo dosador de sementes graúdas;
- i. Rotor acanalado reto;
- j. Conjunto dosador de sementes graúdas;”

O questionamento exposto na questão 11 objetivou verificar o conhecimento que o aluno obteve sobre os diversos componentes e a localização de cada um na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, buscando evidenciar a importância do conhecimento geral e específico do equipamento.

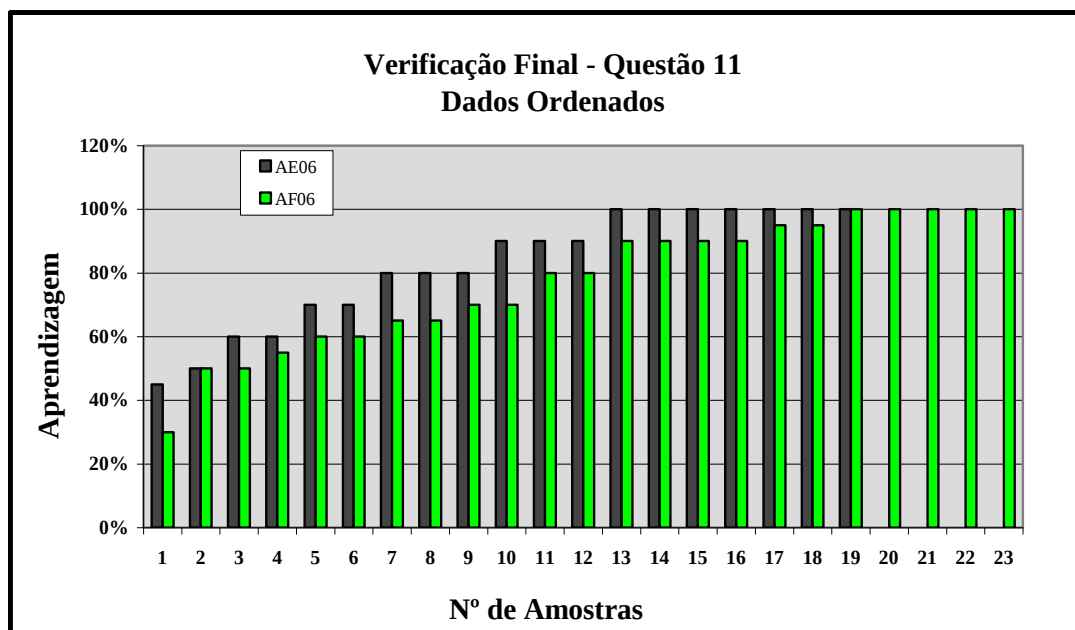


Gráfico11: Resultados quantitativos da questão número 11

O gráfico 11 nos mostra que 71,4% dos alunos envolvidos na pesquisa (30 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 78,9% na turma AE06 (15 alunos), contra 65,2% na turma AF06 (15 alunos).

Observa-se também como o resultado do aprendizado do conteúdo abordado na questão 11, que ao final das aulas, mais de 61,9% dos alunos envolvidos na pesquisa obtiveram rendimento de aprendizado igual ou superior a 80%, sendo que destes, 68,4% na turma AE06 (13 alunos) e 56,5% na turma AF06 (13 alunos).

Com relação aos dados expostos no gráfico 11, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 18,44$, contra $\pm 20,33$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 22,38%, contra 26,20% na turma AF06.

O gráfico 11 também revela que a turma AE06 obteve um aproveitamento médio de 82,3%, contra 77,6% da turma AF06. No entanto, pode-se ressaltar que o rendimento médio, dos alunos envolvidos na pesquisa, foi de 79,7%, tendo 7 alunos da turma AE06 obtido 100% de acerto, contra 5 alunos da turma AF06 com o mesmo aproveitamento.

Os questionamentos expostos nas questões 12 e 13 objetivaram verificar o aprendizado dos alunos envolvidos na pesquisa, relativo a componentes importantes de semeadoras-adubadoras, não presentes na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, disponível no Colégio Agrícola de Camboriú.

5.12 Questão 12: Catraca das Semeadoras-Adubadoras de Arrasto

“Qual a função da catraca nas semeadoras de arrasto?”

O questionamento exposto na Questão 12 objetivou, também, verificar o aprendizado dos alunos envolvidos na pesquisa sobre o componente “catraca”, presente em semeadoras-adubadoras de grande porte.

Os dados expostos no gráfico 12 revelam como resultado do aprendizado do conteúdo abordado na questão 12, que os alunos envolvidos na pesquisa obtiveram um rendimento médio de 80,9%, sendo que os alunos da turma AE06 obtiveram 86,8%, contra 76,1% dos alunos da turma AF06.

Com relação aos dados expostos no gráfico 12, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 30,92$, contra $\pm 41,31$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 35,61%, contra 54,30% na turma AF06.

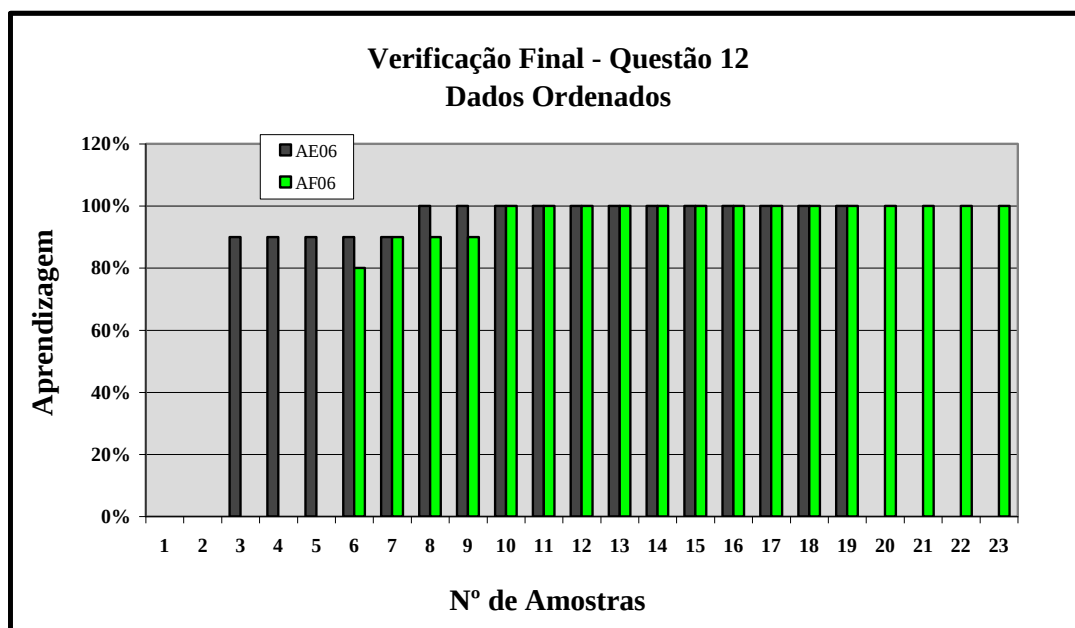


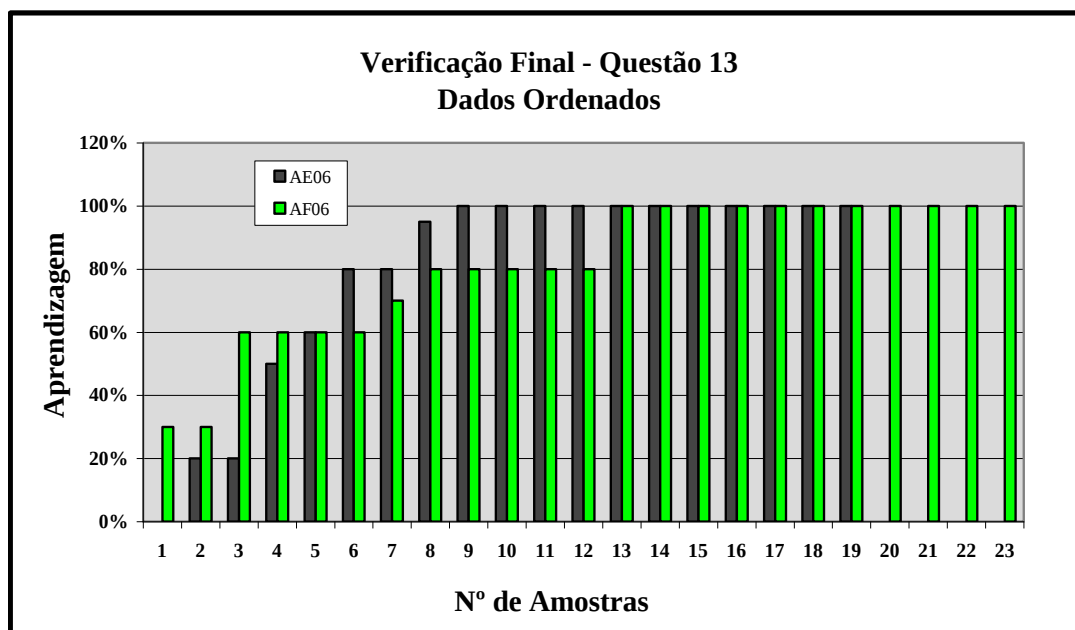
Gráfico 12: Resultados quantitativos da questão número 12

O gráfico 12 nos mostra também que 83,3% dos alunos envolvidos na pesquisa (35 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 89,5% na turma AE06 (17 alunos), contra 78,2% na turma AF06 (18 alunos). Assim como também revela que, dos alunos envolvidos na pesquisa, 83,3% (17 alunos na turma AE06 e 18 na turma AF06) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 80% e que 20% (2 alunos na turma AE06 e 5 na turma AF06) não obtiveram o conhecimento verificado pela questão 12.

5.13 Questão 13: Marcador de Linha

“Qual a função do marcador de linha, utilizado em semeadoras-adubadoras?”

O questionamento exposto na questão 13 objetivou, também, verificar o aprendizado dos alunos envolvidos na pesquisa com relação à função do componente “marcador de linha”, presente na maioria das semeadoras-adubadoras mas, não na semeadora-adubadora disponível no Colégio Agrícola de Camboriú, reforçando para o aluno a importância deste componente no processo de semeadura.



Questão 13: Resultados quantitativos da questão número 13

American Society of Agricultural Engineers (1996) e Coelho (1996) definem que os componentes fundamentais em uma semeadora-adubadora são: chassi, depósitos de sementes e de adubo, mecanismos dosadores de sementes e de adubos, discos cortadores de resíduos, sulcadores para sementes e para adubo, mecanismos de cobertura de sementes, rodas compactadoras, rodas de controle de profundidade de semeadura, rodas de sustentação e acionamento dos mecanismos dosadores e marcadores de linhas.

Os dados expostos no gráfico 13 revelam como resultado do aprendizado do conteúdo abordado na questão 13, que os alunos envolvidos na pesquisa obtiveram um rendimento médio de 80,3%, sendo que os alunos da turma AE06 obtiveram 79,2%, contra 81,3% dos alunos da turma AF06.

Também com relação aos dados expostos no gráfico 13, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 32,93$, contra $\pm 22,42$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 41,57%, contra 27,58% na turma AF06.

O gráfico 13 nos mostra também que 73,8% dos alunos envolvidos na pesquisa (31 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 73,7% na turma AE06 (14 alunos), contra 73,9% na turma AF06 (17 alunos).

A Figura 13 revela também que 11 (onze) alunos em cada turma, obtiveram 100% de acerto, representando 52,3% dos alunos envolvidos na pesquisa.

5.14 Questão 14: Planejamento da Semadura

“Por que é necessário planejar a atividade de semeadura com semeadora-adubadora?”

O questionamento exposto na questão 14 objetivou verificar o entendimento de cada aluno envolvido na pesquisa sobre as ações e procedimentos que envolvem a semeadura com semeadora-adubadora e reforçar a necessidade de fazer um planejamento adequado de todo o processo de semeadura, levando em consideração às atividades anteriores e posteriores a semeadura propriamente dita.

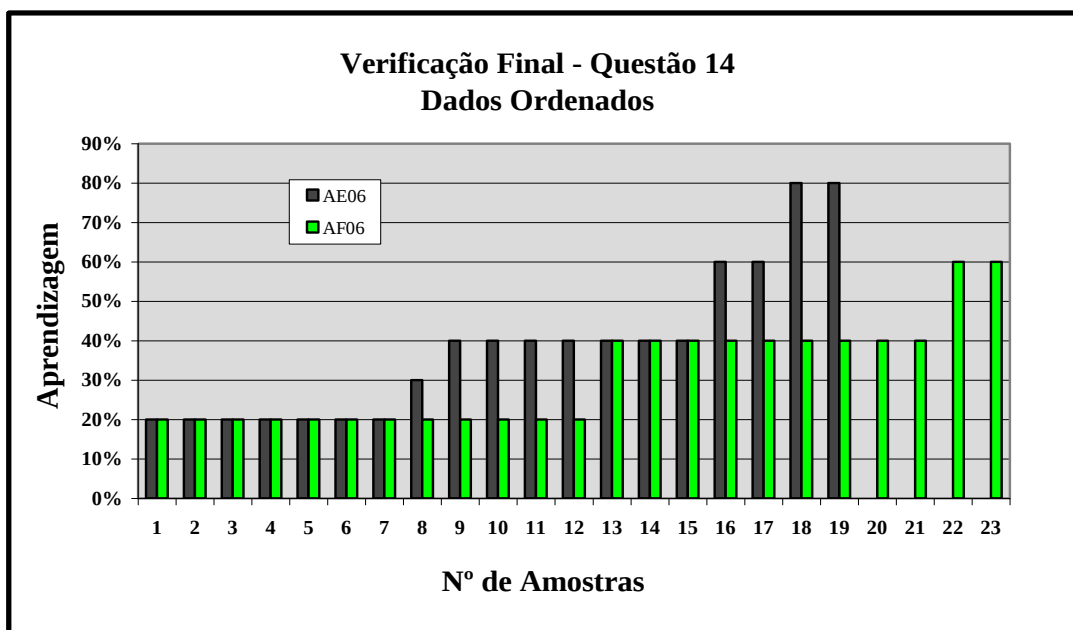


Gráfico 14: Resultados quantitativos da questão número 14

No gráfico 14 podemos identificar que o aprendizado dos alunos envolvidos na pesquisa, com relação ao questionamento exposto na questão 14, foi em média 34,5%, sendo que os alunos da turma AE06 apresentaram uma média de aprendizado de 38,4%, contra 31,3% dos alunos da turma AF06.

Observa-se no gráfico 14 que 4,7% dos alunos envolvidos na pesquisa (02 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 10,5% na turma AE06 (02 alunos), contra nenhum aluno na turma AF06.

Com relação aos dados expostos no gráfico 14, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 19,51$, contra $\pm 13,25$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 50,78%, contra 42,32% na turma AF06.

Os dados expostos no gráfico 14 revelam, também, que apenas 14,2% dos alunos (04 alunos da turma AE06 e 02 alunos da turma AF06) envolvidos na pesquisa, apresentaram rendimento igual ou superior a 60%, sendo que nenhum aluno obteve rendimento superior a 80%.

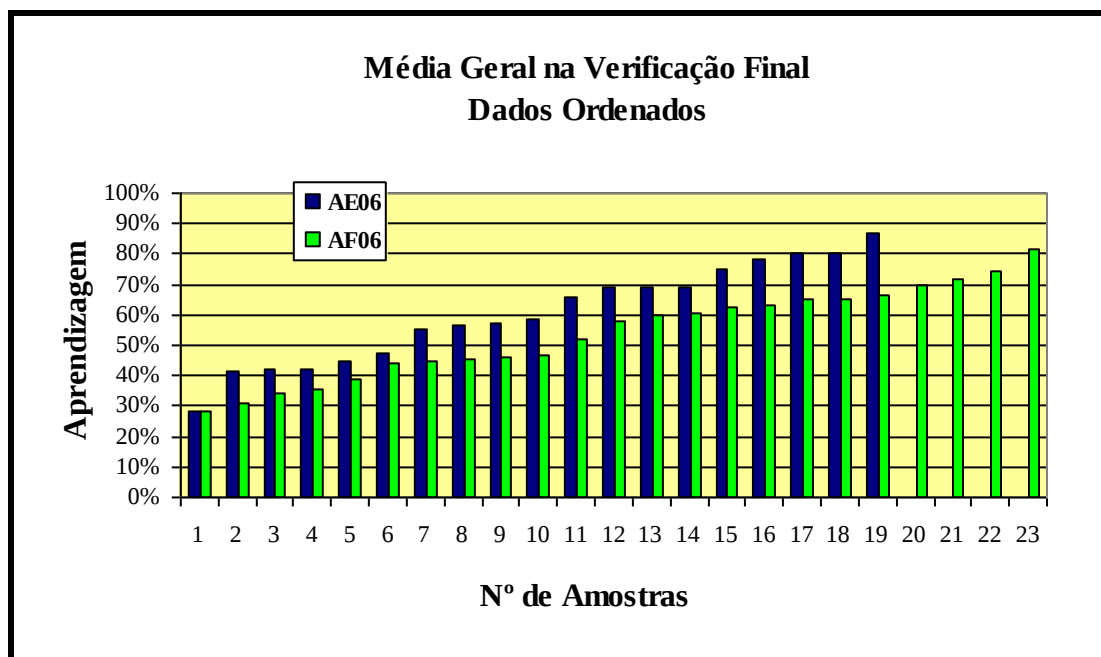


Gráfico 15: Resultados quantitativos médios da verificação final

O gráfico 15 nos mostra que 21,4% dos alunos envolvidos na pesquisa (9 alunos) revelaram aprendizado igual ou superior a 70%, sendo 26,3% na turma AE06 (5 alunos), contra 17,4% na turma AF06 (4 alunos).

Este gráfico demonstra ainda que 50% dos alunos envolvidos na pesquisa tiveram aproveitamento igual ou superior a 58% de aprendizagem, verificado na média geral das questões da verificação final.

Com relação aos dados expostos no gráfico 15, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 16,32$, contra $\pm 15,02$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 27,03%, contra 27,75% na turma AF06. Considerando uma diferença entre as médias de 10,34% (média de 60,36% da turma AE06 e 54,12% da turma AF06), pode-se afirmar que ambas não são estatisticamente diferentes, pois o coeficiente de variação individual de cada média é maior que o percentual de diferença entre as médias.

Os dados também revelam que os alunos da turma AE06 obtiveram um aproveitamento médio de 60,3% das questões da verificação final, contra 54,1% dos alunos da turma AF06. No entanto, dos alunos envolvidos na pesquisa que obtiveram aproveitamento superior a 58%, 47,3% dos alunos da turma AE06 (9 alunos) obtiveram aproveitamento igual ou superior a 60%, contra 47,8% dos alunos da turma AF06 (11 alunos).

No gráfico 16 observa-se que todos os alunos apresentaram uma evolução do conhecimento sobre semeadura com semeadoras-adubadoras, abordado na disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú, sendo que 37,5% dos alunos envolvidos na pesquisa (15 alunos) obtiveram evolução igual ou superior a 60%, e destes, 14,3% (6 alunos) obtiveram evolução igual ou superior a 70%.

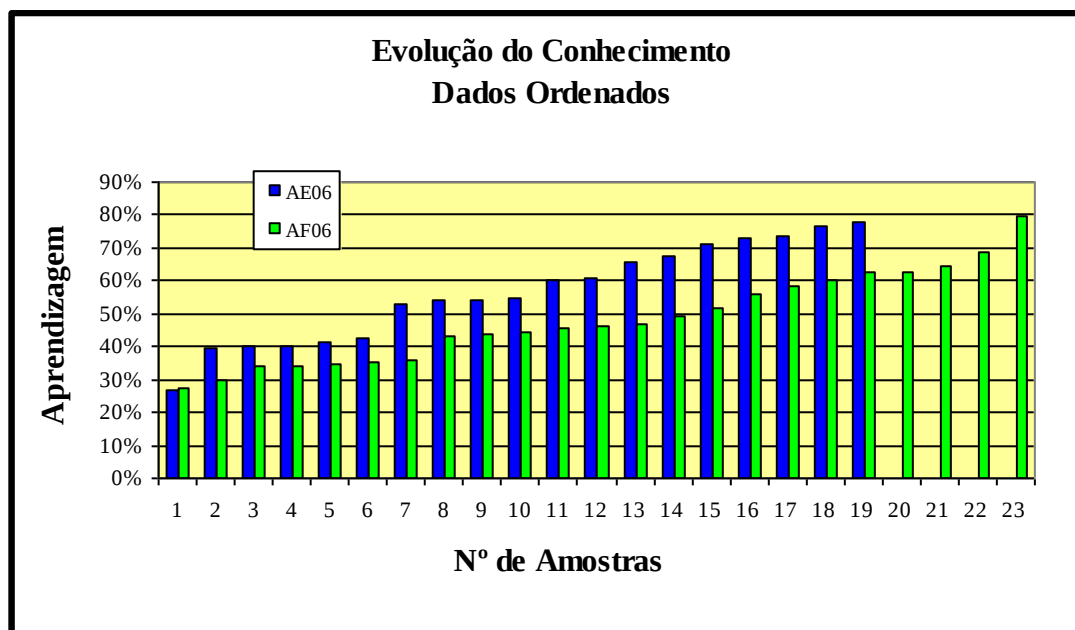


Gráfico 16: Resultados quantitativos médios da evolução da aprendizagem dos alunos das turmas analisadas

Com relação aos dados expostos no gráfico 16, a turma AE06 apresentou um desvio padrão de $\pm 15,02$, contra $\pm 13,77$ da turma AF06. Analisando o coeficiente de variação dos mesmos dados, na turma AE06 obteve-se 26,58%, contra 28,43% na turma AF06. Um desvio acima de 15% representa uma grande dispersão dos dados, desta forma, considerando a diferença de 14,28% entre as médias analisadas (AE06 com média de 56,52% e AF06 com média de 48,45%), pode-se afirmar que estatisticamente não existe diferença entre as médias.

A tabela 2 nos mostra a média de aprendizado de cada turma em cada questão, na verificação inicial e final, bem como a evolução do aprendizado em cada questão, em termos de porcentagem média de acertos da turma.

Tabela 2 – Média do aprendizado de cada turma por questão, com a respectiva evolução

QUESTÃO	AE06			AF06		
	Av. Inicial	Av. Final	Evolução	Av. Inicial	Av. Final	Evolução
1	9,74%	70,53%	60,79%	9,57%	64,78%	55,22%
2	0,00%	44,42%	44,42%	0,43%	17,78%	17,35%
3	0,00%	38,11%	38,11%	0,00%	20,96%	20,96%
4	0,00%	41,53%	41,53%	0,65%	30,78%	30,13%
5	10,00%	88,32%	78,32%	13,70%	82,09%	68,39%
6	0,00%	60,26%	60,26%	0,00%	70,43%	70,43%
7	1,05%	65,53%	64,47%	0,00%	46,52%	46,52%
8	0,00%	59,21%	59,21%	0,00%	61,30%	61,30%
9	2,89%	35,53%	32,63%	1,30%	33,91%	32,61%
10	3,95%	54,74%	50,79%	7,83%	62,83%	55,00%
11	2,37%	82,37%	80,00%	5,43%	77,61%	72,17%
12	0,00%	86,84%	86,84%	8,70%	76,09%	67,39%
13	17,11%	79,21%	62,11%	25,65%	81,30%	55,65%
14	6,58%	38,42%	31,84%	6,09%	31,30%	25,22%
Média	3,83%	60,36%	56,52%	5,67%	54,12%	48,45%

Podemos destacar que a turma AE06 apresentou evolução superior a 50% em 09 questões (64,3% do conteúdo), contra 8 questões (57,1% do conteúdo) da turma AF06.

Quando se analisa a evolução do conhecimento dos alunos envolvidos na pesquisa, entre a verificação inicial (aplicada antes do início das aulas) e final (aplicada após o término das aulas), pode-se verificar que obtiveram uma evolução média de 52,5%, sendo que os alunos da turma AE06 apresentaram uma evolução média do conhecimento na ordem de 56,5%, contra o índice de 48,4% apresentado pelos alunos da turma AF06.

6 CONCLUSÃO

O conteúdo referente às semeadoras-adubadoras, da disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú, foi ministrado de duas formas: para a turma AE06 da forma tradicional, sem o uso do computador (software) e para a turma AF06 com a utilização do computador (software). As atividades práticas programadas foram realizadas igualmente em ambas as turmas.

Após a verificação da viabilidade de uso de um software (Anexo B) como recurso didático digitalizado (apresentação do conteúdo através do computador), na disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú, como elemento de enriquecimento da aprendizagem, pode-se afirmar que a presença e o acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem, pelo professor, são imprescindíveis nas duas situações.

Durante o processo de ensino-aprendizagem com o software (Anexo B), mesmo permitindo o acesso ao conteúdo de forma lógica, com textos detalhados, fotos, vídeos e exercícios de cálculos, foi fundamental a presença do professor conduzindo o processo, sanando dúvidas e reforçando as explicações relatadas nos textos.

Verificou-se que os alunos envolvidos na pesquisa, mesmo todos sendo maiores de 18 anos e terem concluído o Ensino Médio, não se sentiram seguros em buscar um novo aprendizado de forma autônoma, recorrendo constantemente ao professor.

Na análise dos dados expostos, pode-se constatar que não houve diferença significativa de aprendizado dos alunos envolvidos na pesquisa e que a apresentação do conteúdo sobre semeadoras-adubadoras da disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú, pode ser ministrada com imagens e vídeos, disponibilizados através de computadores, utilizando-se o software (Anexo B) desenvolvido para esta pesquisa, sem que haja prejuízo ao processo de ensino-aprendizagem, desde que tenha o acompanhamento e a orientação do professor da disciplina, durante as aulas.

Concluimos também que para as atividades que envolvem a aplicação de softwares, os alunos devem ser previamente preparados para a referida atividade, maximizando o aproveitamento das atividades.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2007: **anúário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP. Consultoria e Comércio, 2007. p.405-410.
- ALMEIDA, N. F. e SEMINÉRIO, F. L. P. Cognição e emoção: a importância do imaginário para a metacgnição e a educação. In: LIBÂNEO, J. C. e SANTOS, A. (Orgs). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, 2005. p. 165-186.
- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Agricultural machinery management data. In: _____. **ASAE standards 1996: standards engineering practices data**. San Joseph, 1996A. p. 332-339. (ASAE D497. 2MAR94).
- ANDREOLI, C.; ANDRADE, R.V.; ZAMORA, S.A.;GORDON, M. Influência da germinação da semente e da densidade de semeadura no estabelecimento do estande e na produtividade do milho. **Revista Brasileira de Sementes**,v.24,n.2,p1-5,2002.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas**. São Paulo: L. A. Balastreire, 1990, p.307.
- BARBOSA, P. O. D. **Análise do uso das Técnicas de Ensino e Recursos Didáticos aplicados nos cursos de Qualificação Profissional: Um Estudo de Caso no CEFET-PR**. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- BARGER, E. L. et al. **Tratores e seus motores**. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1966. 398p.
- BRAGA, M. Realidade virtual e educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.1, n.1, 2001.
- BRANDÃO, E.J.R. **Repensando modelos de avaliação do software educacional**. Jan.2001. Disponível em:<http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/artigo.html>.Acessado em 20 out.2007.
- BRASIL, Ministério da Educação. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de1997. Regulamenta o § do art. 36 e os artigos 9 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. In:_____. **Educação Profissional: referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico/ Ministério da Educação**. – Brasília: MEC, 2000
- _____. Parecer CNE/CEB Nº 16/99. Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. In: _____. **Educação Profissional: referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico/ Ministério da Educação**. – Brasília: MEC, 2000.
- _____. Resolução CNE/CEB Nº 04/99. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. In: _____. **Educação Profissional: referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico/ Ministério da Educação**. – Brasília: MEC, 2000.
- CARVALHO, G.M.G.; BOTELHO, F.V.U. **Educação à Distância: um estudo sobre expectativas dos alunos em relação ao uso do meio impresso ou eletrônico**. (10 Jan 2001). Disponível em:<http://www.intelecto.net/eadtextos/glaucia1.htm>.Acessado em 20 nov. 2007.

- CASÃO Jr., R. Plantio Invisível. **Cultivar Máquinas**. Pelotas, ano 6, n. 58, p.14-17, 2006.
- CASTRO, O. M. **Preparo do solo para a cultura do milho**. Campinas: Fundação Cargil, 1989, p.42.
- DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U. **Controle da erosão no Paraná. Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Eschbrn: GTZ, 1991. 272 p.
- FERREIRA, L.A. **Formação técnica para o ecodesenvolvimento: uma avaliação do ensino técnico agrícola em Santa Catarina no período 1992-2002**. 2003. 202f. Tese (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2003.
- FOCKING, G.P. **Um estudo sobre técnicas de avaliação de software educacional**. (16 Jan 2001). Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~focking/_finalie.html. Acessado em 20 nov.2007.
- FRANCO, M.L.P.B. **Ensino Médio: desafios e reflexões**. Campinas (SP): Papirus, 1999.
- FREIRE, F. M. P. e PRADO, M. E. B. B. **O Computador em sala de aula: articulando Saberes**. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro2/index.html>. Acesso em: 03 jan. 2007.
- FREITAS, R. A. M. M. A crítica à modernidade, a educação e a didática: a contribuição de Boaventura de Souza Santos. In: LIBÂNEO, J. C. e SANTOS, A. (Orgs). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, 2005. p. 223-239.
- GADANHA Jr, et al. **Máquinas e implementos agrícolas do Brasil**. São Paulo: IBICT, 1991. 468p.
- GALETI, P. A. **Mecanização agrícola: preparo do solo**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas, 1981. 220p.
- GOMES, H.P. **Engenharia de Irrigação: Hidráulica dos Sistemas Pressurizados, Aspersão e Gotejamento**. João Pessoa: Ed.Universitária. UFPB, 1994. 344p.
- GOULART, I.B. 1991; **Piaget: Experiências Básicas para Utilização pelo Professor**. Vozes, Petrópolis.
- GOULÃO, F. A diversidade na educação: estilos de aprendizagem. In: **Anais do IV Congresso Galaico – Português de Psicopedagogia, 4**. Braga: Universidade do Minho, 1998, p.308-310.
- GRANDI, L. A. **O prático – máquinas e implementos agrícolas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997, p.109-142.
- HERNANDEZ, Fernando. **Transgressão e Mudança na Educação**. Artmed. Porto Alegre, 1998.
- HILDEBRAND, G. L. O que é estudo de caso? **Revista eletrônica: Casos em Engenharia de Produção**, UFSCar, São Carlos. Disponível em: <http://recep.linkway.com.br/recep1999/estudo.html> Acesso em: 30 jan. 2007.
- HOBSDBAW Apud CATAPAN, Araci Hack. *O conhecimento escolar e o computador*. In: **Perspectiva** — revista do Centro de Ciências da Educação, no. 24, 2o. semestre de 1995, Florianópolis: editora da UFSC. p.173.

- KEEF, J. W. Assessing student learning styles: an overview. In: NASSP. **Student Learning Styles and Brain Behaviour: programs, instrumentation, research**. Reston, Virginia: National Association of Secondary Scholl Principals, 1982.
- KIKUTI, A.L.P.; VASCONCELOS, R.C.D.; MARINCEK, A.; FONSECA, A.H. Desempenho de sementes de milho em relação à sua posição na espiga. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.765-770, 2003.
- KUENZER, A.Z. A Reforma do Ensino Técnico no Brasil e suas conseqüências. **Revista Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v.6, n.20, jul/set.1995.
- KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.D.; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.2, p.249-262, 1989.
- LIBÂNEO, J.C.; SANTOS, A. **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, 2005, 239 p.
- LOPES, A. Linha do tempo. **Unesp rural**. Jaboticabal, ano 4, n.18, p.6, 2000.
- LUCENA, M. **A Gente é uma Pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo da Escrita Apoiado pelo Computador**; Dissertação (Mestrado em Educação)- Departamento de Educação. Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro.1992.
- MACHADO, A. L. T., et al. **Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais**. Pelotas: Universitária/UFPel, 1996. 229p.
- MANFREDI, S. M. Trabalho, qualificação e competência profissional – das dimensões conceituais e políticas. *Educação & Sociedade*. Ano XIX, nº 64, set., 1998.
- MANTOVANI, E. C., BERTAUX, B. **Avaliação do desempenho de semeadoras – adubadoras de milho no campo**. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA/CNPQ/ABIMAQ – SINDIMAQ. 1990. 49 p.
- MARANGON, C. **O defensor da pesquisa no dia-a-dia**. Disponível em: <http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/165_set03/html/pensadores> Acesso em: 03 jan. 2007.
- MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6 ed. Atlas: São Paulo, 2006. 289p.
- MARKET, W. Trabalho e comunicação: reflexões sobre um conceito dialético de competência. **Educação e Sociedade**. Campinas, n.79. ago.2002.
- MATURANA, H. R. e VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2001. 283p.
- MORAES DA, S. G. **Os cuidados com o trator**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 312p.
- MORAN, José Manoel. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**, 12ª ed. SP: Papirus, p.22-24, 2006.
- MOREIRA, M. **O uso de computador na Educação: pressupostos psicopedagógicos**. Belo Horizonte: Educação em Revista, n.4, p.13-17, 1986.
- MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 4.ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro: 2000.

MEC/INEP/SAEB. **Resultados do SAEB 2003**. Brasília: MEC/INEP/SAEB, jun. 2004. Versão Preliminar- (www.inep.gov.br e www.mec.gov.br).

MEC/Sepe/Coagri. Educação agrícola – 2º grau – linhas norteadoras. Brasília, 1984.

MUZILLI, O. **O plantio direto no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 3-16

NEITZEL, L.C. **Novas tecnologia e práticas docentes**: [...]. 2001. 180p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2001.

NISKER, A. **LDB a nova Lei da Educação**, 8 ed., São Paulo, Consultor, 1999.

O criador da sociologia da educação. **Revista Nova Escola**. out. 2003. Artigo: Disponível em www.novaescola.gov.br. Acessado em 28 nov. 2007.

ORTIZ-CAÑAVATE, J. **Las maquinas agrícolas y su aplicación**. 5. ed. rev. E amp. Madrid: Mundi-Prensa, 1995, p.125-157.

PEDRO, A. et al. **História do mundo ocidental**. São Paulo, FTD. 2005.

PENNINGS, A. H.; SPAN, P. Estilos cognitivos e estilos de aprendizagem. In: ALMEIDA, L. (Org.). **Cognição e Aprendizagem Escolar**. Coleção Temas de Psicologia. Porto: APPORT, 1991.

PORTELA, J.A.; SATTER, A.; FAGANELLO, A. **Regularidade de distribuição de sementes e fertilizantes de semeadoras para plantio direto de trigo e soja**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.17, n.4, p.57-64, 1998.

REALIDADE Virtual e Educação. **Revista de biologia e ciências da terra**. v. 1, n. 1, 2001.

SCHANK, R.G. Active learnig through multimedia. **IEEE Multimedia**, v. 1, n.1, 1994.

SCHLOSSER, F. Tratores Agrícolas. **Cultivar Máquinas**. Pelotas, ano 1, n. 02, p.19-26, 2001.

SCHMITZ, Egidio Francisco. **Didática moderna**. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos, 1984.

SILVA, Onildo Araujo. **A influência do uso do computador para a Aprendizagem no ensino superior**: a experiência do lago/uefs. 2002. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SINGER, P. Poder, política e educação. **Revista Brasileira de Educação**. n.1, jan/fev/mar/abr/1996. p.5-15.(Conferência de abertura da XVIII Reunião Anual da ANPED, outubro de 1995.

SOARES, A.M.D. **Política educacional e configurações dos currículos de formação de técnicos em agropecuária, nos anos 90**: regulação ou emancipação. 2003. 251f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade.) – Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2003.

SOBRAL, F.J.M. **A formação do técnico em agropecuária no contexto da agricultura familiar do oeste catarinense**. 2005. 215f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2005.

SOUZA, C. A. **Investigação-ação escolar e resolução de problemas de física: o potencial dos meios tecnológico-comunicativos**. 2004. 316f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOUZA, C.S. The semiotic engineering of user interface languages. *International Journal of Man-Machine Studies*, London, v.39, p.753-773, 1993.

TORRES, E., GARCIA, A . **A uniformidade de distribuição de plantas em lavouras de soja. Londrina**. EMBRAPA-CNPSO, 1991. 9 p. (Comunicado Técnico, n 48).

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do computador na educação**. In: Valente, J.A. (org.) Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Campinas, SP. Gráfica da UNICAMP 1993.

VALENTE, J.A. **Diferentes usos do computador na educação**. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf>> Acesso em: 03 jan. 2007.

VALENTE, J.A. **Por quê o computador na educação?** Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep2.pdf>> Acesso em: 03 jan. 2007.

VAROTO, A.C. **Visões em arquitetura de software**. 2002, 108f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Matemática de Estatística. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

ANEXO A – GABARITO DAS VERIFICAÇÕES: INICIAL E FINAL

Nome: _____ nº _____ Turmas AE06 e AF06 Data: _____
Duração máxima de 90 minutos. Início às ____h____min e término às ____h____min.

- 1 – Querendo semear milho em 487 ha, com uma semeadora-adubadora de 5 linhas individuais distanciadas em 45 cm, na proporção de 230 kg/ha de adubo. Querendo-se um total de 75.000 plantas/ha, utilizando sementes com poder germinativo de 94 %, confirmado, e sabendo que as rodas propulsoras de adubo e de semente percorrem a distância de 215 cm a cada giro, responda:
- a) Quantas sementes devem ser distribuídas **a cada metro linear** (sulco) de semeadura?
 - b) Quantas gramas de adubo devem ser distribuídas, em cada linha (sulco), **a cada 10 giros** da roda propulsora de adubo?
 - c) Quantos quilos de sementes serão gastos para semear **toda a área de milho** sabendo que 23 sementes pesam 7 gramas?
 - d) Quantas gramas de adubo serão distribuídas **pela semeadora-adubadora** a cada 100 metros lineares?
 - e) Quantos quilos de adubo serão distribuídos nas linhas de semeadura, para adubar **toda a área** de milho?
 - f) Quantas plantas teremos por metro linear?

Respostas: Com três casas após a vírgula. Apresentar os cálculos no verso desta folha.

- | | | | | | |
|----|---------------------------|-----|----|--------------------------|-----|
| a) | <div>3,590 sementes</div> | 20% | d) | <div>5.175 g</div> | 15% |
| b) | <div>222,525 g</div> | 20% | e) | <div>112.010 kg</div> | 10% |
| c) | <div>11.825,855 kg</div> | 20% | f) | <div>3,375 plantas</div> | 15% |

- 2 – Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de sementes graúdas, relacionando as possibilidades de regulação de vazão de cada um.

- a) Nome: **Disco perfurado horizontal (10%)**
Regulagem: a) **Alterar a rotação do disco em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora.**
b) **Trocar o disco por outro com mais ou com menos furos. (23%)**
- b) Nome: **Pneumático com disco perfurado vertical (10%)**
Regulagem: a) **Alterar a rotação do disco perfurado vertical em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora.**
b) **Trocar o disco perfurado por outro com mais ou menos furos. (23%)**
- c) Nome: **Dedos prensos (10%)**
Regulagem: a) **Alterar a rotação do disco com os dedos prensos em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora. (24%)**

- 3 – Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de sementes miúdas, relacionando as possibilidades de regulação de vazão de cada um.

- a) Nome: **Rotor acanalado reto (10%)**

- Regulagem: (23%)
- a) Alterar a rotação do rotor em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora.
 - b) Aumentar ou diminuindo a área de canaletas em contato com as sementes.
- b) Nome: Rotor acanalado helicoidal (10%)
- Regulagem: (23%)
- a) Alterar a rotação do rotor em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora.
 - b) Aumentar ou diminuindo a área de canaletas em contato com as sementes.
- c) Nome: Rotor acanalado fino (10%)
- Regulagem: (24%)
- a) Alterar a rotação do rotor em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora.
 - b) Aumentar ou diminuindo a área de canaletas em contato com as sementes.
- 4 – Cite o nome correto de três (03) mecanismos dosadores de adubo, relacionando as possibilidades de regulagem de vazão de cada um.
- a) Nome: Janela com comporta com rotor de pás (10%)
- Regulagem: a) Abertura ou fechamento das comportas
- b) Alterar a rotação do rotor de pás em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora. (23%)
- b) Nome: Prato giratório horizontal (10%)
- Regulagem: a) Aproximando o fundo do reservatório do prato giratório, diminui a vazão de adubo. Afastando, aumenta a vazão de adubo.
- b) Alterar a rotação do prato giratório em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora. (23%)
- c) Nome: Rosca sem-fim (10%)
- Regulagem: a) Alterar a rotação da rosca sem-fim em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora.
- b) Trocar a rosca sem-fim por outra com fios mais rasos ou mais profundos.
 - c) Trocar a rosca sem-fim por outra com fios mais próximos ou mais afastados. (24%)
- d) Nome: Disco dentado
- Regulagem: a) Alterar a rotação do disco dentado em relação ao giro da roda propulsora, trocando a coroa movida ou a coroa motora.
- b) Trocar o disco por outro com mais ou com menos dentes.
- 5 – Cite o nome correto dos componentes de ataque ao solo da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser **para grãos graúdos**, na sequência, da frente para trás da máquina, relacionando a função ou funções de cada um. (fora da ordem: - 2%)
- 1º. Disco de corte (10%)
Função: Fazer um corte vertical na cobertura vegetal do solo (10%)
 - 2º. Sulcador do adubo (10%)
Função: Abrir um sulco para a deposição do adubo no solo. (10%)
 - 3º. Disco duplo desencontrado (10%)
Função: Abrir um sulco para a deposição das sementes no solo. (10%)
 - 4º. Roda limitadora (10%)

- Função: Limitar a penetração do disco duplo desencontrado, limitando a profundidade de deposição das sementes no solo. (10%)
- 5º. Rodas compactadoras em “V” (10%)
- Função: Fechamento dos sulcos abertos pelo sulcador e pelo disco duplo desencontrado, colocando o solo em contato com as sementes. (10%)
- 6 – Explique, com detalhes, como proceder para **regular a vazão de sementes** na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto **de aveia**. (cada item 10%)
- De posse do resultado dos cálculos, pode-se proceder da seguinte forma:
- 1º. Elevar e calçar a máquina de forma a deixar livre a roda propulsora do mecanismo dosador de sementes, para ser girada manualmente;
 - 2º. Colocar certa quantidade de sementes no reservatório de sementes;
 - 3º. Fazer uma marca visível na lateral da roda propulsora do mecanismo dosador de sementes;
 - 4º. Colocar um recipiente em cada saída do mecanismo dosador de sementes, naquelas linhas onde serão coletadas as sementes.
 - 5º. Dar 5 giros na roda propulsora do mecanismo dosador de sementes, para estabilizar a vazão no mecanismo. Esvaziar os recipientes de coleta de sementes.
 - 6º. Dar exatamente 10 giros completos na roda propulsora do mecanismo dosador de sementes, coletando a vazão de sementes.
 - 7º. Pesar ou contar as sementes coletadas em cada linha, individualmente, e fazer uma média.
 - 8º. Se a vazão média coincidir com o resultado dos cálculos, repetem-se os itens 6º e 7º para confirmar o resultado.
 - 9º. Se a vazão não coincidir com o resultado dos cálculos, faz-se um ajuste de vazão no mecanismo dosador e repetem-se os itens 5º, 6º, 7º e 8º.
- 7 – Explique, com detalhes, como proceder para **regular a vazão de sementes** na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto **de milho**. (cada item 10%)
- De posse do resultado dos cálculos e colocando o disco perfurado adequado, no mecanismo dosador, pode-se proceder da seguinte forma:
- 1º. Elevar e calçar a máquina de forma a deixar livre a roda propulsora do mecanismo dosador de sementes, para ser girada manualmente;
 - 2º. Colocar certa quantidade de sementes no reservatório de sementes;
 - 3º. Fazer uma marca visível na lateral da roda propulsora do mecanismo dosador de sementes;
 - 4º. Colocar um recipiente na saída do mecanismo dosador de sementes, naquela linha onde será coletada a vazão de sementes.
 - 5º. Dar 5 giros na roda propulsora do mecanismo dosador de sementes, para estabilizar a vazão no mecanismo. Esvaziar o recipiente de coleta de sementes.
 - 6º. Dar exatamente 10 giros completos na roda propulsora do mecanismo dosador de sementes, coletando a vazão de sementes.
 - 7º. Pesar ou contar as sementes coletadas na linha.
 - 8º. Se a vazão coincidir com o resultado dos cálculos, repetem-se os itens 6º e 7º para confirmar o resultado.
 - 9º. Se a vazão não coincidir com o resultado dos cálculos, faz-se um ajuste de vazão no mecanismo dosador e repetem-se os itens 5º, 6º, 7º e 8º.

- 8 – Explique, com detalhes, como proceder para **regular a vazão de adubo** na semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para o plantio direto de aveia. (cada item 10%)
De posse do resultado dos cálculos, pode-se proceder da seguinte forma:
- 1º. Elevar e calçar a máquina de forma a deixar livre a roda propulsora do mecanismo dosador de adubo, para ser girada manualmente;
 - 2º. Colocar certa quantidade de adubo no reservatório de adubo;
 - 3º. Fazer uma marca visível na lateral da roda propulsora do mecanismo dosador de adubo;
 - 4º. Colocar um recipiente em cada saída do mecanismo dosador de adubo, naquelas linhas onde será coletado o adubo;
 - 5º. Dar 5 giros na roda propulsora do mecanismo dosador de adubo, para estabilizar a vazão no mecanismo. Esvaziar os recipientes de coleta de adubo.
 - 6º. Dar exatamente 10 giros completos na roda propulsora do mecanismo dosador de adubo, coletando a vazão de adubo.
 - 7º. Pesar individualmente o adubo coletado em cada linha e fazer uma média.
 - 8º. Se a vazão média coincidir com o resultado dos cálculos, repete-se os itens 6º e 7º para confirmar o resultado.
 - 9º. Se a vazão não coincidir com o resultado dos cálculos, faz-se um ajuste de vazão no mecanismo dosador e repete-se os itens 5º, 6º, 7º e 8º.
- 9 – Explique, com detalhes, como proceder para identificar a distância percorrida em 10 (dez) giros de cada roda propulsora da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, para a semeadura direta de sorgo. (cada item 10%)
- 1º. Selecionar uma faixa de solo que seja representativa das condições médias do local onde será feita a semeadura.
 - 2º. Colocar lastro (peso) na semeadora-adubadora na quantidade correspondente à metade de sua capacidade de carga.
 - 3º. Determinar a velocidade de operação e a rotação do motor do trator que será utilizado durante a operação de semeadura.
 - 4º. Regular a profundidade de penetração dos componentes de ataque ao solo da semeadora-adubadora.
 - 5º. Adequar o trator (lastreamento, ajuste da bitola) às condições da semeadora e do local de semeadura.
 - 6º. Fazer uma marca bem visível em uma das rodas propulsoras.
 - 7º. Na faixa de solo selecionada, simular a operação de semeadura demarcando o percurso (início e fim) da roda propulsora em 10 giros.
 - 8º. Mediar a distância percorrida nos 10 giros da roda propulsora.
 - 9º. Repetir a demarcação do percurso por mais duas vezes, no mínimo, medindo a distância percorrida.
 - 10º. Fazer uma média entre as distâncias obtidas. Esta média será o dado utilizado nos cálculos de vazão de sementes e de adubo.
- 10 – Explique, com detalhes, como proceder para identificar o índice de germinação das sementes de milho que serão utilizadas em plantio direto. (cada item 25%)
- 1º. Prepara-se 4 bandejas com algodão (ou outro material que se mantenha úmido).
 - 2º. Em cada bandeja coloca-se 100 sementes retiradas, de forma aleatória, do lote de sementes que será utilizado na semeadura.
 - 3º. Acompanha-se a germinação das sementes, mantendo a umidade nas bandejas, até perceber que aquelas sementes que ainda não germinaram, não germinarão mais.

- 4º. Conta-se quantas sementes germinaram em cada bandeja e faz-se uma média. Esta média é o índice de germinação, daquele lote de sementes, que será utilizado nos cálculos de vazão.
- 11 – Indique onde estão localizados (parte da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser) os componentes abaixo relacionados.
- k. Alavanca de regulação da vazão de adubo: No lado direito da parte da frente. (10%)
 - l. Alavanca de regulação da vazão de sementes miúdas: No lado esquerdo. (10%)
 - m. Coroa motora do mecanismo dosador de sementes graúdas: No lado direito. (10%)
 - n. Coroa movida do mecanismo dosador de adubo: No lado esquerdo. (10%)
 - o. Roda propulsora do mecanismo dosador de sementes: No lado direito. (10%)
 - p. Disco duplo desencontrado: Na parte de baixo. (10%)
 - q. Chapa defletora do adubo: Na parte superior, dentro do reservatório de adubo. (10%)
 - r. Chapa de isolamento do mecanismo dosador de sementes graúdas: Na parte de trás (ou parte superior) (10%)
 - s. Rotor acanalado reto: Na parte de trás (ou parte superior) (10%)
 - t. Conjunto dosador de sementes graúdas: Na parte de trás (ou parte de baixo) (10%)
- 12 – Qual a função da catraca nas semeadoras de arrasto? (100%)
Interromper a queda de sementes e de adubo quando a máquina é levantada nas manobras ou no transporte.
- 13 - Qual a função do marcador de linha, utilizado em semeadoras-adubadoras? (100%)
Fazer um risco no solo para servir de guia na passada seguinte do trator. O operador deve conduzir um dos pneus dianteiros do trator sobre o risco deixado pelo marcador de linha, mantendo a distância das linhas de semeadura entre uma passada e outra da semeadora-adubadora.
- 14 – Por que é necessário planejar a atividade de semeadura com semeadora-adubadora?
Nesta resposta o aluno deve abordar aspectos tais como: (Cada item 20%)
- a) A interdependência das diversas atividades antes e depois da semeadura;
 - b) A preocupação em obter um estande da cultura próximo do ideal;
 - c) A preocupação com o uso racional dos recursos (solo, água, sementes, fertilizantes, defensivos, etc) disponíveis;
 - d) O aumento da produtividade;
 - e) A redução de custos.

ANEXO B – DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

A ARQUITETURA DO SOFTWARE

A arquitetura de software, para Varoto (2002), citando Jazayeri et al, é colocada como uma ferramenta para lidar com a complexidade do software e enfatizam que arquitetura deve satisfazer os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, incrementando a definição de que arquitetura de software é o conjunto de componentes e seus relacionamentos. Assim, a arquitetura de software é mais do que a descrição dos componentes que a compõem e do relacionamento entre eles, é a interface entre duas partes distintas: o problema de negócio e a solução técnica .

O conteúdo do software baseia-se no conteúdo programático sobre semeadoras-adubadoras da disciplina de Mecanização Agrícola do Colégio Agrícola de Camboriú/UFSC. O referido conteúdo objetiva preparar o profissional para Identificar e regular corretamente as semeadoras-adubadoras tracionadas por trator agrícola, tendo conhecimento dos procedimentos de operação e das inter-relações entre a operação do equipamento e todo o processo produtivo da lavoura, com a obtenção das seguintes habilidades:

- a) Reconhecer os tipos de semeadoras-adubadoras;
- b) Reconhecer os componentes das semeadoras-adubadoras, indicando suas funções;
- c) Reconhecer os mecanismos dosadores de sementes e de adubo, utilizados em semeadoras-adubadoras;
- d) Realizar corretamente as regulagens dos mecanismos dosadores de sementes e de adubo das semeadoras-adubadoras, observando as normas de segurança necessárias;
- e) Definir corretamente os procedimentos de operação do conjunto trator / semeadora-adubadora, observando as normas de segurança necessárias.

O software foi arquitetado visando disponibilizar as informações, partindo dos aspectos gerais para os específicos, possibilitando que aqueles alunos que não conhecem uma semeadora-adubadora possam, além de saber o que é e o que faz uma semeadora-adubadora, conhecer os diversos tipos e visualizar algumas semeadoras-adubadoras em operação através dos vídeos disponibilizados. Acessar artigos técnicos sobre o processo de semeadura. Acessar informações detalhadas sobre diversos tipos e modelos de semeadoras-adubadoras e as regulagens necessárias a uma correta operação.

Esse software foi desenvolvido utilizando o programa Flash 8 para o desenvolvimento e elaboração de toda a estrutura do software semeadora-adubadora. Foram utilizados programas como o Windows Movie Maker, para a elaboração e edição de alguns vídeos e convertidos para o formato FLV através de outro software, o Riva FLV Encoder. Também foi utilizado um plugin para converter documentos no formato PDF e no final com o software pronto, foi utilizado o Nero, para a gravação numa mídia de DVD, devido à quantidade de dados ser maior que a capacidade de um CD.

Em sua tela principal (Figura 1) o software apresenta, como imagem de fundo, uma foto que dá uma idéia do grau de utilização das máquinas agrícolas nas grandes regiões produtoras de grãos do Brasil (Fazenda Santa Luzia/MT). A imagem mostra 31 colhedoras automotrizes de grãos em operação de colheita de soja e logo atrás 12 semeadoras-adubadoras, tracionadas por trator agrícola, executando a semeadura direta sobre a palhada deixada pelas colhedoras, tendo como cenário uma extensa área plana.

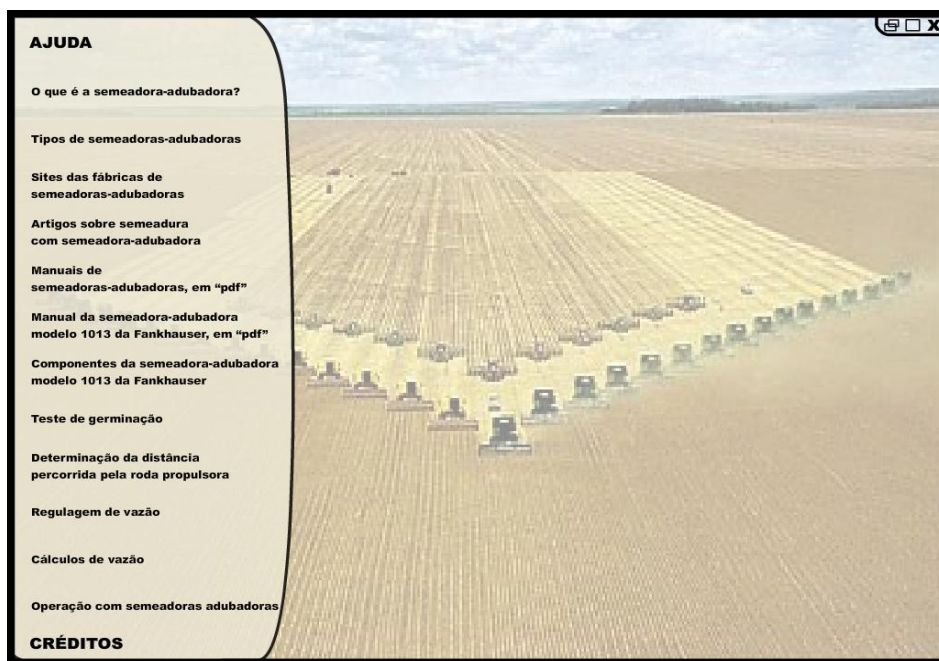


Figura 1 – Tela principal do software

A imagem da Figura 1 foi escolhida por possibilitar ao aluno uma noção sobre as atividades e a responsabilidade que ele terá na preparação e utilização das máquinas agrícolas, no seu campo de atuação profissional. A escolha desta imagem também pretende despertar no aluno a necessidade de conhecer detalhadamente a semeadora-adubadora e como utilizá-la corretamente.

O menu localizado à esquerda da tela principal (Figura 1) possibilita ao aluno o acesso rápido aos itens a serem trabalhados em sala de aula. Possibilita também a busca rápida de informações, e leituras complementares, que possam colaborar com as explicações do professor ou com o entendimento do aluno, inclusive com busca na Internet, em sites de diversos fabricantes de semeadoras-adubadoras.

O primeiro item do menu (Figura 2) tem o objetivo de facilitar a navegação pelo software, explicando como proceder para acessar, avançar e retornar às informações e imagens disponíveis.

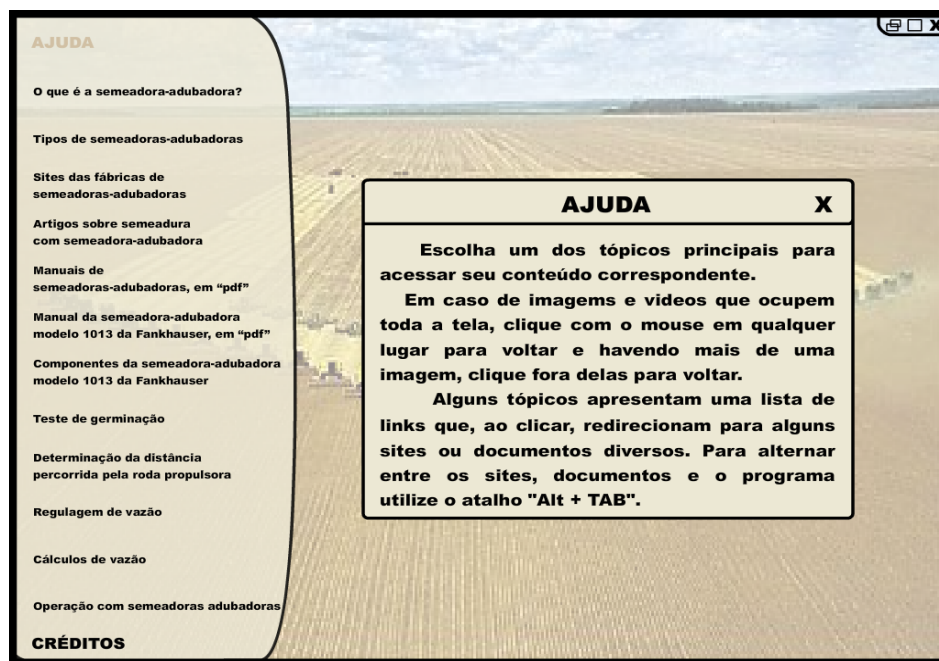


Figura 2 – Ajuda

O segundo item do menu (Figura 3) visa ressaltar a importância da semeadora-adubadora e oportunizar o conhecimento sobre a evolução das máquinas agrícolas, dando acesso a um texto que apresenta uma definição do que é e o faz uma semeadora-adubadora, além de um relato histórico da evolução, no mundo e no Brasil, das semeadoras-adubadoras e dos tratores que as tracionam.

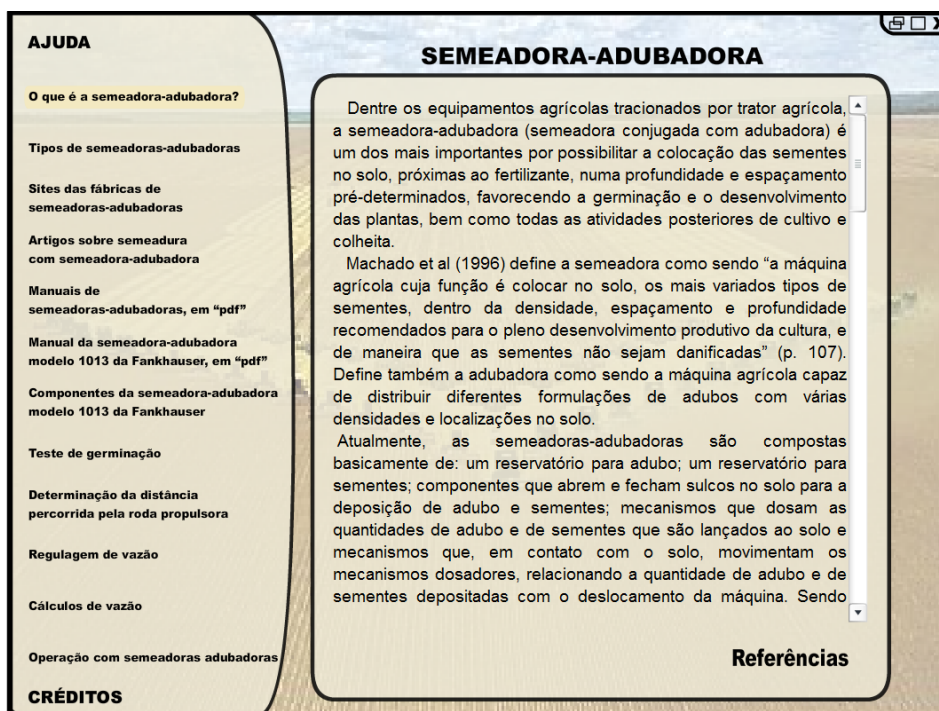


Figura 3 – O que é a semeadora-adubadora

Dentro deste item do menu (Figura 3) a barra de rolagem do texto permite o acesso a todo o conteúdo do mesmo e, ao clicar no ícone “referências”, são disponibilizadas as referências utilizadas para a redação do texto sobre a semeadora-adubadora.

O terceiro item do menu (Figura 4) mostra, de uma forma simples e rápida, as semeadoras-adubadoras utilizadas atualmente no Brasil, apresenta, ainda, fotos escaneadas de prospectos de diversos tipos e modelos de semeadoras-adubadoras, possibilitando ao aluno conhecer a grande variedade de semeadoras-adubadoras disponíveis no mercado, ver detalhes e ler algumas informações sobre cada uma delas.

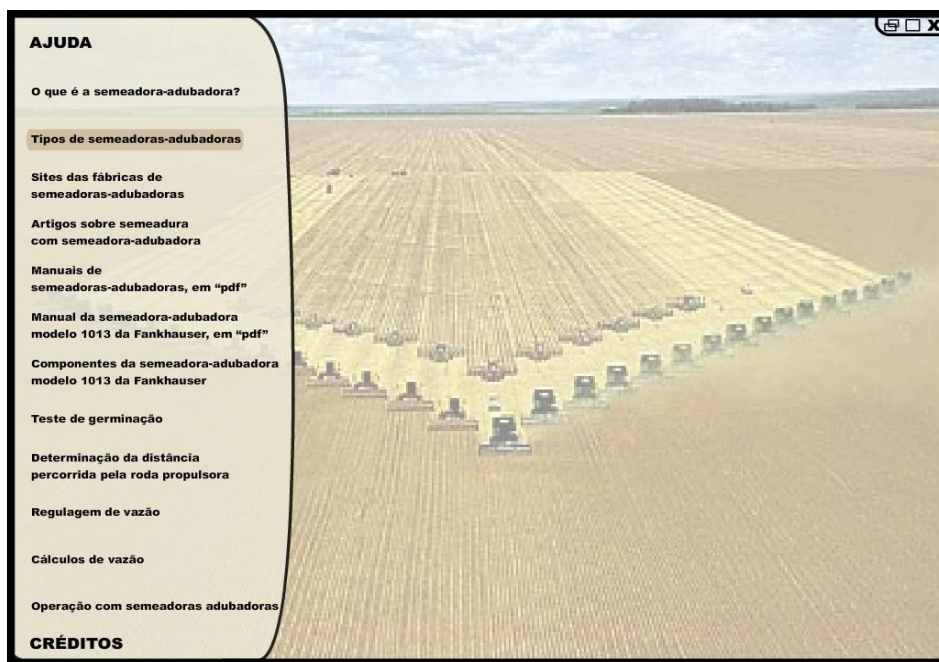


Figura 4 – Tipos de semeadoras-adubadoras

Quando o usuário clica sobre o ícone “tipos de semeadoras-adubadoras” (Figura 4), abre-se uma nova tela (Figura 5) com uma relação de tipos de semeadoras-adubadoras. Clicando em um dos tipos (ícones) abre-se uma nova tela (Figura 6) com diversas fotos de semeadoras-adubadoras do tipo selecionado. Clicando em uma foto abre-se uma nova tela (figura 7) que permite a ampliação e a movimentação da foto na tela, sem perda da qualidade da imagem, possibilitando ao usuário visualizar cada detalhe da imagem disponível na tela.

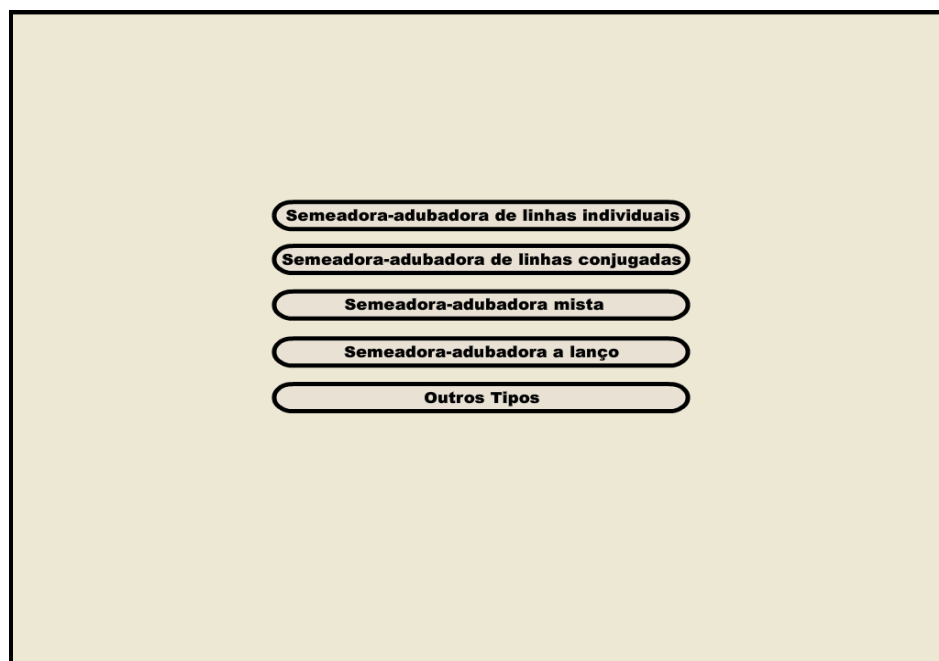


Figura 5 – Ícones do menu “tipos de semeadoras-adubadoras”

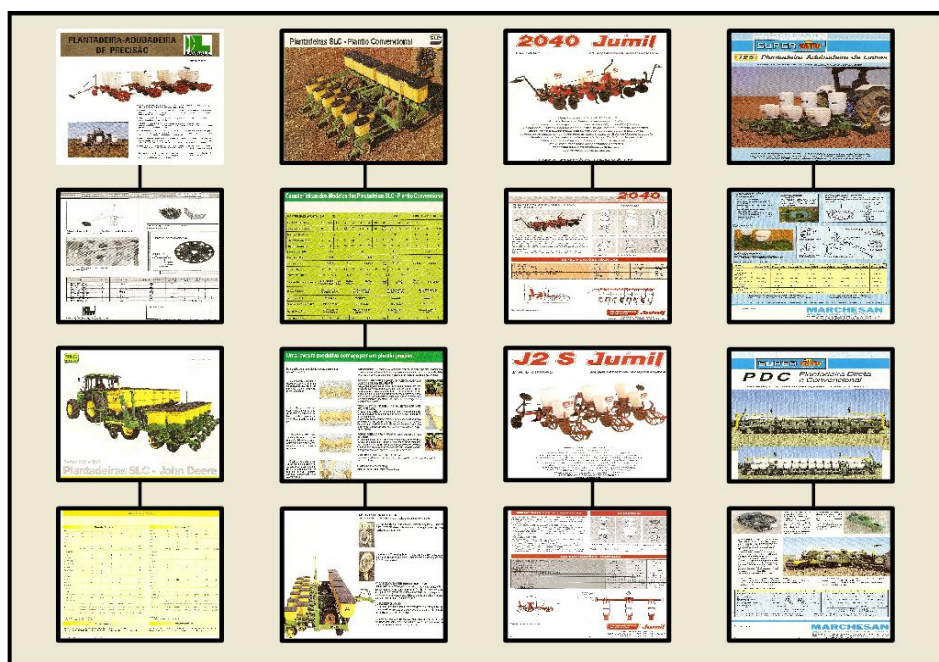


Figura 6 – Sub-ícones do ícone “semeadoras-adubadoras de linhas individuais”



Figura 7 – Foto de semeadora-adubadora

O quarto item do menu (Figura 8) visa oportunizar ao aluno o contato com alguns fabricantes, permitindo fazer pesquisas gerais ou buscar mais informações sobre aspectos específicos de uma determinada semeadora-adubadora, além de colocá-lo em contato com os últimos lançamentos de semeadoras-adubadoras.



Figura 8 – Sites das fábricas de semeadoras-adubadoras

O quinto item do menu (Figura 9) – visa incentivar a leitura e a abordagem de diversos aspectos sobre o processo de semeadura – oportuniza ao aluno a leitura de artigos técnicos sobre semeadoras-adubadoras e sobre o processo de semeadura com um todo, abordando

características de semeadoras-adubadoras, processos de regulagem de vazão e de operação, bem como aspectos importantes a serem levados em consideração para uma perfeita semeadura. Clicando em um dos artigos listados, abre-se uma tela com o artigo em seu formato original, com sua referência bibliográfica.

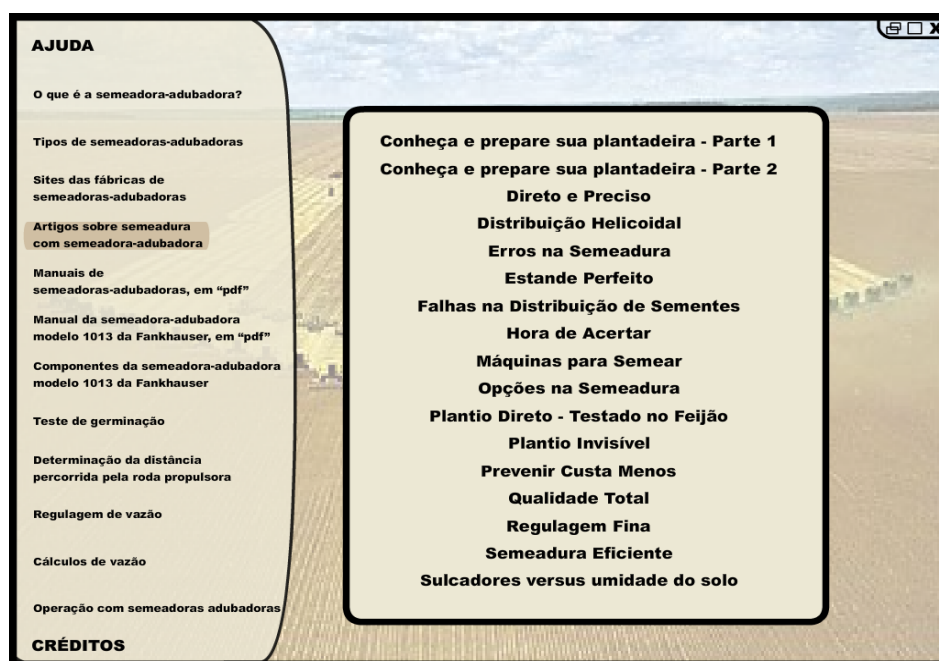


Figura 9 – Artigos sobre semeadura com semeadora-adubadora

O sexto item do menu (Figura 10) – disponibiliza os manuais de operação de diversas semeadoras-adubadoras em uso no Brasil – permite ao aluno a consulta rápida sobre detalhes ou procedimentos de regulagem e operação de uma determinada semeadora-adubadora de um determinado fabricante, podendo entender o que diferencia uma de outra ou tirar alguma dúvida. Este item permite ao professor fazer comparativos entre os aspectos relevantes de diversas máquinas, mostrando ao aluno imagens disponíveis nos referidos manuais, ou estudar detalhadamente um determinado modelo.

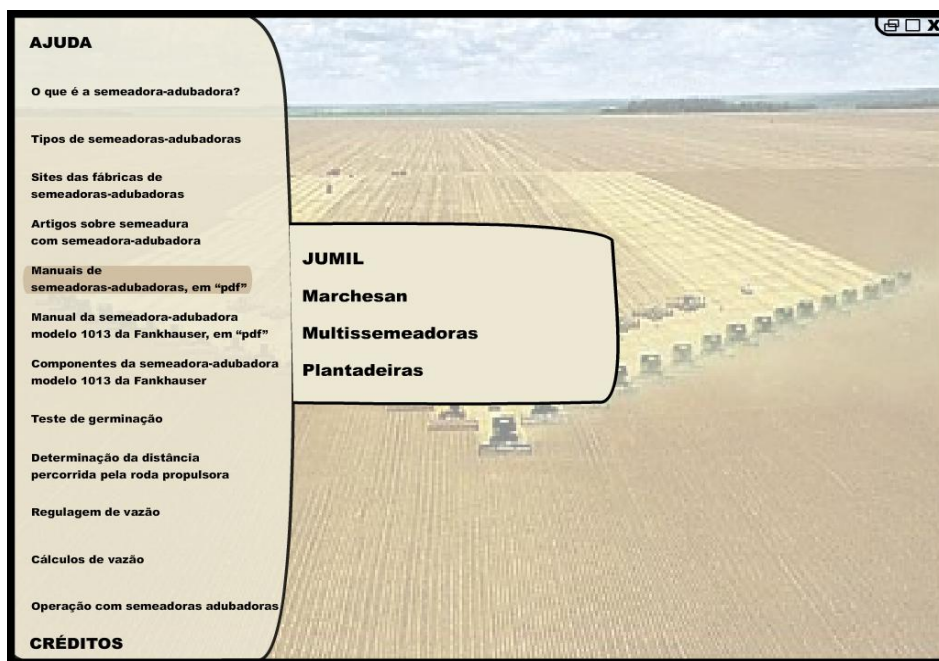


Figura 10 – Manuais de semeadoras-adubadoras, em “pdf”

O sétimo item do menu (Figura 11) – disponibiliza o manual de peças e o manual do operador dos dois modelos (acoplada e de arrasto) da semeadora-adubadora 1013 da Fankhauser, permitindo ao aluno ter acesso às informações e recomendações fornecidas pelo fabricante para a utilização de seu produto. Este item está destacado do sexto item por ser este o modelo de semeadora-adubadora disponível no Colégio Agrícola de Camboriú/UFSC e por ser utilizado para mostrar ao aluno os componentes de uma semeadora-adubadora, com suas respectivas funções e regulagens, e utilizado nas aulas práticas de regulagem de vazão.

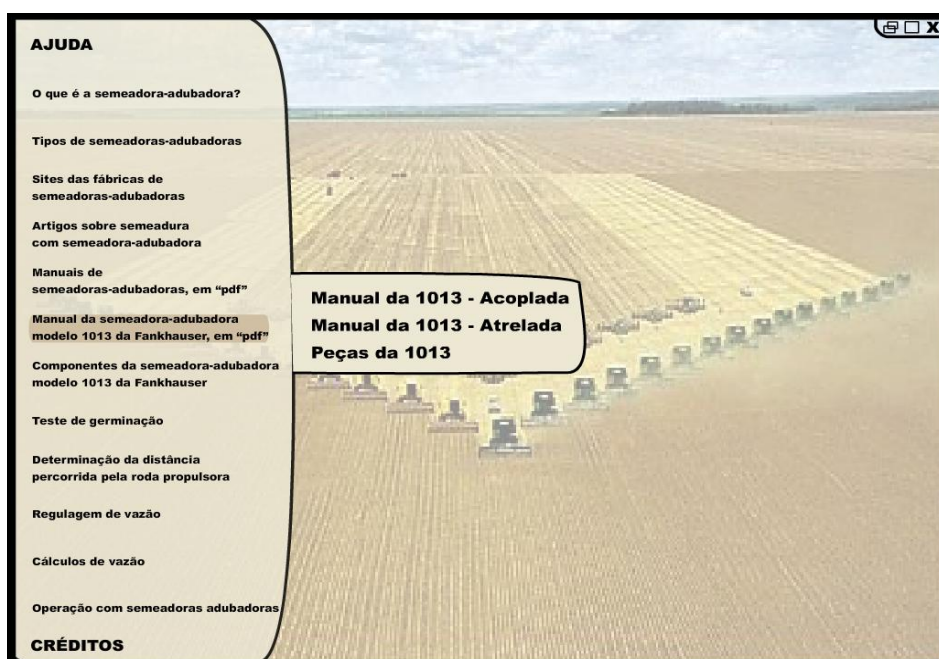


Figura 11 – Manual da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, em “pdf”

O oitavo item do menu (Figura 12) tem por objetivo mostrar detalhes de quase todos os componentes de uma semeadora-adubadora, permitindo ao aluno a visão de partes gerais (da frente, lado esquerdo, lado direito, superior, de trás e de baixo em duas configurações) e de partes específicas (sulcador de adubo, disco duplo desencontrado, roda limitadora do disco duplo desencontrado, rodas compactadoras, dosador de adubo, dosador de sementes miúdas, dosador de sementes graúdas e pontos de lubrificação) da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser, versão acoplada. Permite também o acesso a imagens de componentes de outras semeadoras-adubadoras, tais como: componentes exclusivos de semeadoras-adubadoras de arrasto, outros dosadores de adubo, outros dosadores de sementes miúdas, outros dosadores de sementes graúdas, outras combinações de componentes de ataque ao solo e outros componentes de semeadoras-adubadoras.

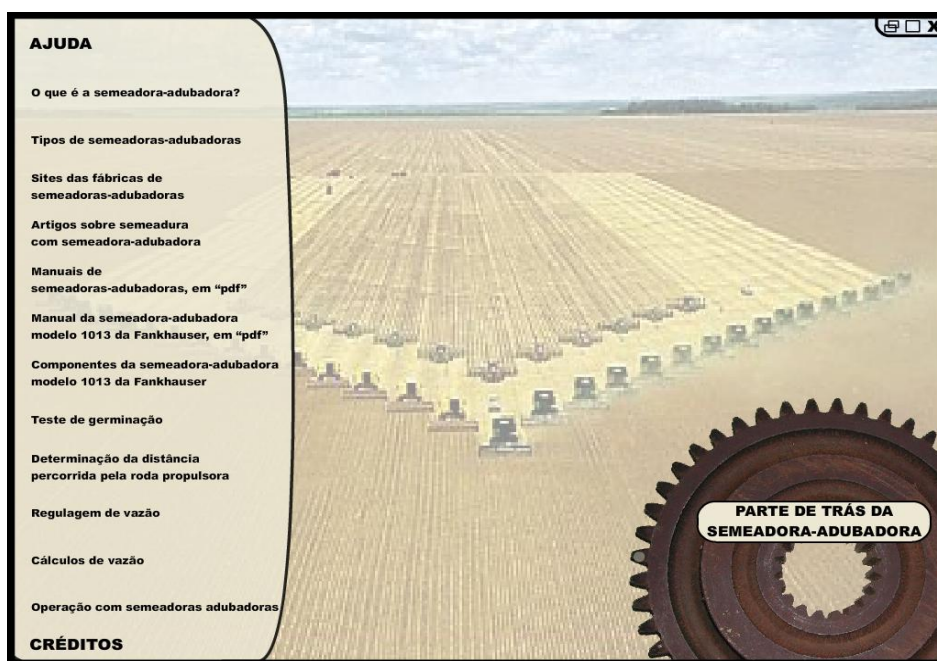


Figura 12 – Componentes da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser

Em cada imagem, geral ou específica, a localização de cada componente é identificada com um círculo na cor verde, sobre o local onde o componente fica na semeadora-adubadora ou sobre o próprio componente (Figura 13). Quando o cursor é colocado sobre qualquer um dos círculos verdes, imediatamente este começa a pulsar e aparece o nome do componente com sua função e regulagem se houver. Quando é dado um clique, com o botão esquerdo do mouse, sobre o círculo verde pulsante, aparece a foto ampliada do respectivo componente.

Essa dinâmica possibilita ao aluno e ao professor a visualização de detalhes de cada componente, que não são percebidos quando estão frente-a-frente com a semeadora-adubadora. Esta dinâmica também possibilita ao aluno compreender a inter-relação entre funcionamento dos diversos componentes e o correto funcionamento de toda a semeadora-adubadora.



Figura 13 – Identificação da localização e da função de cada componentes da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser



Figura 14 – Sub-grupos de componentes complexos da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser

Nos grupos de componentes mais complexos – mecanismos dosadores – ao clicar no dente da engrenagem correspondente ao grupo de componentes, abre uma tela (Figura 14) com diversos links de sub-grupos e de vídeos. Clicando em um dos links abre-se outra janela com foto ampliada (Figura 15), mostrando uma seta indicando o local exato do referido componente.

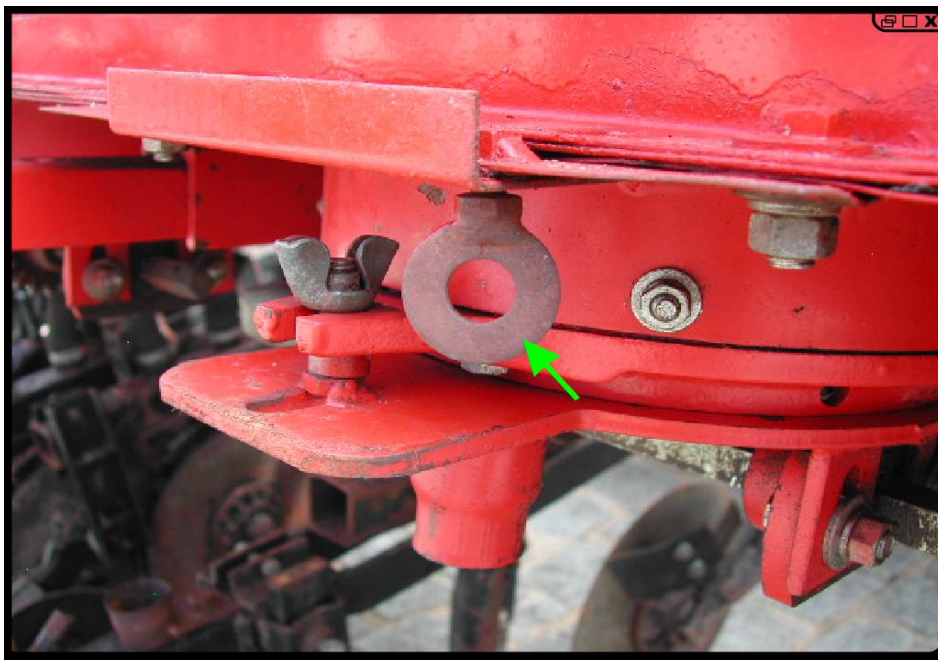


Figura 15 – Componente do mecanismo dosador de sementes graúdas, da semeadora-adubadora modelo 1013 da Fankhauser

O nono item do menu (Figura 16) visa ressaltar a importância desta prática para a regulagem de vazão dos mecanismos dosadores de sementes, permitindo ao aluno acompanhar, passo a passo, a identificação do poder germinativo das sementes que serão utilizadas na semeadura.

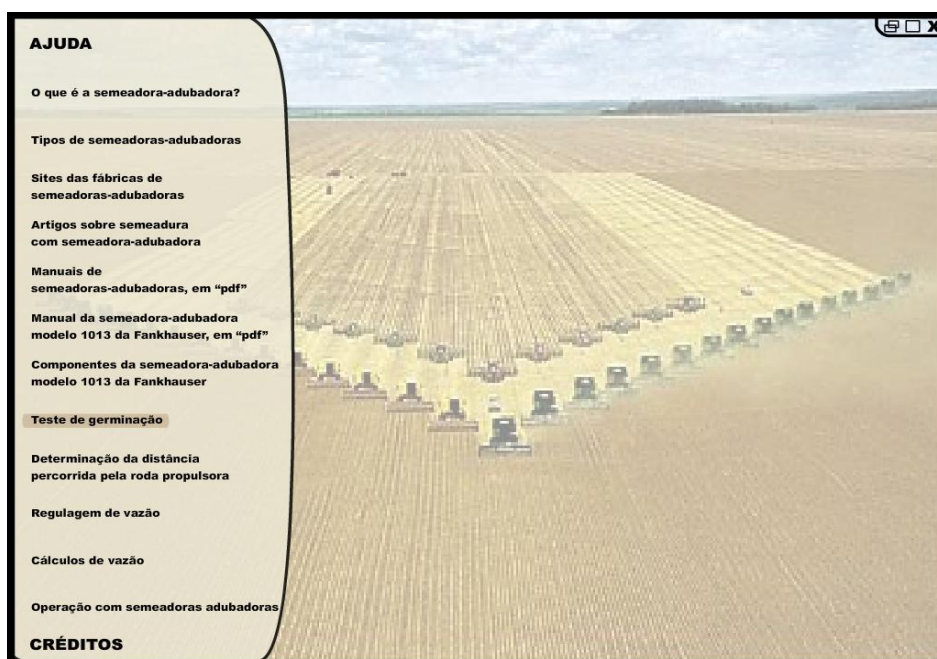


Figura 16 – Teste de Germinação

O décimo item do menu (Figura 17) – visa salientar que esse procedimento deve ser feito de forma criteriosa, disponibilizando um vídeo, fotos e texto explicativo sobre os procedimentos a serem seguidos para a verificação da distância percorrida em 10 giros das rodas propulsoras dos mecanismos dosadores de adubo e de sementes, para utilização nos cálculos de vazão e posteriormente no processo de regulação de vazão.

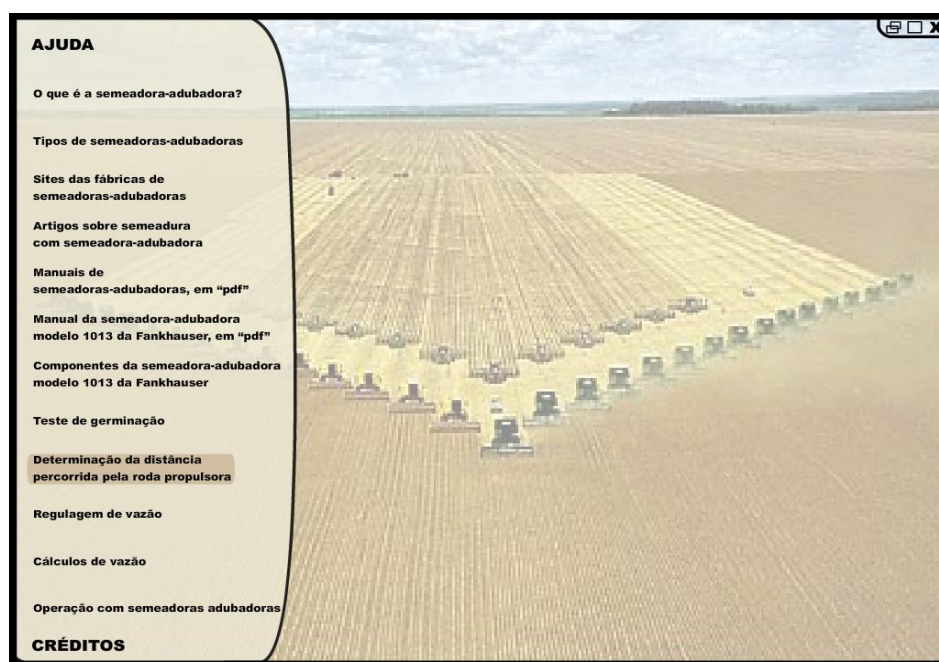


Figura 17 – Determinação da distância percorrida pela roda propulsora

O décimo primeiro item do menu (Figura 18) visa expor de forma clara e direta os procedimentos para a regulação de vazão de adubo e de sementes, disponibilizando vídeo e textos explicando uma das formas de como proceder para regular a vazão de adubo e de sementes de forma criteriosa, para que a semeadora-adubadora execute corretamente a operação de semeadura e obtenha-se a produtividade pretendida na lavoura.

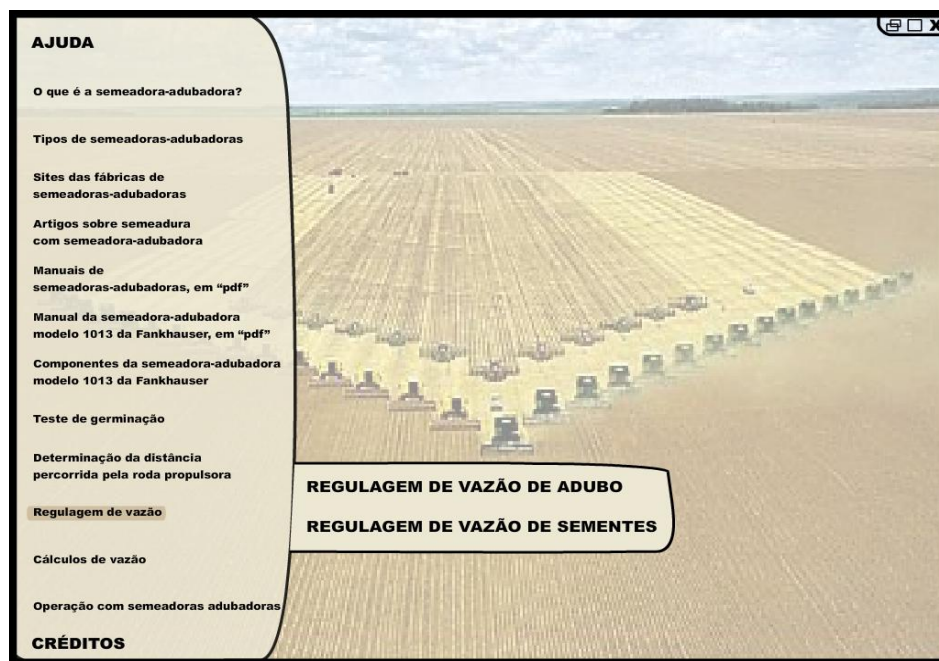


Figura 18 – Regulagem de vazão

O décimo segundo item do menu (Figura 19) tem por objetivo explicar detalhadamente todos os cálculos que envolvem o processo de regulagem de vazão de adubo e de sementes, apresentando separadamente as explicações dos procedimentos de cálculos de vazão de adubo (Figura 20) e de sementes (Figura 21), com textos explicativos e exercícios resolvidos passo a passo. São detalhados dois métodos de alcançar o resultado desejado: um com a utilização de uma fórmula (Figura 22) onde o aluno substitui as incógnitas pelos valores correspondentes e outro através de um raciocínio lógico (Figura 23) com uma sequência de cálculos. Nesse item são disponibilizados vários exercícios (Figura 24), com seus respectivos resultados, para que o aluno obtenha prática na execução dos cálculos que envolvem o processo de vazão. Também é disponibilizada uma calculadora para a realização dos cálculos.

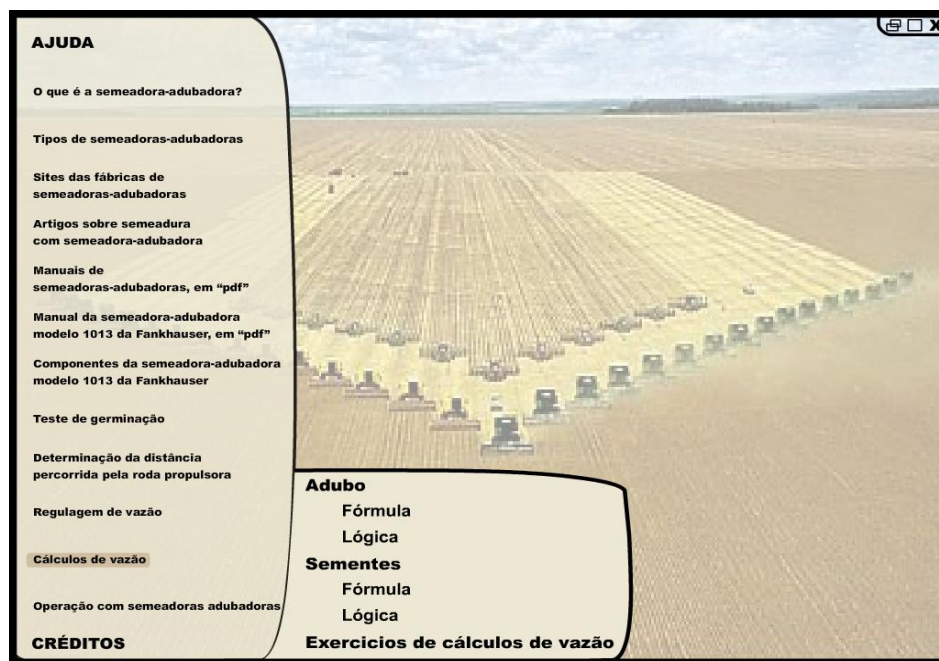


Figura 19 – Cálculos de vazão

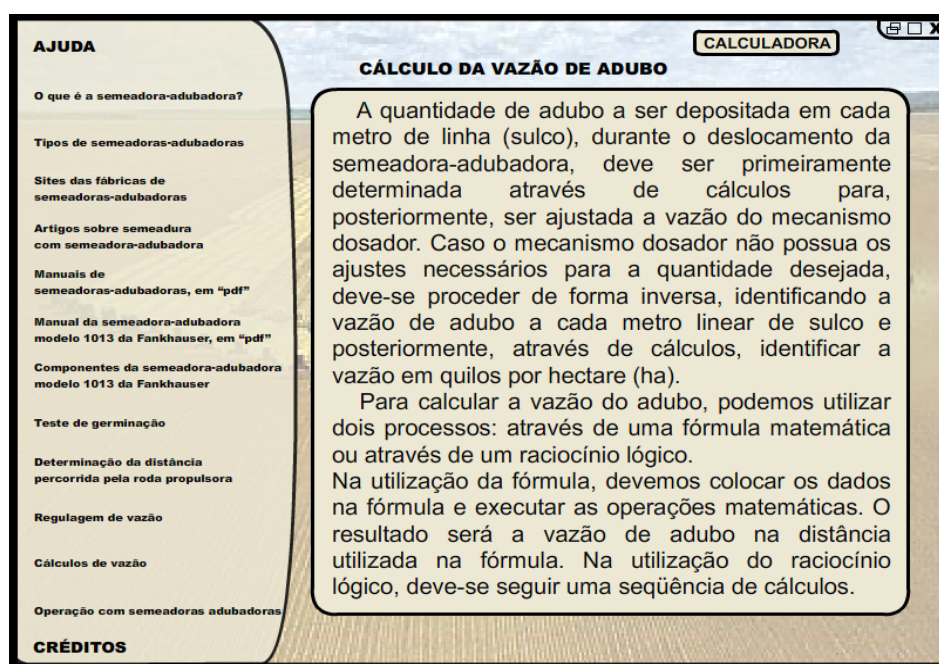


Figura 20 – Cálculo de vazão de adubo

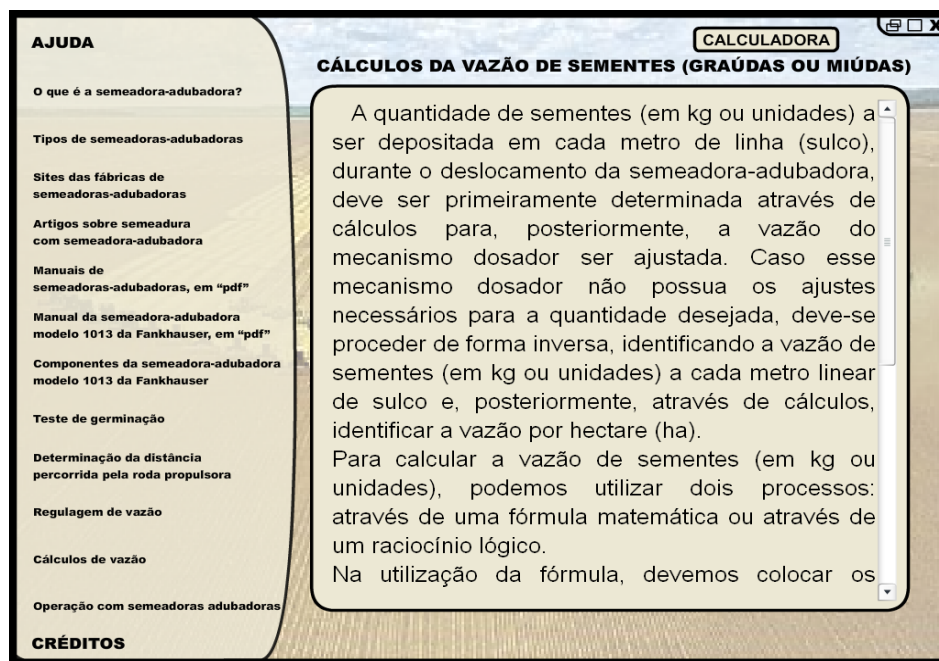
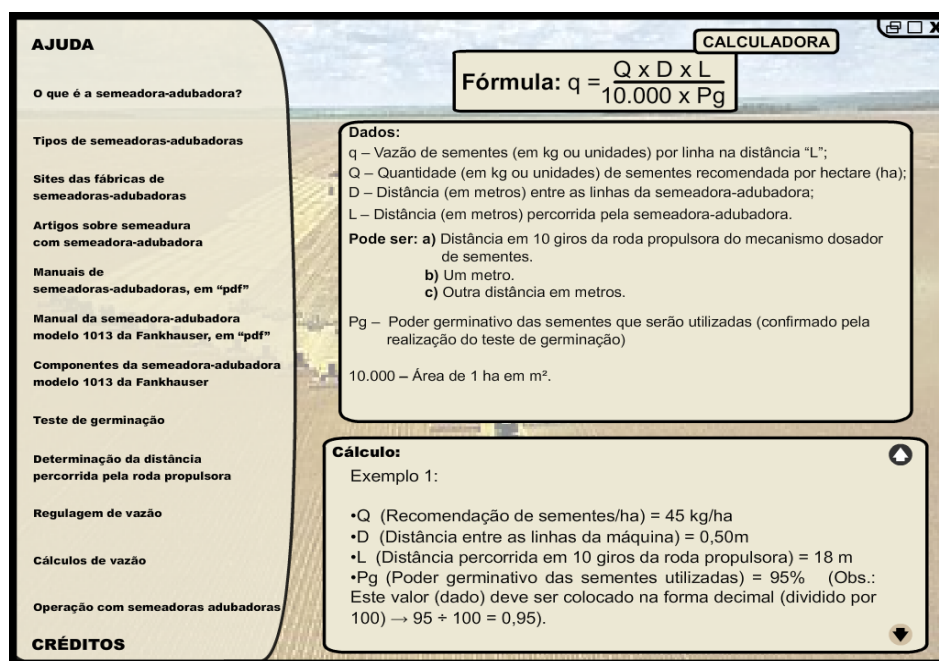


Figura 21 – Cálculo de vazão de sementes (graúdas ou miúdas)



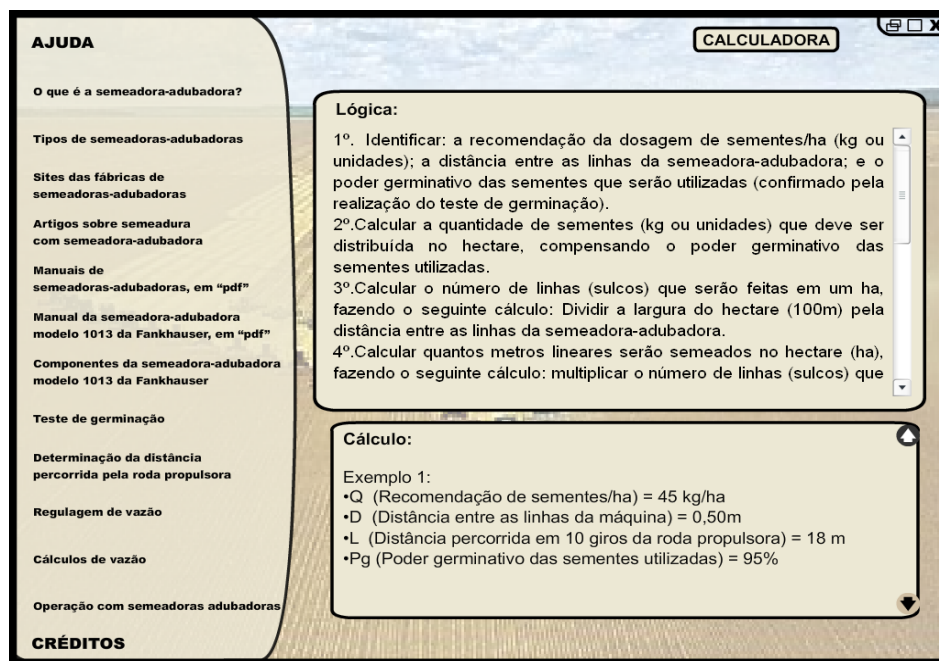


Figura 23 – Procedimento de cálculos utilizando o procedimento lógico

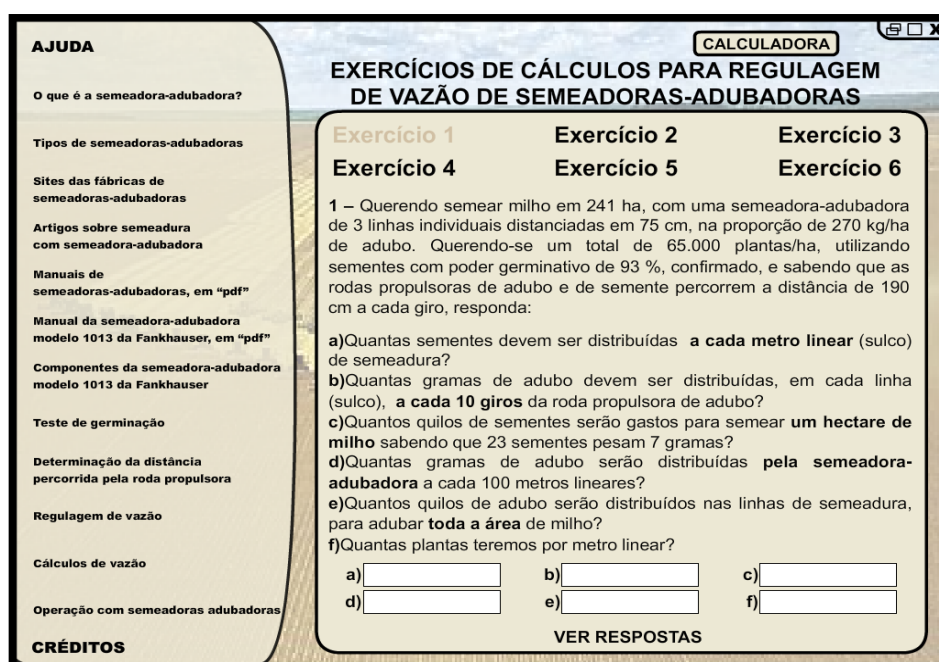


Figura 24 – Exercícios práticos dos cálculos de vazão de sementes e de adubo

O décimo terceiro item do menu (Figura 25) visa mostrar as semeadoras-adubadoras em operação, disponibilizando algumas fotos e vídeos de operação de semeadura com semeadoras-adubadoras de linhas e a lança.

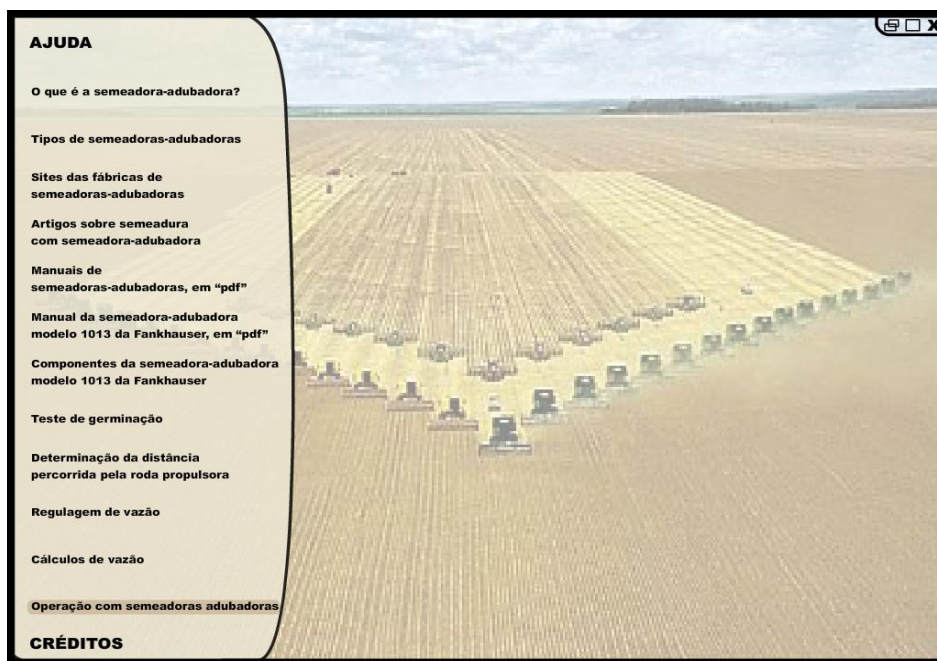


Figura 25 – Operação com semeadoras-adubadoras

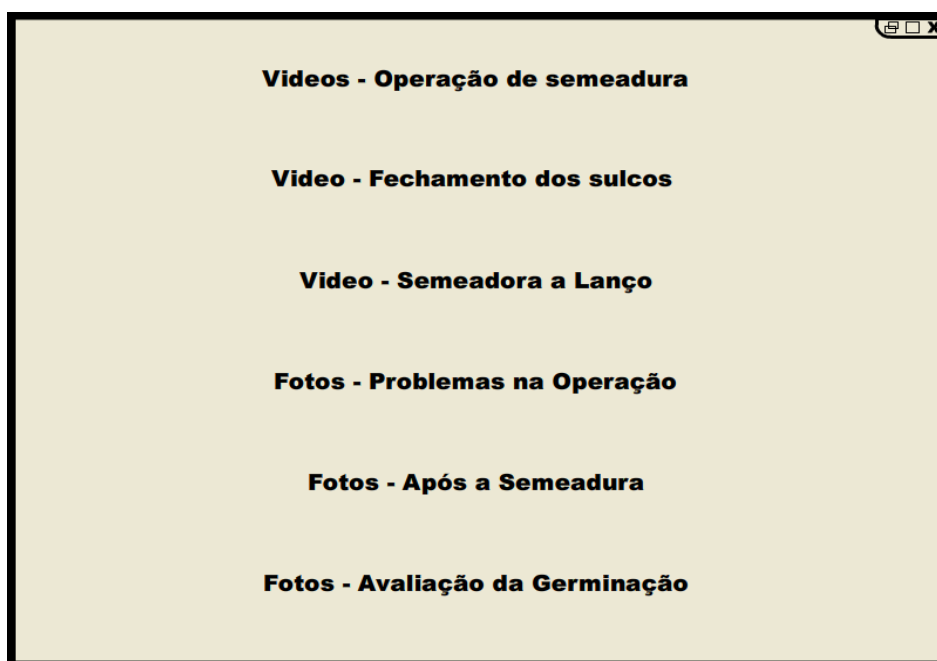


Figura 26 – Vídeos de semeadoras-adubadoras em operação

Clicando no ícone abre uma janela (Figura 26) que oportuniza ao aluno a escolha de ícones, permitindo a visualização do funcionamento dos componentes de ataque ao solo sobre a palhada, bem como de outros componentes de semeadoras-adubadoras.

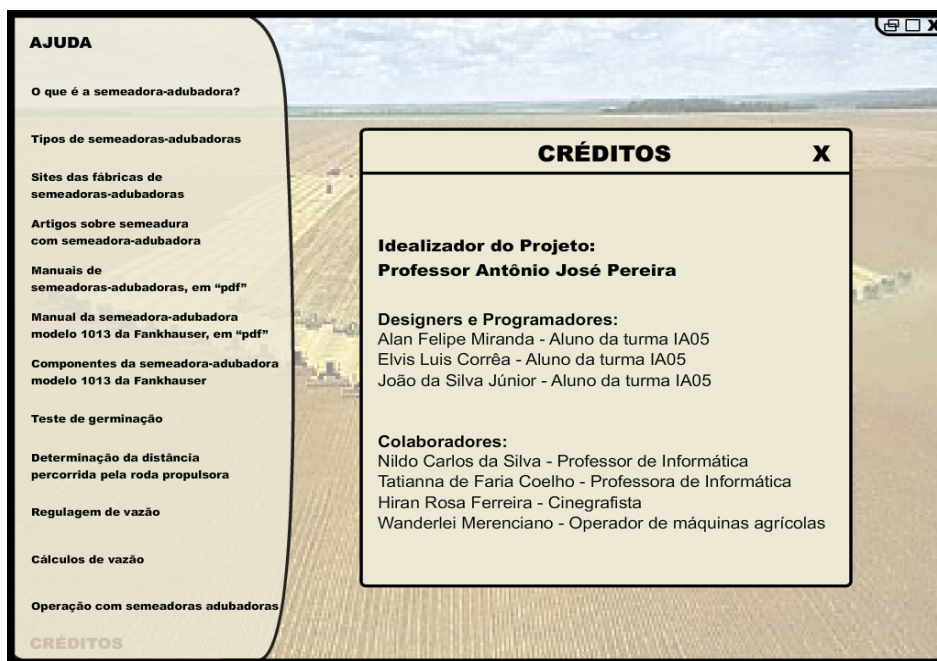


Figura 27 – Créditos

O décimo quarto item do menu (Figura 27) visa informar quais foram as pessoas responsáveis pela elaboração do software, informando o nome das pessoas que idealizaram, programaram e colaboraram para a elaboração do software. Passando o cursor sobre o nome de cada um, aparece a sua foto (Figura 28).

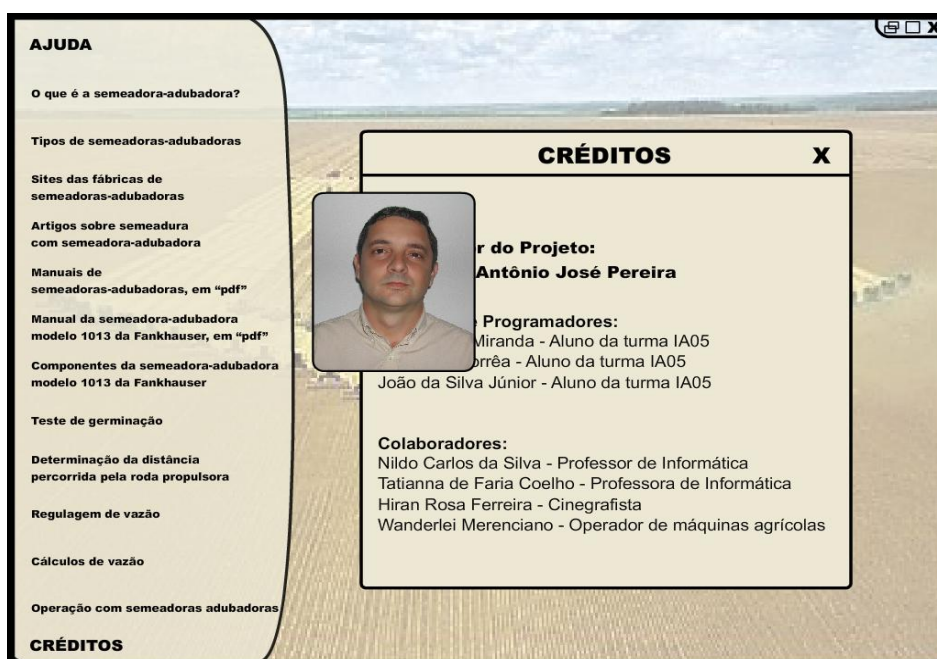


Figura 28 – Fotos das pessoas que colaboraram com a construção do software.

Em termos gerais o software contém 47 artigos, 14 vídeos, 492 imagens, 06 exercícios respondidos e 01 calculadora interativa para auxiliar o aluno nos cálculos.