

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BRUNO MAIA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM PROGRAMA
COMPUTACIONAL PARA O ENSINO A DISTÂNCIA DE
TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS**

UBERLÂNDIA

2009

BRUNO MAIA

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL
PARA O ENSINO A DISTÂNCIA DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE
AGROQUÍMICOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de
Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de
concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de
“Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL

2009

BRUNO MAIA

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL
PARA O ENSINO A DISTÂNCIA DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE
AGROQUÍMICOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de
Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de
concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de
“Mestre”.

APROVADA em 13 de fevereiro de 2009.

Prof. Dr. Carlos Alberto Alves de Oliveira

EAFUDI

Prof. Dr. Mauri Martins Teixeira

UFV

Prof. Dr. Elton Fialho dos Reis

UEG

Prof. Dr. João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha
ICIAG – UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL

2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M217d Maia, Bruno, 1981-

Desenvolvimento e avaliação de um programa computacional para o ensino à distância de tecnologia de aplicação de agroquímicos / Bruno Maia. - 2009.

71 f. : il.

Orientador: João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Inclui bibliografia.

1. Agricultura - Estudo e ensino - Teses. 2. Ensino à distância - Teses. 2. Pragas agrícolas - Controle - Teses. I. Cunha, João Paulo Arantes Rodrigues da. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU:

631:37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. AGROINDÚSTRIA.....	12
2.2 TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS	13
2.3 EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA – EaD.....	14
2.3.1 Histórico da educação a distância – EaD.....	15
2.3.2 Educação a distância no Brasil.....	16
2.4 O PARADIGMA EDUCACIONAL	18
2.5. E-LEARNING	20
2.5.1 Ensino centrado no estudante.....	20
2.5.2 Qualidade no processo de ensino-aprendizagem	21
2.5.3 Pedagogia do <i>e-Learning</i>	21
2.5.4 O estudante virtual	22
2.5.5 A tutoria online	22
2.5.6 O modelo de ensino-aprendizagem	22
2.5.7 O contrato de aprendizagem.....	23
2.5.8 Custos decrescentes por estudante	24
2.6 LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	24
2.7 PHP	26
2.8. MySQL	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 LAYOUT	29
3.2 SCRIPTS / FUNCIONALIDADES.....	31
3.3 CONTEÚDO DO CURSO	32
3.4 FÓRUM	38
3.6 RECOLHIMENTO DOS DADOS E AVALIAÇÃO DO SISTEMA	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4.1. PERFIL DOS USUÁRIOS	42
4.2 QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO.....	45
4.2.1 Ambiente do sistema.....	45
4.2.2 Funcionamento / Interatividade	46
4.2.3 Concepção pedagógica.....	47
4.2.4 Relevância.....	48
4.2.5 Sugestões e Comentários	50
5 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS.....	52

RESUMO

MAIA, BRUNO. Desenvolvimento e avaliação de um programa computacional para o ensino a distância de tecnologia de aplicação de agroquímicos. 2008. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

O ensino a distância apresenta grande potencial para minorar os problemas ocorridos no campo na área de tecnologia de aplicação de agroquímicos. Essa metodologia não tem como objetivo substituir os treinamentos presenciais, mas complementá-los, tendo em vista a importância das práticas de campo neste tipo de atividade. Dessa forma, diante da escassez de material instrucional na área de tecnologia de aplicação de agroquímicos e do crescimento elevado da educação a distância, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar um programa computacional para o ensino à distância da parte teórica de tecnologia de aplicação de agroquímicos, utilizando as ferramentas de tecnologia da informação. Os módulos que compuseram o curso, intitulado “Pulverizar”, foram: (1) Conceitos básicos, (2) O que afeta a aplicação?, (3) Equipamentos, (4) Pontas de pulverização, (5) Calibração de pulverizadores, (6) Aplicação aérea, (7) Quimigação, (8) Propriedades físico-químicas, (9) Formulações, (10) Adjuvantes, (11) Qualidade da água e (12) Uso adequado de agroquímicos. O programa desenvolvido foi disponibilizado ao público no dia 1 de julho de 2008, hospedado no sítio www.pulverizar.iciag.ufu.br, mostrando-se simples, robusto e prático no complemento ao ensino tradicional para a formação de profissionais da área de Ciências Agrárias. O sistema disponibiliza o acesso ao conteúdo a profissionais interessados em qualquer lugar, a qualquer hora e com baixo custo para o estudante. O domínio da tecnologia de aplicação de agroquímicos por parte das pessoas envolvidas na produção agrícola pode ser incrementado por meio do programa Pulverizar, que teve boa aceitação em seu processo de avaliação inicial.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino a distância. Software. Pulverização.

¹Orientador: João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha - UFU

ABSTRACT

MAIA, BRUNO. Development and evaluation of a computer program for distance learning about pesticide application technology. 2008. 71 p. Dissertation (Master's degree in Agriculture/Plant Technology) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

Distance learning presents great potential for mitigating field problems on pesticide spraying technology. This methodology does not intend to replace live trainings, but complement them, especially considering the importance of field practices for this activity. Thus, due to the lack of teaching material about pesticide spraying technology and the increasing availability of distance learning, this study developed and evaluated a computer program for distance learning of the theory of pesticide spraying technology, using the tools of information technology. The modules comprising the course, named “Pulverizar”, were: (1) Basic concepts, (2) What affects spraying?, (3) Equipment, (4) Spraying nozzles, (5) Sprayer calibration, (6) Aircraft spraying, (7) Chemigation, (8) Physical-chemical properties, (9) Formulations, (10) Adjuvants, (11) Water quality, and (12) Adequate use of pesticides. The program was made available to the public on July 1st 2008, hosted at the site www.pulverizar.iciag.ufu.br, and was simple, robust and practical on the complementation of traditional teaching for the education of professionals in Agricultural Sciences. The system allows the access to the contents to professionals interested on the topic anywhere, at any time, and no cost. Mastering the pesticide spraying technology by people involved on agricultural production can be facilitated by the program Pulverizar, which was well accepted in its initial evaluation.

Keywords: Distance learning. Software. Spray technology.

¹Supervisor: João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha - UFU

1 INTRODUÇÃO

O processo de mecanização da agricultura, produto da Revolução Industrial, criou as condições que contribuíram para o desenvolvimento dos produtos químicos para controle de pragas e doenças na agricultura. A eficácia dos produtos químicos e o avanço na mecanização agrícola possibilitaram o estabelecimento de extensas áreas, contribuindo para a produção em escala de alimentos no Brasil e no mundo.

Agrotóxicos, defensivos agrícolas, agroquímicos, praguicidas, pesticidas e biocidas são denominações dadas às substâncias ou misturas de substâncias, naturais ou sintéticas, destinadas a repelir ou combater pragas e organismos que podem consumir ou deteriorar materiais usados pelo homem, incluindo-se aí os alimentos, e causar ou transmitir doenças ao homem ou a animais domésticos. Portanto, enquadram-se neste conceito: bactérias, fungos, plantas infestantes, artrópodos, moluscos, roedores e quaisquer formas de vida danosas à saúde e bem-estar do homem.

A Lei Federal nº 7.802 de 11/07/89, regulamentada através do Decreto 98.816, no seu Artigo 2º, Inciso I, define o termo AGROTÓXICO da seguinte forma: "Os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento." Essa definição exclui fertilizantes e químicos administrados a animais para estimular crescimento ou modificar comportamento reprodutivo.

Usa-se o termo agroquímicos, quando se faz referência a um conjunto maior que inclui, agrotóxicos e outros tipos de produtos químicos, como fertilizantes sólidos ou líquidos destinados ao solo ou as folhas.

O uso de agroquímicos com a finalidade de proteger as plantas é fundamental para garantir a produtividade das lavouras. No entanto, não basta apenas identificar o problema, seja ele, planta infestante, fitopatógeno ou inseto. É necessário determinar

qual agroquímico será usado e a dose a ser aplicada, sendo o sucesso da aplicação determinado pelo momento e pela maneira como ocorre a aplicação.

Além de se conhecer o produto a ser aplicado, sua formulação, mecanismo de ação e características físico-químicas, também é necessário dominar a forma adequada de aplicação, de modo a garantir que o produto alcance o alvo de forma eficiente, minimizando as perdas.

A aplicação de agroquímicos de maneira incorreta pode acarretar danos à saúde do homem e ao ambiente. Ainda que esses prejuízos não venham a ocorrer, os erros durante a aplicação podem reduzir a eficácia de um agrotóxico no controle de determinada praga, levando a prejuízos econômicos por queda da produtividade e/ou necessidade de uma reaplicação. Para que exista eficácia de um tratamento, o produto aplicado precisa atingir o alvo no qual irá cumprir seu propósito, pois falhas na maneira de aplicar o agrotóxico geralmente implicam em produtos químicos que não chegam ou não se fixam em seu alvo.

São vários os fatores que contribuem para que a quantidade de calda que sai das pontas dos pulverizadores não seja a mesma que atinge o alvo, o que implica na necessidade de treinamento das pessoas que realizam e comandam a operação de aplicação. Entre eles destacam-se: evaporação, deriva, escorrimento e vazamentos. No entanto, ao analisar a formação dos profissionais ligados à área de Ciências Agrárias, que são responsáveis diretos pelas aplicações realizadas nas lavouras, percebe-se que os mesmos, de maneira geral, têm um domínio precário do assunto.

Neste contexto, o ensino a distância é apresentado como parte da possível solução para esse problema, permitindo treinar e qualificar as pessoas com o conhecimento correto das técnicas de aplicação de agroquímicos.

Segundo Ghedine et al. (2006), o crescimento dos cursos de educação a distância vem sendo potencializado por diversos fatores, como o alto custo da educação tradicional e a rapidez das mudanças dos conteúdos dos cursos de forma dinâmica e personalizada. A limitação de ordem temporal, ditada por horários de trabalho e dificuldades de deslocamento, a importância crescente da aprendizagem continuada, as limitações geográficas que impossibilitam o deslocamento de potenciais alunos localizados em regiões distantes e a evolução das tecnologias interativas de comunicação também contribuem para a adoção do ensino a distância.

O termo *e-Learning* é fruto de uma combinação entre o ensino com auxílio da tecnologia e a educação a distância. Ambas as modalidades convergiram para a educação *on-line* e para o treinamento baseado em Web, que ao final resultou no *e-Learning*. Treinamentos com base no e-Learning podem ser criados de várias formas e uma delas é através dos chamados *Learning Management System* (LMS's), isto é, sistemas de gestão de ensino e aprendizagem na *web*. Exemplos são os *softwares* projetados para atuarem como salas de aula virtuais, gerando várias possibilidades de interações entre os seus participantes.

O LMS's simplificam a tarefa de se criar um treinamento com base no e-Learning, no entanto, nada impede que um treinamento seja criado de forma independente dessa ferramenta, basta que haja o domínio das linguagens de programação para web, como PHP, ASP, JAVA, entre outras.

Com o desenvolvimento da tecnologia na web nos últimos anos, o conteúdo deixou de ser estático e passou a ser dinâmico. Os processos de interação em tempo real são uma realidade, permitindo com que o aluno tenha contato com o conhecimento, com o professor e com outros alunos, por meio de uma sala de aula virtual.

A linguagem PHP, sigla originada do termo "Hypertext Preprocessor", é uma linguagem de programação interpretada que pode ser mesclada dentro do código HTML (*Hypertext Markup Language* - Linguagem de Marcação de Hipertexto), possibilitando ampla utilização, especialmente para desenvolvimento para a Web. O objetivo principal da linguagem é permitir aos desenvolvedores escreverem páginas que serão geradas dinamicamente e rapidamente (ACHOUR, 2007). O PHP estrutura requisições e respostas para o usuário sobre determinada informação e o conjunto de informações, formatado de maneira estruturada, compõe um banco de dados SQL (Structured Query Language - Linguagem Estruturada para Pesquisas).

Para adicionar, acessar e processar informações armazenadas de forma digital é necessário um sistema gerenciador de bancos de dados que funciona como a engrenagem central em qualquer trabalho de computação, como utilitário independente ou como parte de outras aplicações (MySQL, 2001). Como exemplos de gerenciadores de banco de dados, pode-se citar o MySQL, Oracle, SQL Server, entre outros.

Logo, o PHP monta a ordem dada por um usuário, e o gerenciador de banco de dados executa e coloca a informação a disposição do PHP, que dará a resposta ao

solicitador. Tanto a PHP, quanto o MySQL, que é um servidor robusto, muito rápido, multitarefa e multiusuário de bancos de dados, são ferramentas gratuitas disponibilizadas na internet.

O conjunto de ordens e respostas recebidas e executadas pela linguagem de programação e pelo gerenciador de banco de dados e a apresentação ao usuário, de maneira agradável e na forma de hipertexto (HTML), das informações organizadas nada mais são do que os ingredientes necessários para se compor um treinamento virtual em qualquer área do conhecimento.

Dessa forma, diante da escassez de material instrucional na área de tecnologia de aplicação de agroquímicos e do crescimento elevado da educação a distância, o objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar um programa computacional para o ensino à distância da parte teórica de tecnologia de aplicação de agroquímicos, utilizando as ferramentas de tecnologia da informação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. AGROINDÚSTRIA

Segundo o IBGE (2008), no primeiro semestre de 2008, a agroindústria brasileira cresceu 4,2%, ritmo próximo ao registrado no mesmo período de 2007 (4,8%). A expansão dos setores associados à agricultura (3,2%), de maior peso na agroindústria, superou a dos vinculados à pecuária (1,6%). O grupo inseticidas, herbicidas e outros defensivos para uso agropecuário apresentou forte acréscimo (46,6%), por conta, principalmente, do aumento da produção de soja, cana-de-açúcar e milho, lavouras intensivas no uso destes produtos. O segmento madeira recuou 24,2%, influenciado pela queda das exportações (IBGE, 2008).

O setor dos produtos industriais utilizados pela agricultura mostrou acréscimo de 20,9%, devido ao aumento da produção de adubos e fertilizantes (10,3%) e de máquinas e equipamentos (43,5%). Este resultado foi influenciado pelo aumento da renda agrícola, em função das elevadas cotações das commodities agrícolas e da safra recorde de grãos de 2007. Mais capitalizados, os agricultores puderam investir em máquinas e equipamentos e comprar adubos e fertilizantes, os quais são fundamentais para o crescimento da produtividade agrícola. As exportações de equipamentos também foram importantes para o crescimento deste setor (IBGE, 2008).

Estima-se, para 2008, safra recorde de 143,6 milhões de toneladas de grãos, resultado 7,9% superior ao de 2007 (133,1 milhões de toneladas), com destaque para a produção de soja, milho e arroz, que representam cerca de 90% da safra (IBGE, 2008).

2.2 TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS

O requisito básico nas aplicações de agroquímicos é que o produto chegue exatamente ao alvo, sem ser desviado de sua trajetória, antes que o atinja e que consiga cumprir seu papel sem ser escorrido, evaporado ou não absorvido.

Na atual tecnologia de aplicação de agroquímicos, existem quatro pontos básicos a serem avaliados para que a aplicação seja considerada eficiente, tanto na preservação das colheitas, quanto na redução de ataques de pragas e fitopatógenos: timing ou momento oportuno, cobertura, dose e segurança (GUEDES; DORNELLES, 1998; MATUO, 1998; OZEKI; KUNZ, 1998). Além disso, deve-se considerar, ainda, a influência dos fatores biológicos, meteorológicos e agrônômicos, nem sempre previsíveis (AZEVEDO, 2003).

A combinação de fatores envolvendo o processo de aplicação e as condições edafoclimáticas contribui para que a quantidade do produto que sai do bico de pulverização do equipamento de aplicação não seja a mesma que atinge o alvo. Courshee (1960, apud MATTHEWS, 2000), citando, afirma que até 80% do volume aplicado não chega ao alvo. Por esse motivo as dosagens são aumentadas em muito, por alguns usuários, para que seja compensada essa perda, aumentando conseqüentemente os riscos ao ambiente e à saúde.

Segundo Chaim (1999), quando se pulveriza uma cultura, muitas gotas caem entre a folhagem especialmente nos espaços entre as plantas, e atingem o solo. As que se chocam com a folhagem podem coalescer-se com tal intensidade que não conseguem mais ficar retidas, escorrendo para as folhas inferiores, atingindo posteriormente o solo.

Entretanto, uma vez que o escorrimento se inicia, a retenção de químicos pelas folhas é menor do que se a pulverização fosse paralisada, justamente antes de ele ter se iniciado. Nessa modalidade de aplicação, ou alto volume, como tem sido definida, a quantidade do depósito conseguida é proporcional à concentração da calda (COURSHEE, 1960). Mais de um terço do pesticida aplicado nas culturas pode atingir o solo durante a aplicação. Matthews (2000) definiu essas perdas como "endoderiva" para diferenciar da "exoderiva", ou seja, para fora da área tratada.

Brown (1951, apud MATTHEWS, 2000), afirma também que é aplicado muito mais produto do que necessário. A Agência de Proteção Ambiental (EPA) norte-americana estimou que entre 10% e 60% dos produtos aplicados na agricultura derivam 300 m ou mais, para fora da área tratada (SILBERGELD, 1985). Esses materiais contaminam o ar, o solo, a água e os alimentos, podendo apresentar efeitos negativos para pessoas, animais e plantas.

Bals (1970, apud Chaim et al., 1999), comentam sobre um experimento em que um mesmo produto foi usado com um equipamento para aplicação UBV (ultrabaixo-volume) a um volume de aplicação de $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ e com um pulverizador costal manual a 500 L ha^{-1} . As duas aplicações proporcionaram ótimo controle da praga-alvo. Uma análise química na superfície das plantas demonstrou que a UBV apresentou um resíduo 30 vezes maior que a aplicação convencional.

2.3 EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA – EaD

Segundo Moraes (2006), o ensino a distância é o processo de ensino-aprendizagem mediado por tecnologias, no qual os professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente.

Keegan et al. (1991), resumem os elementos que consideram centrais sobre o conceito de educação a distância:

- Separação física entre professor e aluno, que a distingue do ensino presencial;
- Influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano, projeto e organização dirigida), que a diferencia da educação individual;
- Utilização de meios técnicos de comunicação, usualmente impressos, para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos;
- Previsão de uma comunicação de mão dupla, onde o estudante se beneficia de um diálogo e da possibilidade de iniciativas de dupla via;

- Possibilidades de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização;

2.3.1 Histórico da educação a distância – EaD

A história da educação a distância é longa e muito antiga, cheia de experimentações, sucessos e fracassos. Seu marco inicial são as cartas de Platão e as epístolas de São Paulo (do Novo Testamento), que possuem nítido caráter didático. Sua origem recente é marcada pela educação por correspondência iniciada no final do século XVIII, quando a distância não permitia a comunicação entre as pessoas, e com ampla divulgação em meados do século XIX (MORAIS, 2006).

O livro é, com certeza, a tecnologia mais importante na área de EaD antes do aparecimento das modernas tecnologias eletrônicas, especialmente as digitais. Com o livro, o alcance da EaD aumentou significativamente em relação à carta.

O surgimento do rádio, da televisão e, mais recentemente, o uso do computador como meio de comunicação veio dar nova dinâmica a educação a distância. Cada um desses meios introduziu um novo elemento a EaD. As tecnologias de comunicação e telecomunicações, especialmente em sua versão digital, ampliaram ainda mais o alcance e as possibilidades da EaD.

No início do século XX até a II Guerra Mundial, com o aperfeiçoamento das metodologias utilizadas no ensino por correspondência e com o surgimento de meios de comunicação de massa, a EaD passou a utilizar o rádio com grande repercussão, principalmente no meio rural.

O rádio possui vantagens como o seu baixo custo e a facilidade de acesso a inúmeras pessoas geograficamente distantes, já que a transmissão de programas em rádio pode alcançar lugares mesmo onde não há energia elétrica (CORTERLAZZO, 1997).

Vários meios foram utilizados para transferir conteúdo e permitir a comunicação entre professor e alunos, desde a origem da EaD. Os primeiros cursos a distância eram

realizados através de material impresso enviado por correspondência. Nesses cursos, o aluno recebia um conjunto de apostilas com o conteúdo e outros materiais como fitas cassete, fitas de vídeo ou kits para aulas práticas. O aluno, então, passava a estudar os livros-texto e a realizar as atividades propostas que deveriam ser encaminhadas às Instituições para análise do professor.

As cartas eram os canais de comunicações utilizados para permitir o contato entre os alunos e o professor. Geralmente, a opção pela EaD é feita por aquelas pessoas que têm alguma dificuldade de engajar-se em um programa presencial, no qual há a necessidade de participar de aulas em horários e locais fixos.

Com o uso da Internet, novas possibilidades de transmissão de informação e interação entre professores e alunos se tornaram viáveis. Os cursos passaram a usar sistemas de hipertexto e de multimídia para confeccionar os documentos e apostilas destinadas aos alunos. O correio eletrônico (*e-mail*) passou a ser usado como canal de comunicação, sendo seguido pelas salas de bate-papo (*chat*) e a vídeo-conferência. Tanto o correio eletrônico, quanto o bate-papo, em sua maioria, utilizam a linguagem escrita para permitir a comunicação entre as pessoas. Os sistemas de vídeo-conferência, por outro lado, possibilitam que dois ou mais indivíduos se comuniquem através de áudio e vídeo, utilizando para isso microfone e uma câmera de vídeo conectada ao computador.

2.3.2 Educação a distância no Brasil

O uso da Internet na educação superior é recente no Brasil, ao contrário do exterior, onde a oferta de cursos on-line é anterior à década de noventa. No País, a recente disponibilização da Internet para fins educacionais abre a perspectiva da experimentação de novas teorias educacionais e suas respectivas matrizes filosóficas.

No Brasil, já existem várias iniciativas de ensino a distância, algumas utilizando vídeo-conferência e outros com projetos via Web. Muitas instituições estão fazendo parcerias com universidades do exterior para trazer a tecnologia de ensino à distância.

Mesmo fazendo parcerias com instituições do exterior, as instituições brasileiras devem iniciar projetos de ensino via Web complementando às aulas tradicionais, para que os docentes possam ir absorvendo a tecnologia e a metodologia. O uso da Tecnologia da Informação no Ensino é uma sugestão de como implementar, de forma on-line, o EaD utilizando o corpo docente da instituição. Afinal, estão sendo discutidos apenas métodos de ministrar o ensino, que aumentam a eficiência e diminuem custos. Não se deve esquecer que a questão fundamental é o domínio do conteúdo a ser ensinado. O professor sempre terá o papel fundamental no processo de ensinar.

É importante observar que o ensino a distância não pode ser visto como substitutivo da educação convencional, presencial. São duas modalidades do mesmo processo. Se a educação a distância apresenta como característica básica a separação física e, principalmente, temporal entre os processos de ensino e aprendizagem, isto significa não somente uma qualidade específica dessa modalidade, mas, essencialmente, um desafio a ser vencido, promovendo de forma combinada, o avanço na utilização de processos industrializados e cooperativos na produção de materiais com a conquista de novos espaços de socialização do processo educativo.

A tecnologia propiciou o aparecimento de projetos importantes em EaD. Um exemplo disso foi a fundação do Instituto Rádio Monitor em 1939, no Brasil. Em 1947, o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) e o Serviço Social do Comércio (SESC), juntamente com as Emissoras Associadas, criaram a Universidade do Ar que também utilizava o rádio com o objetivo de treinar comerciantes e seus empregados em técnicas comerciais. Além disso, destaca-se a criação do Movimento de Educação de Base – MEB, no início da década de sessenta, cujo objetivo era alfabetizar milhares de jovens e adultos através das chamadas escolas radiofônicas, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Esse movimento, no entanto, não foi bem sucedido (NUNES, 1994).

Para Nunes (1994), a EaD tem sido adotada em diversos países e com várias possibilidades de atuação. Com o uso da Internet como ferramental para apoiar EaD, muitas iniciativas surgiram no mundo todo. No Brasil, de forma análoga, a rede também passou a ser usada como importante meio para suporte a cursos a distância.

Segundo Moraes (2006), no momento, o mercado é excelente para o crescimento de EaD no Brasil, e grandes resultados sociais e econômicos advirão para as instituições que investirem em projetos de qualidade.

Dessa forma, Nunes (1994) enumera alguns campos nos quais o ensino a distância poderá ser utilizado dentro de um programa amplo de prestação de serviço:

- Democratização do saber;
- Formação e capacitação profissional;
- Capacitação e atualização de professores;
- Educação aberta e continuada;
- Educação para cidadania.

2.4 O PARADIGMA EDUCACIONAL

Estamos inseridos em uma sociedade que está mudando as suas formas de organizar-se, de produzir bens, de comercializá-los, de divertir-se, de ensinar e de aprender. Para Moraes (2006), as mudanças na área da educação podem ser vislumbradas de acordo com o Quadro 1.

ENSINO COMO REPRODUÇÃO DO CONHECIMENTO	ENSINO COMO PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO
Enfoca o conhecimento "sem raízes" e o dá como pronto, acabado e inquestionável.	Enfoca o conhecimento a partir da localização histórica de sua produção e entende como provisório e relativo.
Valoriza o imobilismo e a disciplina intelectual tomada como reprodução das palavras, textos e experiências do professor e do livro.	Valoriza a ação reflexiva e a disciplina tomada como a capacidade de estudar, refletir e sistematizar conhecimento.
Privilegia a memória e a repetição do conhecimento socialmente acumulado.	Privilegia a intervenção no conhecimento socialmente acumulado.
Usa a síntese já elaborada para melhor passar informações aos estudantes, muitas vezes reproduzidas de outras fontes.	Estimula a análise, a capacidade de compor e recompor dados, informações, argumentos e idéias.
Valoriza a precisão, a segurança, a certeza e o não questionamento.	Valoriza a ação, a reflexão crítica, a curiosidade, o questionamento exigente, a inquietação e a incerteza, características básicas do sujeito cognoscente.
Premia o pensamento convergente, a resposta única e verdadeira e o sentimento de certeza.	Valoriza o pensamento divergente e/ou provoca incerteza e inquietação.
Concebe cada disciplina curricular como um espaço próprio de domínio de conteúdo e em geral, dá a cada uma o status de mais significativa do currículo acadêmico.	Percebe o conhecimento de forma interdisciplinar, propondo pontes de relação entre eles e atribuindo significados próprios aos conteúdos, em função dos objetivos acadêmicos.
Valoriza a quantidade de espaços de aula que ocupa para poder ter a matéria dada, em toda a sua extensão.	Valoriza a qualidade dos encontros com os alunos e deixa a estes, tempo disponível para o estudo sistemático e investigação orientada.
Concebe a pesquisa como atividade exclusiva de iniciados, no qual o aparato metodológico e os instrumentos de certeza sobrepõem à capacidade intelectual de trabalhar com a dúvida.	Concebe a pesquisa como atividade inerente ao ser humano, um modo de aprender o mundo, acessível a todos e em qualquer nível de ensino, guardada as devidas proporções.
Incompatibiliza o ensino com a pesquisa e com a extensão, dicotomizando o processo de aprender.	Entende a pesquisa como instrumento de ensino e a extensão como ponto de partida e de chegada da apreensão da realidade.
Requer um professor erudito que pensa deter com segurança os conteúdos de sua matéria de ensino.	Requer um professor inteligente e responsável, capaz de estimular a dúvida e orientar o estudo para a emancipação.
Coloca o professor como a principal fonte de informação que, pela palavra, repassa ao aluno o estoque que acumulou.	Entende o professor como mediador entre o conhecimento, a cultura sistematizada e a condição de aprendizado do aluno.

QUADRO 1. Mudanças na área da educação (MORAIS, 2006)

2.5. E-LEARNING

O termo *e-Learning* tem sido muito usado nos últimos anos e nada mais é do que a combinação entre o ensino com auxílio da tecnologia e a educação à distância. O *e-Learning* se encaixa, como resposta da EaD, ao paradigma educacional que têm sido apresentado nos últimos anos.

A interatividade disponibilizada pelas redes de Internet, intranet e pelos ambientes de gestão, onde se situa o e-learning, segundo a corrente sócio-interacionista, passa a ser encarada como um meio de comunicação entre aprendizes, orientadores e estes com o meio. Partindo dessa premissa, é capaz de proporcionar interação nos seguintes níveis:

- Aprendiz/Orientador
- Aprendiz/Conteúdo
- Aprendiz/Aprendiz
- Aprendiz/Ambiente

Pereira et al. (2005), trabalhando com o desenvolvimento de modelos de sistema de *e-Learning* para pós-graduação, listaram características desses sistemas, citadas a seguir.

2.5.1 Ensino centrado no estudante

Existe no *e-Learning* a visão de um ensino centrado no estudante, o que pressupõe um papel específico, tanto para o professor/tutor, como para o estudante: ao professor/tutor cabe o papel de facilitador do processo de aprendizagem, orientando e guiando o estudante e o grupo de estudantes; ao estudante, um papel ativo e autônomo no seu percurso de aprendizagem, enquadrado num grupo de aprendizagem.

2.5.2 Qualidade no processo de ensino-aprendizagem

Na linha do que defende Collis (1998), os princípios básicos de um ensino-aprendizagem com qualidade preconizam o incentivo e o suporte da auto-responsabilização para a aprendizagem, pois estimulam a participação ativa de todos os agentes e promovem a reflexão com base na intensificação da interação pessoal.

2.5.3 Pedagogia do *e-Learning*

O e-Learning pressupõe o uso de ferramentas informáticas que possibilitam a criação de um novo contexto de ensino-aprendizagem – um contexto virtual – onde é possível não só uma comunicação bidirecional como multidirecional, na medida em que, quer o professor/tutor, quer os estudantes, iniciam e respondem a iterações de todos os participantes (comunicação um-para-um, um-para-muitos, muitos-para-muitos), caracterizando-se, por isso, por possibilitar um elevado nível de interação (*feedback*) entre os indivíduos (ROMISZOWSKI; MASON, 2001).

Este novo contexto de ensino-aprendizagem emerge da partilha e combinação de atributos do ensino a distância – a independência do espaço e do tempo e a comunicação centrada no texto – e do ensino presencial – a comunicação baseada no grupo-classe. Esta conjugação de atributos implica que os modelos derivados ou importados de cada um dos sistemas não sejam adequados para o e-Learning: o ensino presencial possibilita a interação muitos-para-muitos, mas depende da coincidência no tempo e no espaço, implicando que a interação entre os indivíduos se estruture com base nesta dependência; no ensino a distância convencional, embora a interação não exija a co-presença espacial ou temporal, por ser mediada pela tecnologia, caracteriza-se, no entanto, por ser predominantemente do tipo um-para-um e um-para-muitos (PEREIRA et al., 2005).

2.5.4 O estudante virtual

Os desafios que o estudante do ensino *online* enfrenta são parcialmente os mesmos do estudante a distância – auto-motivação, auto-direção, autonomia, independência, organização e gestão do tempo, auto-disciplina e adaptabilidade, abordagem ativa à aprendizagem – contudo exigem ajustamentos na passagem para o contexto virtual. Além disso, há que juntar-lhes aqueles que são específicos do ensino online, onde encontra cenários de comunicação e interação com outras características.

2.5.5 A tutoria online

Este modelo pressupõe também que a tutoria *online* não pode ser vista como a tutoria presencial ou a tradicionalmente praticada no ensino a distância. Ela está alicerçada nas características específicas deste contexto de comunicação, na natureza particular das interações, na ausência de elementos adicionais presentes na comunicação presencial (aparência física, tom e timbre da voz, linguagem corporal, raça, etc.), na comunicação textual, que assume características mistas da linguagem escrita e oral, e a assincronia. Para Mason (1991) e Salmon (2000), a tutoria online exige competências específicas, incluindo competências técnicas e, até, características pessoais especiais.

Para serem atingidos objetivos educativos que envolvam o desenvolvimento de competências complexas e a aquisição de aprendizagens de nível elevado (como é típico no ensino superior), é absolutamente necessária a ação do professor na estruturação, orientação e monitoração do processo de ensino-aprendizagem (PEREIRA et al., 2005).

2.5.6 O modelo de ensino-aprendizagem

Para Pereira et al. (2005), o modelo de ensino-aprendizagem exigido pelo e-Learning está fundamentado sobre dois pilares básicos: a aprendizagem auto-dirigida, com

raiz no campo do ensino a distância e nas teorias da aprendizagem de adultos, e a aprendizagem colaborativa, com raiz nos paradigmas construtivista e socioconstrutivista.

A aprendizagem auto-dirigida pressupõe que o estudante seja autônomo e responsável por auto-dirigir o processo de aprendizagem pessoal, de acordo com as propostas efetuadas pelo professor/tutor. O segundo, a aprendizagem colaborativa, perspectiva uma aprendizagem que resulta da circunstância dos indivíduos trabalharem em conjunto, com valores e objetivos comuns, colocando as competências individuais a serviço do grupo.

A gestão dos tempos de ensino e de aprendizagem deverá atender aos modos de apropriação individual dos estudantes e aos ritmos desejáveis de interação entre docente e estudantes e entre os próprios estudantes.

2.5.7 O contrato de aprendizagem

O contrato de aprendizagem surge como um instrumento promotor da aprendizagem auto-dirigida de adultos, e garante as relações entre a atividade do indivíduo em contexto (aprendizagem situada) e a construção de significados partilhados (WERTSCH, 1985).

Este contrato define o nível de estruturação necessária no ensino a distância, ao mesmo tempo, comporta um nível de flexibilidade ajustável em função dos indivíduos e das suas necessidades.

Ele descreve, essencialmente, o que o estudante irá aprender no contexto de um grupo de aprendizagem, servindo como instrumento de comunicação entre o professor/tutor e o estudante, e definindo a estrutura e o grau de responsabilidade e controle num processo de aprendizagem que é, por um lado, auto-dirigido e, por outro, socialmente contextualizado por um grupo (PEREIRA et al., 2005).

O contrato de aprendizagem constitui um instrumento pedagógico fundamental neste modelo, e a sua elaboração é da responsabilidade do professor/tutor. Assim, o

docente responsável por cada módulo/disciplina constrói e propõe um percurso de trabalho a realizar por parte dos estudantes, com base nos materiais disponibilizados, e organiza e delimita zonas temporais de interações diversificadas, intra-grupo geral de estudantes (turma), intra-pequenos grupos de estudantes, ou entre estudantes e professor/tutor.

2.5.8 Custos decrescentes por estudante

O sistema de educação convencional exige grandes investimentos em recursos humanos. Depois de elevados investimentos iniciais e quando se combina uma população estudantil numerosa com uma operação eficiente, a educação a distância pode ser mais barata (PEREIRA et al., 2005). Usando-se as facilidades de uma produção centralizada para elaborar e produzir materiais de alta qualidade para estudantes independentes, pode-se obter grandes economias.

Este argumento deve ser examinado com muito cuidado. A concepção de materiais de boa qualidade, adequados para esse estudo, é mais cara, em termos de tempo de professor, hora de estudante e tempo de aprendizagem, que nos casos do ensino convencional, face-a-face.

Ademais, os custos iniciais de produção física, distribuição e transmissão podem ser muito elevados e certamente muito mais custosos que o caso de sistemas tradicionais. Contudo, a variável custo de ensino é geralmente mais baixa no ensino a distância sempre e quando a população estudantil a ser atendida for suficientemente grande.

2.6 LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Uma linguagem de programação é um método padronizado para expressar instruções para um computador. É um conjunto de regras sintáticas e semânticas usadas

para definir um programa de computador. Uma linguagem permite que um programador especifique precisamente sobre quais dados um computador vai atuar, como estes dados serão armazenados ou transmitidos e quais ações devem ser tomadas sob várias circunstâncias (SEBESTA, 2003).

O conjunto de palavras (*tokens*), composto de acordo com essas regras, constituem o código fonte de um software. Esse código fonte é depois traduzido para código de máquina, que é executado pelo processador.

Uma das principais metas das linguagens de programação é permitir que programadores tenham uma maior produtividade, permitindo expressar suas intenções mais facilmente do que quando comparado com a linguagem que um computador entende nativamente (código de máquina). Assim, linguagens de programação são projetadas para adotar uma sintaxe de nível mais alto, que pode ser mais facilmente entendida por programadores humanos. Linguagens de programação são ferramentas importantes para que programadores e engenheiros de software possam escrever programas mais organizados e com maior rapidez.

Linguagens de programação também tornam os programas menos dependentes de computadores ou ambientes computacionais específicos (propriedade chamada de portabilidade). Isto acontece porque programas escritos em linguagens de programação são traduzidos para o código de máquina do computador, no qual será executado, em vez de ser diretamente executado. Uma meta ambiciosa do Fortran, uma das primeiras linguagens de programação, era esta independência da máquina onde seria executada.

Linguagem interpretada é uma linguagem de programação, onde o código fonte nessa linguagem é executado por um programa de computador chamado interpretador, que em seguida é executado pelo sistema operacional ou processador. Mesmo que um código em uma linguagem passe pelo processo de compilação, a linguagem pode ser considerada interpretada, se o programa resultante não for executado diretamente pelo sistema operacional ou processador.

Um exemplo disso é o *Bytecode*, que é um tipo de linguagem interpretada, que passa pelo processo de compilação e, em seguida, é executado por uma máquina virtual, cuja sintaxe é similar ao código de máquina, e cada comando ocupa 1 *byte*. Existem, também, as linguagens de *script*, que são linguagens interpretadas, executadas do interior de programas e/ou de outras linguagens de programação.

Teoricamente, qualquer linguagem pode ser compilada ou interpretada e, por causa disso, há algumas linguagens que possuem ambas implementações.

Um ambiente virtual de e-Learning é construído criando-se aplicativos (que surgem a partir das linguagens de programação) e através de método de persistência de dados, podendo ser utilizados bancos de dados, arquivos de texto, arquivos XML, entre outros.

A fim de apoiar o processo, existem os *Learning Management System* (LMS's), sistemas de gestão de ensino e aprendizagem na web. Tratam-se de softwares projetados para atuarem como salas de aula virtuais, gerando várias possibilidades de interações entre os seus participantes. É destinado a pessoas que desejam criar um treinamento virtual sem necessariamente dominar as linguagens de programação de computadores.

2.7 PHP

O PHP foi criado originalmente por Rasmus Lerdorf, em meados de 1994. Com a propagação dessa ferramenta pelo mundo virtual, Rasmus disponibilizou alguma documentação do software e batizou-o oficialmente de PHP v.1.0, conforme afirma (ACHOUR, 2007).

O PHP é a abreviatura de *Hypertext Preprocessor*. É uma linguagem de criação de *scripts* em HTML no servidor (CONVERSE, 2001). Trata-se de uma linguagem de programação estruturada e orientada a objetos, criada para trabalhar em conjunto com *HyperText Markup Language* (HTML), em padrão WEB, permitindo a dinamização do conteúdo com consultas a banco de dados. Esta tecnologia trabalha no lado servidor, pois todo o seu código é interpretado no servidor, sendo enviado para o cliente apenas o resultado (FULLER, 2002).

Todos os *scripts* em PHP são executados no servidor e depois enviados para o cliente.

De acordo com Converse (2001), o PHP possui como principais vantagens:

- Livre: o PHP é gratuito e encontra-se disponível em <http://www.php.net>;

- Compatível com várias plataformas: o PHP é executado de forma nativa em cada versão popular do UNIX e Windows e também compatível com os três mais importantes servidores web, o servidor HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) Apache para Windows e UNIX, o IIS (*Internet Information Services*) e o Netscape Enterprise Server;
- Estável: significa que o servidor não precisa ser reiniciado freqüentemente e que o software não sofre alterações e incompatibilidades radicais entre uma versão e outra;
- Eficiência: o PHP permite a execução de programas complexos, pois consome poucos recursos do servidor, resultando assim em rápida execução do código;
- Acesso a bancos de dados: permite o acesso direto aos principais bancos de dados utilizados atualmente;
- Arquivos: capacidade de processamento de arquivos, tanto leitura, quanto gravação, no formato texto ou binário.

Além destas características, o PHP também possui a capacidade de manipulação de variáveis complexas, a geração de código JavaScript, o gerenciamento de documentos PDF, a aplicação de comandos no servidor, entre outras. Outro ponto importante é que o PHP aceita suporte a um grande número de banco de dados, como dBase, Interbase, mSQL, MySQL, Oracle, Sybase, PostgreSQL.

2.8. MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) que utiliza a linguagem SQL (*Structured Query Language* - Linguagem de Consulta Estruturada) como interface. O MySQL foi criado na Suécia, por David Axmark, Allan Larsson e Michael Widenius, (MySQL, 2001).

O SGDB é o responsável por adicionar, acessar e processar informações armazenadas em tabelas, as quais são determinadas na fase de projeto de um sistema.

Existem diversos SGDB's disponíveis. Para este trabalho foi utilizado o MySQL pelos seguintes fatores:

- Ser um software livre;
- Grande interação com a linguagem PHP;
- Ótimo desempenho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O treinamento virtual em tecnologia de aplicação de agroquímicos, denominado Pulverizar, foi criado utilizando a linguagem de programação PHP e o banco de dados MySQL. Recursos foram adicionados utilizando-se Javascript, que também é uma linguagem de programação mas que funciona do lado do cliente, ou seja, no *browser* do usuário.

O programa foi desenvolvido no período de janeiro a julho de 2008, nas dependências do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, e foi avaliado nos meses de agosto e setembro de 2008. De maneira geral, objetiva que estudantes e profissionais de Ciências Agrárias possam conhecer os princípios da tecnologia de aplicação, visando o correto manejo, seleção e desenvolvimento das técnicas e equipamentos de aplicação. Com isso, espera-se uma melhor eficiência das aplicações, traduzida por redução de custos, lavouras com menos problemas fitossanitários e ambiente preservado.

O aluno realiza, inicialmente, um cadastro com os seguintes dados: nome, CPF, formação, login, senha, e-mail, sexo, idade, cidade e estado. Todos os dados são armazenados no banco de dados do sistema. Quando o usuário entra no sistema com sua identificação, são registradas a data e a hora de sua entrada e, ao terminar a sessão, o usuário deve clicar no link “Sair”, para que se tenha a informação de quanto tempo o aluno ficou registrado no sistema e quantas vezes ele precisou entrar para concluir o curso.

As etapas de criação do programa são descritas nos tópicos a seguir.

3.1 LAYOUT

Para elaboração do sistema, primeiro se fez a montagem visual do curso. Ele foi idealizado a partir de dois quadros (*frames*), o esquerdo com a identificação da Universidade Federal de Uberlândia e dos autores e controle *treeview*, semelhante ao

dos sistemas operacionais. No quadro direito está o conteúdo do curso em si, onde há o controle “Anterior / Próximo”, uma barra com a identificação do aluno e do módulo que o mesmo está estudando, o título do tópico e o texto relacionado ao tópico.

Um recurso adicional é o *Tooltip*, com a seguinte funcionalidade: quando se passa o mouse sobre um conceito que necessita de maiores explicações, o *tooltip* cria uma camada sobre o texto com uma explicação sobre o conceito.

Todos esses recursos são mostrados na Figura 1.

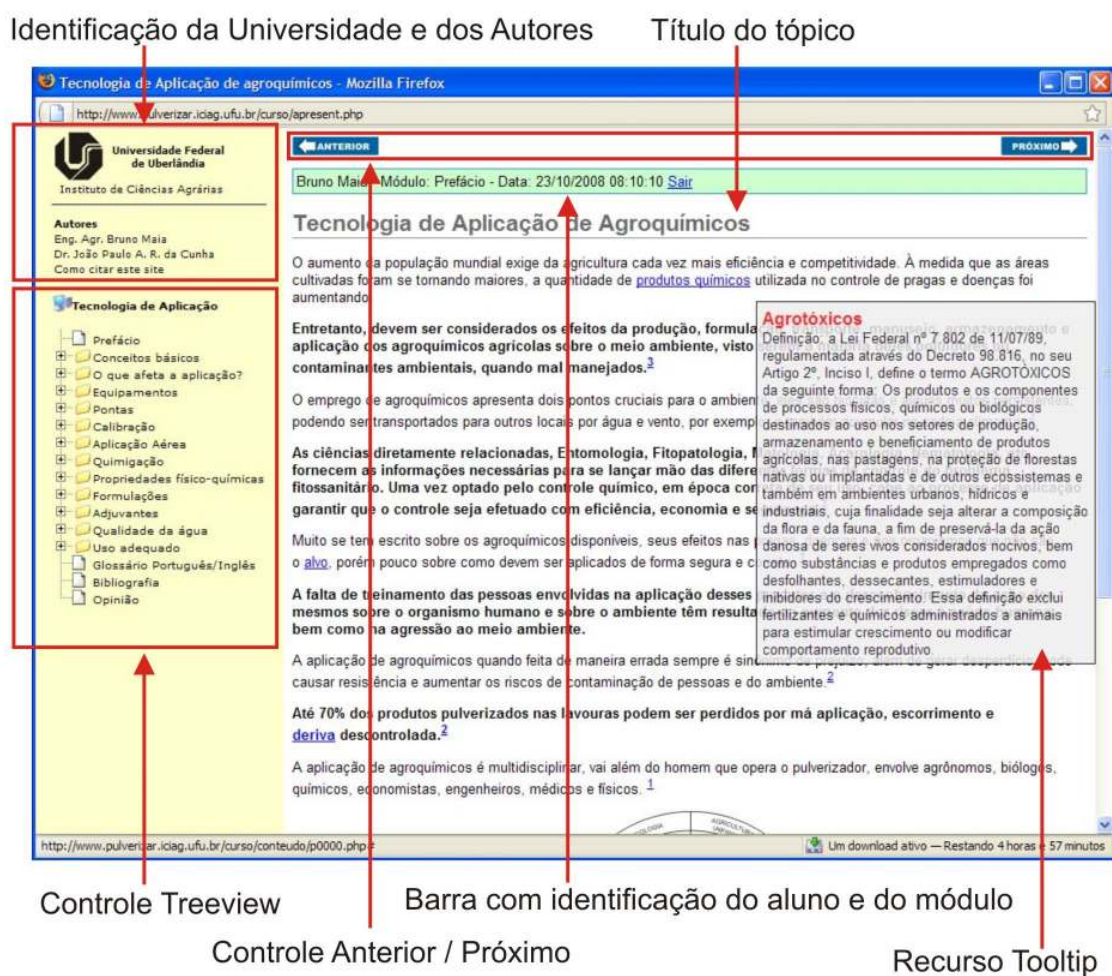


FIGURA 1. Descrição dos controles e ferramentas do sistema Pulverizar.

3.2 *SCRIPTS* / FUNCIONALIDADES

O PHP é uma linguagem interpretada, logo, sua programação gera *scripts* ao invés de arquivos binários que existem nas linguagens compiladas. Os *scripts* PHP utilizados para criar o pulverizar basicamente são de inserção e alteração de linhas no banco de dados MySQL, o qual funciona nos servidores da Universidade Federal de Uberlândia, bem como o interpretador PHP que está instalado nos mesmos servidores.

As funcionalidades fornecidas pelos *scripts* PHP para o programa Pulverizar são listadas a seguir:

- Inserir aluno no banco de dados.
- Registrar o momento de cada entrada do aluno no sistema, bem como também registrar sua saída.
- Fazer os cálculos de média das notas que o aluno obteve durante o curso e a percentagem do curso concluída.
- Guardar a última página visitada pelo aluno, de forma que quando ele voltar a acessar o sistema, ele reinicie de onde parou.
- Corrigir as avaliações de cada módulo e salvar a nota de cada avaliação no banco de dados.
- Possibilitar o aluno refazer uma determinada avaliação se a nota do mesmo nesta foi menor do que 60%.
- Registrar a opinião do aluno sobre o curso no questionário de opinião.
- Gerenciar o sistema em uma área administrativa.
- Listar todos os alunos registrados no sistema, bem como todos os seus dados.
- Listar os resultados do questionário de opinião.

Outras funcionalidades fornecidas pelo sistema se enquadram na categoria de “efeitos especiais”, não têm interferência sobre os dados do sistema, mas o torna mais atrativo aos olhos e facilitam a interação do usuário com o sistema.

Para o Pulverizar, os “efeitos especiais” foram criados usando-se Javascript. As funcionalidades dessa categoria são:

- Fazer o efeito *glassbox* na tela de apresentação do sistema.
- Aparência de movimento do controle *treeview*.
- Possibilitar a ordenação por coluna de tabelas, como a do glossário Português-Inglês.
- Colocar alternadamente no texto um parágrafo em negrito e o seguinte sem o negrito.
- Fazer a validação do formulário de avaliação, não aceitando que nenhuma pergunta fique sem resposta.

3.3 CONTEÚDO DO CURSO

O curso foi dividido em módulos, sendo que o aluno tem a opção de fazer o curso na ordem que preferir. Cada módulo equivale a um nível no controle *treeview* e os assuntos de cada módulo equivalem aos subníveis do controle *treeview*. O conteúdo do curso é apresentado da seguinte forma:

- Módulo 1. Conceitos básicos

- Objetivos
 - Entender a finalidade da aplicação de agroquímicos;
 - Definir e entender os principais conceitos utilizados na tecnologia de aplicação;
 - Entender características das gotas pulverizadas como diâmetro, espectro e densidade.
- Tópicos
 - Introdução
 - Conceitos básicos
 - Vazão
 - Pressão
 - Volume de pulverização
 - Dose
 - Faixa de deposição

- Diâmetro de gota
- Densidade de gota
- Espectro de gotas
- Deriva
- Evaporação
- Avaliação

- Módulo 2. Fatores que afetam a aplicação

- Objetivos
 - Conhecer e entender os fatores que interferem na aplicação de agroquímicos e suas interações;
 - Saber classificar uma pulverização segundo as normas do Conselho Britânico de Proteção de Culturas.
- Tópicos
 - Introdução
 - Fatores
 - Clima
 - Solo
 - Alvo
 - Princípio ativo
 - Máquina
 - População de gotas
 - Classificação das pulverizações
 - Avaliação

- Módulo 3. Equipamentos

- Objetivos
 - Conhecer os equipamentos para aplicação de agroquímicos;
 - Entender o princípio de funcionamento, de forma a permitir o seu correto funcionamento e manutenção.
- Tópicos
 - Introdução
 - Equipamentos para aplicação
 - Pulverizadores hidráulicos
 - Pulverizador costal manual
 - Pulverizador motorizado
 - Pulverizador de barra
 - Pulverizadores montados e de arrasto
 - Pulverizador autopropelido
 - Pulverizadores pneumáticos
 - Atomizador tipo canhão
 - Atomizador costal motorizado
 - Pulverizadores hidro-pneumáticos
 - Termo-nebulizadores
 - Pulverizadores eletrostáticos
 - Pulverizadores centrífugos
 - Análise operacional e econômica das técnicas de aplicação

- Cálculo da produção diária
- Avaliação

- Módulo 4. Pontas de pulverização

- Objetivos
 - Conhecer as principais pontas de pulverização disponíveis no mercado;
 - Aprender a selecionar a ponta de pulverização mais adequada a cada condição de aplicação;
 - Entender a importância da correta seleção da ponta de pulverização.
- Tópicos
 - Introdução
 - Bicos hidráulicos
 - Características das pontas de pulverização
 - Ângulo do jato
 - Tamanho das gotas
 - Posicionamento das pontas
 - Durabilidade das pontas
 - Identificação
 - Ponta tipo cone
 - Ponta tipo leque
 - Ponta de impacto/defletora
 - Ponta de indução de ar
 - Avaliação

- Módulo 5. Calibração de pulverizadores

- Objetivos
 - Aprender a teoria da calibração de pulverizadores;
 - Adequar a regulação do pulverizador ao receituário agrônomo.
- Tópicos
 - Introdução
 - Calibração
 - Métodos práticos
 - Calibração do pulverizador costal
 - Calibração do pulverizador de barra
 - Avaliação

- Módulo 6. Aplicação Aérea

- Objetivos
 - Conhecer os princípios básicos da aplicação aérea;
 - Compreender as potencialidades e os riscos da aplicação aérea.
- Tópicos
 - Introdução
 - Aplicação aérea
 - Características
 - O avião agrícola brasileiro

- Equipamentos
- Ajuste do atomizador rotativo
- Testes de deposição de gotas
- Pulverização eletrostática
- Efeito da aerodinâmica
- Balizamento de áreas
- Avaliação

- Módulo 7. Quimigação

- Objetivos
 - Conhecer os princípios básicos da quimigação;
 - Compreender as vantagens e desvantagens da quimigação.
- Tópicos
 - Introdução
 - Quimigação
 - A quimigação e os métodos de irrigação
 - Vantagens
 - Desvantagens
 - Agroquímicos que visam ao solo
 - Agroquímicos que visam à parte aérea das plantas
 - Formulação
 - Fungigação
 - Insetigação
 - Equipamentos para quimigação
 - Qualidade da água
 - Segurança ambiental
 - Avaliação

- Módulo 8. Propriedades físico-químicas

- Objetivos
 - Conhecer e entender as principais propriedades físico-químicas dos agrotóxicos;
 - Relacionar as propriedades físico-químicas dos agrotóxicos com a tecnologia de aplicação.
- Tópicos
 - Introdução
 - Propriedades físico-químicas
 - Grau de pureza
 - Pressão de vapor
 - Solubilidade
 - pH
 - Constantes de equilíbrio
 - Constante de dissociação
 - Volatilidade
 - Meia-vida no solo
 - Coeficiente de partição
 - Adsorção/dessorção

- Fotodecomposição
- Tensão superficial
- Hidrólise
- Tenacidade
- Avaliação

- Módulo 9. Formulações

- Objetivos
 - Conhecer as principais formulações de agroquímicos;
 - Entender a relação entre formulações e tecnologia de aplicação.
- Tópicos
 - Introdução
 - Formulações
 - Tipos de formulações
 - Formulações para aplicar sem diluição
 - Pó-seco(P)
 - Grânulo (G)
 - Formulações diluição em água
 - Pó-molhável (WP)
 - Concentrado emulsionável (EC)
 - Solução aquosa concentrada (SAqC)
 - Suspensão concentrada (SC)
 - Microcápsulas
 - Emulsão (óleo em água) (EW)
 - Outras formulações
 - Desenvolvimento de formulações
 - Embalagens
 - Avaliação

- Módulo 10. Adjuvantes

- Objetivos
 - Conhecer os principais tipos de adjuvantes;
 - Compreender a importância do adjuvante como ferramenta para melhoria da qualidade de aplicação de agroquímicos.
- Tópicos
 - Introdução
 - Adjuvantes
 - Adjuvantes para correção da dureza da água
 - Adjuvantes para correção de pH
 - Surfactantes
 - Adjuvantes especiais
 - Avaliação

- Módulo 11. Qualidade da água

- Objetivo
 - Compreender a importância da qualidade da água para a aplicação de agroquímicos.
- Tópicos
 - Introdução
 - Qualidade da água
 - Avaliação

- Módulo 12. Uso adequado de agroquímicos

- Objetivos
 - Conhecer os riscos da aplicação de agroquímicos e as formas para minimizá-los;
 - Conhecer a forma adequada de trabalho quando se empregam agroquímicos.
- Tópicos
 - Introdução
 - Uso adequado de agroquímicos
 - Risco de intoxicação
 - Vias de intoxicação
 - Recomendações gerais de proteção
 - Emprego dos EPI's
 - Cuidados com EPI's
 - Avaliação

- Glossário Português/Inglês

- Bibliografia

- Questionário de opinião

Ao final de cada módulo, existe uma avaliação com perguntas de múltipla escolha. Antes do aluno iniciar a avaliação em si, são reapresentados os objetivos que foram propostos no início do módulo para que o aluno possa saber se está preparado para realizar o exame.

O aluno pode realizar a avaliação do módulo no momento em que desejar. Se a nota obtida pelo aluno for menor do que 60%, ele tem a opção de refazer o teste. A idéia inicial era dar apenas uma chance para o aluno fazer a avaliação, no entanto, no e-Learning não há justificativas para reprovação do aluno.

Também existe um módulo especial chamado de glossário de termos técnicos português/inglês. Ele foi criado por se ter visto uma dificuldade que muitos alunos de graduação e pós-graduação encontram ao trabalhar com artigos de revistas

internacionais. A intenção é listar os principais termos-técnicos da tecnologia de aplicação de agroquímicos que não são encontrados nos dicionários comuns.

Também há no mesmo nível dos módulos, no controle *treeview*, a bibliografia consultada na elaboração do curso.

Após o glossário e a bibliografia, há o questionário de opinião com a avaliação do curso por parte dos seus usuários.

3.4 FÓRUM

Após a formatação de uma primeira versão do curso, verificou-se a necessidade de uma ferramenta de interação aluno-aluno e aluno-professor, que funcionasse de forma um-para-um ou um-para-muitos, objetivando favorecer o ambiente de aprendizado, como relata Pereira et al. (2005).

Desta forma, foi incorporado ao sistema um fórum, que nada mais é que um subsistema livre e gratuito desenvolvido pelo *phpBB Group*. Este componente é utilizado em diversos sites da internet para os mais variados fins. Buscou-se uma ferramenta pronta para que não se perdesse o foco no trabalho de construção do sistema principal.

A idéia é que o aluno, durante a realização do curso, ao ter dúvidas, possa colocá-las no fórum, e de forma aberta todos possam gerar uma discussão em torno do assunto. Os professores só irão interferir se a discussão se desvirtuar do assunto inicial ou se a dúvida ainda persistir.

3.5 QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

Ao final do curso existe um questionário de opinião que o aluno pode responder apenas uma vez; o questionário é anônimo e só pode ser enviado se todas as perguntas forem respondidas.

O questionário foi dividido em 5 seções, com um total de 25 perguntas, sendo 22 perguntas objetivas, em que o aluno numera de 1 a 5, de acordo com a intensidade de adequação à pergunta, e 3 perguntas discursivas, em que o aluno escreve suas opiniões e/ou sugestões.

Na primeira seção: “Ambiente do sistema”, a intenção é observar se o sistema foi compreendido como um todo. As perguntas listadas são:

- No conjunto, o sistema pode ser considerado?(Desagradável/Agradável)
- O sistema é auto explicativo? (Complicado/Simples)
- O programa auxilia a tarefa de estudo do aluno? (Dificulta/Facilita)

Na segunda seção: “Funcionamento/Interatividade”, buscou-se observar o que os alunos acharam dos recursos atrativos do sistema, se ajuda ou atrapalha. As perguntas listadas são:

- Estética e qualidade gráfica: (Regular/Ótima)
- Ocorreu problema técnico durante o uso? (Sim/Não)
- Formatação das janelas e links: (Regular/Ótima)
- Facilidade de uso? (Difícil/Fácil)

Na terceira seção: “Concepção pedagógica”, buscou-se observar a opinião dos alunos sobre a maneira como o curso foi feito, a divisão dos módulos, as avaliações e a ferramenta fórum. As perguntas listadas são:

- O tratamento dado ao assunto estimula o aluno a refletir sobre as noções apresentadas? (Não/Sim)
- O formato e os recursos visuais utilizados no sistema: (Atrapalham/Ajudam)

- Exposição dos objetivos de cada módulo: (Obscura/Clara)
- Os objetivos de cada módulo foram atingidos? (Não/Sim)
- Quando você teve dúvidas, você recorreu ao fórum? (Poucas vezes/Várias vezes)
- Ler as dúvidas de outros alunos no fórum auxiliou você a sanar suas próprias dúvidas? (Não/Sim)
- A sequência dos assuntos apresentados é adequada? (Não/Sim)
- Comparado às aulas tradicionais, o uso do sistema auxilia no aprendizado? (Pouco/Muito)
- O uso do sistema prendeu sua atenção? (Pouco/Muito)
- Em sua opinião, o sistema pode ser usado por qualquer profissional ou estudante da área de ciências agrárias? (Não/Sim)

Na quarta seção: “Relevância”, a intenção é avaliar se o curso cumpriu seu propósito enquanto e-Learning e se é um curso que vale a pena ser feito. As perguntas listadas são:

- Satisfação de suas expectativas em relação ao programa do curso: (Insatisfeito/Satisfeito)
- Aplicabilidade (na sua empresa / organização / dia-a-dia): (Sem aplicação/Grande aplicação)
- Abordagem do tema (nível de aprofundamento): (Superficial/Profundo)
- Atualização do conteúdo: (Desatualizado/Atual)
- Avaliação geral do curso: (Ruim/Excelente)

Na quinta seção, as perguntas são discursivas e destinadas a sugestões e comentários. As perguntas listadas são:

- Você encontrou algum erro de conteúdo (Tecnologia de aplicação) no curso? Encontrou outros tipos de erro (Links, bibliografia, ortográficos)?
- Quais tópicos do curso poderiam ser omitidos, acrescentados ou ampliados?

- Comente sobre a contribuição desse curso para a sua formação.

3.6 RECOLHIMENTO DOS DADOS E AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nos testes iniciais do sistema com seu público alvo, as primeiras informações retornadas serviram para corrigir erros de gramática e de funcionamento do sistema. Posteriormente, estabeleceu-se como meta a quantidade de 100 questionários de opinião preenchidos para que, então, os dados de avaliação do programa pudessem ser organizados, tabulados e submetidos à análise estatística descritiva, por meio de estudo de frequência de respostas obtidas.

Após a construção do sistema e correção dos erros iniciais, o sistema foi disponibilizado na rede mundial de computadores, por meio da hospedagem no sítio da Universidade Federal de Uberlândia. Ele foi testado em disciplinas de graduação e pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, ministradas pelo professor João Paulo A. Rodrigues da Cunha, sempre com a existência do contrato de aprendizagem, dito como uma das características do e-Learning, por Pereira et al. (2005).

O curso foi aplicado a turmas de graduação das disciplinas de “Máquinas e Implementos Agrícolas” e “Mecânica Aplicada” e aos alunos de pós-graduação da disciplina de “Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos”.

O sistema também foi divulgado a pessoas de todo Brasil, por meio de listas de contatos e redes sociais relativas à agronomia. Assim, além dos alunos da Universidade Federal de Uberlândia, registraram-se no sistema pessoas de todo o Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo do sistema Pulverizar foi hospedado nos servidores da Universidade Federal de Uberlândia sob o endereço <http://www.pulverizar.iciag.ufu.br>. Ele tem sua tela de apresentação apresentada na Figura 2. O programa mostrou-se robusto e com boa abrangência dos assuntos ligados a tecnologia de aplicação.



FIGURA 2. Tela de apresentação do sistema Pulverizar.

4.1. PERFIL DOS USUÁRIOS

Até o dia 15 de setembro de 2008 haviam 210 usuários registrados no sistema. O perfil dos usuários é composto de ambos os sexos (Tabela 1), representando 10 Estados Brasileiros (Tabela 2), de diferentes níveis de educação (Tabela 3) e com uma faixa de idade predominante entre os 17 e 29 anos (Tabela 4).

TABELA 1 – Distribuição dos usuários do sistema Pulverizar, por sexo.

Sexo	Número de usuários
Feminino	54
Masculino	156
Total	210

TABELA 2 – Distribuição dos usuários do sistema Pulverizar, por Estado Brasileiro.

Estado	Número de usuários
MG	182
MS	3
MT	4
PR	10
RJ	1
RN	1
RS	3
SC	1
SE	1
SP	4
Total	210

TABELA 3 – Distribuição dos usuários do sistema Pulverizar, por escolaridade.

Escolaridade	Número de usuários
Pós-graduação completa	12
Pós-graduação incompleta	19
Segundo grau técnico	7
Superior completo	23
Superior incompleto	149
Total	210

TABELA 4 – Distribuição dos usuários do sistema Pulverizar, por faixa de idade.

Faixa de idade em anos	Número de usuários
17-29	186
30-40	16
40-50	5
>50	3
Total	210

Dos 210 usuários do sistema, 86 não completaram 100% do curso, que também corresponde ao número de usuários que não são alunos matriculados nas disciplinas de graduação e pós-graduação envolvidas na avaliação do programa, demonstrando a importância do contrato de aprendizagem (PEREIRA et al., 2005).

4.2 QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

Até o dia 15 de setembro de 2008, 109 usuários dos 210 registrados responderam o questionário de avaliação final do sistema, cumprindo o objetivo inicial proposto de 100 questionários preenchidos.

4.2.1 Ambiente do sistema

Dos alunos que responderam o questionário, 85,32% deram notas entre 4 e 5 ao sistema (Tabela 5), considerando-o agradável ao uso. Isso mostra que um nível de programação maior com mais recursos animados, conseguidos através de Javascript, é necessário para conquistar o aluno.

Quando questionados sobre a simplicidade do sistema, 50,46% dos alunos deram nota 5 (Tabela 5), mostrando que este objetivo foi atingido, razão pela qual não foi usado um sistema de aprendizagem pré-construído, como por exemplo o Moodle.

Sobre o sistema facilitar a tarefa de estudo do aluno, 65,14% deram nota 5 ao sistema (Tabela 5), confirmando o relatado por Almeida (2003), o qual afirma a eficiência da EaD comparada aos métodos tradicionais de estudo, pelo fato do sistema tornar mais ativa a tarefa de aprendizagem.

TABELA 5 – Distribuição das respostas às perguntas sobre o ambiente do sistema Pulverizar.

Pergunta	Resposta (%)					Total
	1	2	3	4	5	
No conjunto, o sistema pode ser considerado? (Desagradável/Agradável)	0,92	0,92	12,84	44,04	41,28	100,00
O sistema é auto explicativo? (Complicado/Simples)	12,84	0,92	9,17	26,61	50,46	100,00
O programa auxilia a tarefa de estudo do aluno? (Dificulta/Facilita)	0,92	0,00	7,34	26,61	65,14	100,00

4.2.2 Funcionamento / Interatividade

Quanto a qualidade gráfica do sistema, 75,22% dos alunos deram notas entre 4 e 5 (Tabela 6). Isso está diretamente ligado à primeira pergunta do questionário, reforçando que para melhorar a experiência com o sistema é necessário um nível maior de programação.

Sobre os problemas técnicos com o sistema, 65,14% dos alunos deram nota 5 (Tabela 6), mostrando que o mesmo funcionou adequadamente. Os problemas principais relatados dizem respeito à incompatibilidade de alguns navegadores e aos servidores da universidade serem desligados, alguns finais de semana, sem aviso prévio.

Sobre a formatação de janelas e links, 49,54% dos alunos deram notas entre 3 e 4 ao sistema (Tabela 6), mostrando que o layout merece um estudo mais aprofundado antes de ser construído. Em empresas de software, essas tarefas são divididas em equipes: equipe de layout, equipe de programação, equipe de testadores, entre outros.

Quanto a facilidade de uso, 67,89% dos alunos consideraram o sistema de fácil uso (Tabela 6). É importante relatar também que apesar de se estar vivendo em uma época em que a informática é natural, muitas pessoas ainda não tiveram contato com outros sistemas além dos editores de texto mais comuns.

TABELA 6 – Distribuição das respostas às perguntas sobre o funcionamento e interatividade do sistema Pulverizar.

Pergunta	Resposta (%)					Total
	1	2	3	4	5	
Estética e qualidade gráfica: (Regular/Ótima)	2,75	1,83	20,18	37,61	37,61	100,00
Ocorreu problema técnico durante o uso? (Sim/Não)	13,76	5,50	9,17	6,42	65,14	100,00
Formatação das janelas e links: (Regular/Ótima)	2,75	2,75	16,51	33,03	44,95	100,00
Facilidade de uso: (Difícil/Fácil)	0,92	0,92	6,42	23,85	67,89	100,00

4.2.3 Concepção pedagógica

Sobre o tratamento dado ao assunto “Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos”, 65,14% dos alunos deram nota 5 ao sistema (Tabela 7), considerando que cumpre seu objetivo de fazer com que o aluno reflita sobre as noções apresentadas.

Quanto aos recursos visuais, 60,55% deram nota 5 ao sistema (Tabela 7), mostrando mais uma vez a importância de se investir em programação de recursos que tornem o sistema mais interativo.

Os objetivos de cada módulo receberam nota 5 de 55,96% dos alunos (Tabela 7). Visou-se na exposição desses, simplicidade e objetividade, o que provavelmente contribuiu para o resultado apresentado.

Nas perguntas que dizem respeito ao fórum, o resultado negativo já era esperado, visto que os alunos não fizeram o uso desse recurso. A causa provavelmente deve estar ligada ao fato de que o uso do fórum, as postagens de dúvidas e a resposta de questionamentos de outros alunos não tenham sido especificados no contrato de aprendizagem.

A sequência dada aos assuntos do curso recebeu nota 5 de 59,63% dos alunos (Tabela 7), mostrando que a ordem é adequada, apesar do aluno ter liberdade para estudar os assuntos sem uma ordem específica também. Quanto ao sistema auxiliar no aprendizado, 58,72% dos alunos avaliaram com nota 5 o programa (Tabela 7), reforçando que o *e-Learning* é uma resposta da EaD ao paradigma educacional moderno.

Sobre o sistema ter prendido a atenção dos alunos, 40,37% dos alunos deram nota 5 e 31,19% deram nota 4. A eficiência do sistema nesse quesito deve-se a possibilidade do aluno poder realizar o curso com liberdade de horário e de local. Ainda de acordo com as respostas, o sistema pode ser usado por qualquer profissional ou estudante da área de ciências agrárias.

TABELA 7 – Distribuição das respostas às perguntas sobre a concepção pedagógica do sistema Pulverizar

Pergunta	Resposta (%)					Total
	1	2	3	4	5	
O tratamento dado ao assunto estimula o aluno a refletir sobre as noções apresentadas? (Não/Sim)	2,75	0,00	6,42	25,69	65,14	100,00
O formato e os recursos visuais utilizados no sistema: (Atrapalham/Ajudam)	0,92	0,00	11,93	26,61	60,55	100,00
Exposição dos objetivos de cada Módulo: (Obscura/Clara)	0,92	0,00	11,01	32,11	55,96	100,00
Os objetivos de cada módulo foram atingidos? (Não/Sim)	1,83	0,00	9,17	35,78	53,21	100,00
Quando você teve dúvidas você recorreu ao fórum? (Poucas vezes/Várias vezes)	58,72	9,17	10,09	10,09	11,93	100,00
Ler as dúvidas de outros alunos no fórum, auxiliou você a sanar suas próprias dúvidas? (Não/Sim)	53,21	12,84	12,84	6,42	14,68	100,00
A sequência dos assuntos apresentados é adequada? (Não/Sim)	1,83	0,92	11,01	26,61	59,63	100,00
Comparado às aulas tradicionais, o uso do sistema auxilia no aprendizado? (Pouco/Muito)	3,67	1,83	10,09	25,69	58,72	100,00
O uso do sistema prendeu sua atenção? (Pouco/Muito)	5,50	2,75	20,18	31,19	40,37	100,00
Na sua opinião, o sistema pode ser usado por qualquer profissional ou estudante da área de ciências agrárias? (Não/Sim)	2,75	0,92	5,50	21,10	69,72	100,00

4.2.4 Relevância

Quanto a satisfação com o curso, 48,62% dos alunos responderam com nota 5 (Tabela 8), mostrando que suas expectativas corresponderam com o que o sistema apresenta. Franco et al. (2003) implantaram um sistema de treinamento de professores na UNICAMP e a avaliação deles permitiu concluir que as principais vantagens da EaD são o estímulo à aprendizagem autônoma e o oferecimento de mais tempo para leitura e discussão com o uso de recursos de EaD.

Sobre a aplicabilidade do curso, 55,96% deram nota 5 ao sistema (Tabela 8). A revisão de literatura feita para o curso, dentro do possível, é atual e abrangente. No

entanto, ainda é um curso teórico, daí a importância de se conciliar com os métodos de estudo tradicionais, em que o professor pode expor suas experiências, além dos alunos terem acesso às aulas práticas.

Quanto ao nível de aprofundamento do assunto, 50,46% dos alunos deram nota 4 ao sistema (Tabela 8), visto que ele não é destinado exclusivamente a estudantes de pós-graduação. A avaliação geral do curso mostra que o sistema foi aprovado por 53,21% dos alunos com nota 5 (Tabela 8).

TABELA 8 – Distribuição das respostas às perguntas sobre a relevância do sistema Pulverizar.

Pergunta	Resposta (%)					Total
	1	2	3	4	5	
Satisfação de suas expectativas em relação ao programa do curso: (Insatisfeito/Satisfeito)	13,76	2,75	8,26	26,61	48,62	100,00
Aplicabilidade (na sua empresa/organização/dia-a-dia): (Sem aplicação/Grande aplicação)	0,92	3,67	7,34	32,11	55,96	100,00
Abordagem do tema (nível de aprofundamento): (Superficial/Profundo)	0,92	3,67	9,17	50,46	35,78	100,00
Atualização do conteúdo: (Desatualizado/Atual)	0,92	0,92	6,42	23,85	67,89	100,00
Avaliação geral do curso: (Ruim/Excelente)	0,92	0,00	5,50	40,37	53,21	100,00

4.2.5 Sugestões e Comentários

A seção de sugestões e comentários foi fundamental, principalmente nos primeiros dias de funcionamento do sistema, para corrigir erros gramaticais e de programação que passaram despercebidos durante a construção do sistema.

Em especial na última pergunta do questionário, os alunos puderam se expressar sobre a forma como o treinamento contribuiu para sua formação profissional.

A transcrição das respostas dos alunos está nos anexos 1, 2 e 3. De maneira geral, nota-se que os objetivos do sistema foram alcançados. As sugestões dos alunos demonstram que a evolução do sistema resultará da incorporação de mais recursos de interatividade, que estão, a cada dia, mais acessíveis e disponíveis. Uma grande vantagem de sistemas como o Pulverizar é o dinamismo que se pode dar a eles. As alterações e acréscimos são fáceis de serem realizados, praticamente sem custos.

5 CONCLUSÕES

O programa desenvolvido Pulverizar cumpriu seus objetivos como sistema de e-Learning, mostrando-se simples, robusto e prático no complemento ao ensino tradicional para a formação de profissionais da área de Ciências Agrárias em tecnologia de aplicação de agroquímicos.

O sistema disponibiliza o acesso ao conteúdo a profissionais interessados em qualquer lugar, a qualquer hora e com baixo custo para o estudante, cumprindo um importante papel social no desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável.

O domínio da tecnologia de aplicação de agroquímicos, por parte das pessoas envolvidas na produção agrícola, pode ser incrementado por meio do programa Pulverizar.

REFERÊNCIAS

ACHOUR, M. **Manual do PHP**. PHP Documentation Group. Disponível em: <<http://www.php.net/docs.php>> Acesso em: 09 jun 2008.

ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.29, n.2, p. 327-340, 2003.

AZEVEDO, L. A. S. Qualidade da aplicação de fungicidas protetores. In: _____. **Fungicidas protetores: fundamentos para o uso racional**. Campinas: Camopi, 2003. p 121-32.

CHAIM, A. et al. **Método alternativo para estimar deposição de agrotóxico com uso de papel sensível à água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 34p.

CHAIM, A. et al. Método para monitorar perdas na aplicação de agrotóxicos na cultura de tomate. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 34, n. 5, p. 741-747, 1999.

COLLIS, B.. New didactics for university instruction: why and how? **Computers & Education**, Orlando, n.31, p.373-393, 1998.

CONVERSE, T.; PARK, J. **PHP 4: A bíblia**. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 868 p.

CORTERLAZZO, I. B. C. O ambiente escolar e a utilização de tecnologias de EaD. **Tecnologia educacional**. Rio de Janeiro, v.25, n.138, p. 71- 82 1997.

COURSHEE, R. J. Some aspects of the application of insecticides. **Annual Review of Entomology**, n. 5, p. 327-352, 1960.

FRANCO, M. A.; CORDEIRO, L. M.; CASTILLO, R. A. F. O ambiente virtual de aprendizagem e sua incorporação na Unicamp. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.29, n.2, p. 341-353, 2003 .

FULLER, J. L.; SOLIN, D.; STEPHENS, J. **Professional PHP web services**. Idianapolis: Wrox Press, 2002. 936 p.

GHEDINE, T.; TESTA, M. G.; FREITAS, H. M. R. Compreendendo as iniciativas de educação a distância via internet: estudo de caso em duas grandes empresas no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de janeiro, v.40, n.3, p.427-455, 2006.

GUEDES, J. V. C.; DORNELLES, S. H. B. As diversas missões em tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos. In: _____. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998, p. 9-15.

IBGE. **Produção física: Agroindústria**. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfagro_nova/default_comentarios.shtm> Acesso em: 01 out 2008.

KEEGAN, S. D. et al. **Distance education international perspectives**. London: Routledge, 1991. 445p.

MASON, R. Moderating educational computer conferencing. **DEOSNEWS**, Harrisburg v.1, n. 19, p. 1-13, 1991.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide Application Methods**. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. 448 p.

MATUO, T. Fundamentos da tecnologia de aplicação de agrotóxicos. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 95-105.

MySQL. **Manual de referência do MySQL**. Disponível em:
<<http://www.mysql.com/documentation/>> Acessado em: 5 Abr 2008.

MORAIS, A. P. **Ensino a distância via internet**: Uma opção para melhoria de qualidade do ensino superior. 2006. 141 f. Dissertação (Mestrado), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

NUNES, I. B. Noções de educação à distância. **Revista educação a distância**, Brasília, n. 5, p. 7-25, 1994.

OZEKI, Y.; KUNZ, R.P. Tecnologia de aplicação aérea - aspectos práticos. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 65-78.

PEREIRA, A. et al. Um modelo pedagógico para o ensino pós-graduado em regime de e-learning. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 4., 2005, Braga. **Challenges**. Braga: Centro de Competência Nónio Sec XXI, 2005. p. 70-86. Disponível em:
<<http://www.nonio.uminho.pt/challenges/actchal05/tema02/12AldaPereira.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2008.

ROMISZOWSKI, A.; MASON, R. Computer-mediated Communication. In : JONASSEN, D. H. **The handbook of research for educational communications and technology**, Bloomington: AECT, 2001, p.438-456.

SALMON, G. **E-moderating. The key to teaching and learning online**. London: Kogan Page. 2000. 160 p.

SEBESTA, R. W. **Conceitos de linguagens de programação**. Porto Alegre: Bookman, 2003. 638 p.

WERTSCH, J. V. **Vygotsky and the social formation of mind**, Cambridge: Harvard University Press, 1985. 280 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Respostas dos alunos a pergunta: Você encontrou algum erro de conteúdo (Tecnologia de aplicação) no curso? Encontrou outros tipos de erro (Links, bibliografia, ortográficos)?

1	Não percebi nenhum erro no sistema.
2	Não encontrei erros, mas existe perguntas que não é possível responder com o conteúdo exposto. Exemplo: pontas, pergunta nº 8 e 10.
3	Não, estava tudo de acordo com o conteúdo dado em sala de aula
4	Não, somente alguns dos tópicos poderiam ser modificados de ordem para melhorar o aprendizado.
5	Não
6	Encontrei um erro, acho q de programação, no resultado do teste de Uso adequado, onde com o mesmo gabarito tive 2 notas diferentes.
7	Ao longo da leitura das apostilas, foram encontrados alguns erros ortográficos.
8	Não encontrei
9	Sim, encontrei erro de link, houve uma quebra de link enquanto era feita uma das avaliações, mas voltou rapidamente.
10	Não, nenhum erro foi encontrado. Observação: no cadastro, deveria ter duas janelas para a senha, uma digitar a senha e outra para a confirmação.
11	Teve um momento que tive que voltar porque não apareceu a no ta e refazer de novo.
12	Não.
13	Não encontrei nenhum erro;
14	Não encontrei nenhum erro no programa, sendo este muito bem explicado e de fácil aprendizado
15	Encontrei erros nas paginas, às vezes elas não abriam.
16	Acredito que na avaliação sobre Uso adequado, na questão número 3 a resposta correta seja a letra D, na qual, Quanto maior o tempo de exposição via dérmica maior a quantidade absorvida e não a letra B, Produtos líquidos são mais facilmente absorvidos (porque deveriam ser produtos emulsionáveis).
17	Não, não foi encontrado nenhum erro de conteúdo, nem nos links, bibliografias e ortográficos.
18	O site de uma forma geral está muito bom. Porem no tópico das pontas ocorreu erros em algumas formatações principalmente nas figuras e nos nomes dos "sub-topicos" onde não apareceram.
19	Encontrei erro na primeira questão do primeiro módulo. Tive dificuldade para entrar com meu login, portanto, me cadastrei novamente.

20	Não
21	Eu encontrei apenas alguns erros de ortografia
22	Na parte de aviação tem uma frase que diz "o avião deve voar com vento de través" não consegui entender essa frase.
23	Não
24	Não achei erros.
25	Não encontrei erros.
26	Antes de iniciar o teste do módulo Conceitos Básicos, no item 2 de Orientações, existe um erro de digitação em... No entanto aconselhamos que você se prepare... = substituir ser por se. No tópico população de gotas,... gotas menores que 100 mm são arrastadas..., ... maiores que 800 mm, devido a... = não seria correto 100 e 800 micrômetros?
27	Na parte da opinião, no tópico 1. Ambiente do sistema, na segunda pergunta não consegui mudar a nota, ela manteve-se em 1; a mesma coisa ocorreu na primeira pergunta do tópico 4. Relevância.
28	Não encontrei erros
29	Não, O curso está bastante claro e objetivo. Deve ser divulgado fora da Universidade pois é uma excelente ferramenta de aprendizagem,além de muito interessante.É muito bom para a UFU tais sites,acaba por incentivar outras universidades a fazerem mais programas e assim facilitar nossos estudos e nossa vida prática.
30	Erros eu não encontrei, ate mesmo porque eu não li totalmente todas as folhas do curso afinal existiam coisa q eu particularmente já sabia logo existiram coisas q eu não achei relevante ler, mas o que eu li não encontrei erros ou pelo menos não os percebi.
31	Não encontrei nenhum q me deixasse confusa
32	Existem erros pequenos, detalhes, como em formulações o termo suspensão está escrito com Ç, o relógio está errado, não varia os minutos, em calibração está escrito pontas adequados.
33	Não foi encontrado erro de conteúdo, porém alguns tópicos apresentam textos muito grandes, podendo ser escritos de forma mais ilustrativa ou em tópicos separados, para não cansar as vistas do leitor.
34	Eu encontrei alguns erros de português, principalmente "plural". No módulo "O que afeta a aplicação?" item "População de gotas" 3º parágrafo, no que se refere à figura, a unidade de medida da gota está em "mm" e de acordo com a figura é "?m". O mesmo ocorre no 4º parágrafo. No módulo "Equipamentos" item "na análise operacional e econômica das técnicas de aplicação", a fórmula da Capacidade de campo operacional, no dividendo está escrito "Ppe" e nas especificações está "Tpe" (Tempo de preparo). No módulo "Adjuvantes" item "Adjuvantes especiais", citam 2 vezes o "Anti-evaporante", mas com definições diferentes. No módulo "Uso adequado" item "Recomendações gerais de proteção" em "Proteção para A os olhos e face" deve-se retirar o "A" e logo no 1º parágrafo em "..., principalmente durante a abertura de recipientes e preparo de CARGAS" acredito que seja "preparo de CALDAS".

35	Alguns poucos erros ortográficos, que esqueci que anotar, mas que não comprometem o entendimento do conteúdo.
36	Nada que viesse comprometer o andamento e conteúdo do curso.
37	Na minha opinião tem que melhorar as referencias, que ainda esta deixando a desejar. em relação ao conteúdo esta claro, porem acho que poderia aprofundar mais no assunto, devido ser um curso on-line e de distancia. Ficar pratico é primordial.
38	Não encontrei erro algum.
39	Nenhum
40	Há pequenos erros ortográficos nos seguintes temas: Aplicação aérea/Equipamentos/Equipamentos p/ aplicação via líquida- 2º e 3º parágrafos("no seu sucesso" e "nos tamanhos das gotas"); Ajuste do atomizador-1º parágrafo; Pulverização Eletrostática-3º parágrafo "milicoulumb".
41	Erro Ortográfico: Em conceitos básicos -> Escrita atual:eXpectro de gotas ; Escrita correta: eSpectro de gotas.
42	Não.
43	Não.
44	Não
45	No 1 e 2 foram vistos alguns erros ortográficos.
46	Não encontrei nenhum erro no curso
47	Não.
48	Um erro que ocorreu, ao menos aqui, foi na avaliação do curso na opção: "O sistema é auto explicativo" apenas a opção 1 pode ser marcada.
49	Não
50	Não encontrei nenhum erro visível.
51	Não
52	Sim, erros de escrita e colocações que podem ser melhoradas, as provas apresentam questões que precisam ser melhor formuladas.
53	Não
54	Não
55	Os textos são muito extensos, gera um certo cansaço.
56	Não foi encontrado nenhum erro.
57	Alguns erros como palavras faltando letras,mas poucas.
58	Não encontrei nenhum erro.
59	Não
60	não encontrei erro algum.
61	Não
62	Não.
63	Não

64	Encontrei alguns erros ortográficos e de concordância.
65	Não
66	Não
67	Alguns problemas nessa pagina de avaliação
68	Não
69	Não encontrei nenhum erro perceptível.
70	Erros ao conectar
71	não encontrei nenhum erro.
72	Não.
73	Não detectei nenhum erro
74	Não
75	Não encontrei erro algum.
76	Não
77	não encontrei erros.
78	Não encontrei
79	Possui alguns erros ortográficos
80	erros ortográficos
81	Não ao meu visto.
82	Não.
83	Não
84	Você deveria colocar fotos de situações praticas mais abrangentes relatando o cotidiano nas ações agronômicas.
85	Não encontrei erro
86	Não
87	Não
88	Não encontrei nenhum erro, apenas gostaria que o conteúdo fosse cedido para download, pois é um tanto incômodo ter que ir e vir de uma página à outra para sanar algumas dúvidas. No mais, achei de bom uso esse curso!
89	Não encontrei nenhum erro
90	Alguns tópicos encontram-se sem ponto final (o que pode ocasionar dúvidas como, por exemplo: será que acabou ou não está baixando?).
91	Não, apenas gostaria que a bibliografia não ficasse aparecendo com um numero sobrescrito, pois eu clicava para ver se era alguma informação a mais, mas ia la para o fim do curso na bibliografia, o que tornava confuso e cansativo a leitura.
92	Não encontrei nenhum tipo de erro aparente no curso. Este me ajudou muito a entender sobre vários conceitos que ainda tinha dúvidas.
93	Não.. Apenas algumas questões que podem deixar certa duvida..
94	Foi encontrado alguns erros ortográficos.
95	Não

96	Não encontrei.
97	Não
98	Não, tudo funcionou perfeitamente.
99	Nenhum erro encontrado
100	Não
101	Erro de conteúdo não, outros tipos citados sim, porém muito poucos.
102	Não
103	Apenas ortográficos.
104	Não
105	Não observei nenhum erro
106	Não
107	Não
108	Não encontrei erros...
109	Não

ANEXO 2

Respostas dos alunos a pergunta: Quais tópicos do curso poderiam ser omitidos, acrescentados ou ampliados?

1	Em minha opinião, ao sair o resultado de cada prova, poderia ser fornecida novamente a resolução da questão com o gabarito certo, para tirar a duvida pendente, relativa à questão.
2	A parte de equipamentos poderia ser ampliada, principalmente com mais figuras.
3	Conteúdo existente muito bom seria interessante uso de mais ilustrações, se possível alguns vídeos.
4	Nenhum,todos os tópicos são importante para o entendimento do curso.
5	Nenhum pois todos estão adequados
6	Sobre os tópicos,acho q omitidos nenhum,agora ampliados não saberia opinar.
7	Em minha opinião os tópicos foram muito bem abordados, o que poderia ocorrer é o acréscimo de mais ilustrações que acabam prendendo mais a atenção do leitor.
8	Nada a acrescentar a ampliar ou omitir
9	Deveria dar um enfoque maior na parte de equipamentos, incluindo modo de utilização de maneira mais prática.
10	O tópico Propriedades físico-químicas mostrou-se muito teórico, poderia ser mais prático
11	Não sei
12	Foram abordados os principais aspectos...muito bom
13	Creio que o curso está adequado para o tema tratado, não precisando de alterações;
14	Penso que vídeos e fotos de campo deveriam ser adicionadas aos tópicos para que haja uma melhor compreensão das pessoas ,sendo assim visado a parte mais pratica da matéria
15	Acho que todos os tópicos são importantes, não omitiria nenhum.
16	Não tenho comentário quanto a esse assunto.
17	Em minha opinião o curso esta perfeito. São deve ter alterações de acordo com o que for mudado com o tempo.
18	os tópicos estão bons, não sei o que poderia ser acrescido ou retirado
19	Não vejo necessidade de omissão de nenhum tópico. Talvez, aprofundar mais na calibração e regulagem de pulverizadores.
20	Calibração deveria ser ampliado
21	Achei o curso bem amplo, não necessita acrescentar nada
22	Poderia fazer com que nos pudéssemos ver quais questões erramos, mostrando novamente a prova com as questões corrigidas, melhoraria o aprendizado. Devido o curso ter total leitura na tela, sua página poderia ter a opção de maximizar, o que no

	momento não ocorre, facilitaria a leitura.
23	Acho que o conteúdo engloba uma visão ampla do assunto
24	Faltaram mais figuras ilustrativas.
25	Sobre equipamentos, calibração, em geral, achei todos muito bons.
26	O tópico Qualidade da água deveria ser incluído em Propriedades Físico-Químicas, esta medida evitaria existir um teste com apenas três questões e a qualidade da água está intimamente associada às suas propriedades físico-químicas.
27	Creio que na parte de propriedades físico-químicas foi aprofundado muito o assunto, nem todo mundo tem interesse nessa parte. Algo mais resumido poderia ser apresentado
28	Acho que a exposição do assunto está excelente, muito bem detalhada. Algumas vezes torna-se cansativa. Fiz o teste inteiro em dois dias, mas acredito que nada deva ser omitido porque o conteúdo está muito bem abordado, simples, fácil de entender e pode ser muito útil para o uso durante a disciplina de Maquinas.
29	Acho que o site deve ser recomendado como material didático para a própria disciplina, pois os assuntos estão claros e de fácil entendimento. Deve-se acrescentar mais curiosidades, assuntos práticos, regulagens de máquinas agrícolas, e um pouco sobre segurança de trabalho (inclusive mostrando fotos de acidentes para assim sensibilizar e mostrar a importância de se trabalhar com segurança).
30	Existem alguns tópicos que são sim importantes porém eu acho q deveriam ser abordados de uma forma menos 'técnica' se o curso foi elaborado com visão de um publico universitário, ele esta adequado porem na minha opinião se esse curso fosse elabora de uma forma menos técnica ele poderia abranger grande parte de produtores afinal existem ainda muitos produtores q não tem um grande acesso a informação e esse tipo de mecanismo logo se os testes fosse elaborados em uma linguagem mais formal creio q muitos destes produtores fariam o uso do mesmo.
31	Nenhum
32	Propriedades físico-químicas esta de difícil entendimento
33	Quimigação, textos muito longos.
34	No módulo "Formulações" poderiam explicar melhor as formulações em UBV (Ultra baixo Volume). Poderia colocar exemplos dos cálculos de pulverização, como os pedidos na avaliação. Poderia colocar ilustrações dos EPI's. Poderia ser abordado os temas: "Uso adequado de agrotóxicos - Legislação", "Tecnologia de aplicação de fertilizantes" e "Traçadores". Poderia colocar os botões de "Anterior" e "Próximo" no final da página também, para não precisar voltar ao topo da página para prosseguir. Poderia fornecer o gabarito depois de respondidas as avaliações (obtido média acima de 60%) para que se possa acompanhar os erros e acertos.
35	O tópico que trata da calibração, na parte de cálculos, poderia conter alguns exemplos práticos para facilitar o entendimento e ajudar na aplicação dos conceitos.
36	Nenhum, pois todos os tópicos abordados se completam ao longo do curso. Todos os tópicos nos permitem um claro e bom entendimento. No decorrer do curso o assunto nos leva a mergulhar nos temas para que ao chegar à avaliação, nos possamos apresentar nosso aprendizado de forma a tirar nota 100%.Parabéns a

	todos os criadores.
37	Poderia acrescentar um módulo no curso com práticas erradas de aplicação de agroquímicos, sendo estes pelo operador, maquinário com defeito ou com gambiarras. Pois, esclarecer falhas que acontece no campo, por falta de entendimento do operador ou do agrônomo é muito importante.
38	Nenhum tópico.
39	não sei
40	Acredito que os tópicos são satisfatórios da forma que foram apresentados.
41	Nada a declarar.
42	Sem comentário.
43	Sem comentários.
44	Nenhum
45	Não vejo necessidade de omitir tópico algum.
46	Em minha opinião não tem necessidade de omitir nenhum dos tópicos
47	Ao meu ver está ok.
48	De uma forma geral eu gostei dos dados apresentados.
49	“O topico “propriedade fisico-quimicas” poderia ser omitido, pois não se relaciona muito com o conteudo geral “ tecnologia de aplicação”.
50	O conteúdo é bastante abrangente, apresentando uma boa noção do assunto.
51	Os tópicos quimigação e formulações na minha opinião poderiam ser ampliados
52	O tópico propriedades físico-químicas apesar de ser extremamente importante não esta agregando muito conhecimento e é difícil seu conteúdo, penso que ele pode ser omitido do curso visto que exige estudo detalhado para ser compreendido.
53	Os tópicos estão bons. Mas acho que deveria ser estipulado um tempo para realização da prova.
54	Nenhum
55	Não tenho conhecimentos suficientes para opinar.
56	poderia ampliar tópico sobre aplicação de agroquímicos
57	Nenhum
58	Acho que nenhum.
59	Tendo em vista o objetivo do programa, ele está adequado.
60	acho que todos os tópicos são de total importância
61	Achei bastante completo o curso, tanto que não me vem na memória algo que poderia acrescentar.
62	Acho que nenhum.
63	Nenhum
64	Poderia-se dar mais ênfase a questão de efeitos dos agroquímicos sobre o meio ambiente.
65	Nenhum

66	O curso está bastante completo sem ter que acrescentar ou omitir alguma informação.
67	Fico tudo muito bom
68	Nenhum
69	Todos estão excelentes.
70	Não sei
71	Acho que ficaram bem elaborados os tópicos.
72	O conteúdo já é bastante completo.
73	O curso por ser básico, por passar as idéias principais do assunto, está completo, pois é somente uma outra fonte de conhecimento, tem o objetivo de auxiliar,juntamente com outras fontes.
74	Todos são muito importantes
75	Acho que a forma com a qual o curso foi elaborado, é a melhor possível, pois acho que todos os temas relacionados à pulverização foram abordados e da melhor maneira possível.
76	Todos os tópicos se apresentaram de maneira satisfatória
77	Não vejo necessidade de omitir nada, apenas gostaria que ao errar algum item, a pessoa que estivesse fazendo o curso pudesse ter acesso a resposta correta para não ficar duvidas pendentes.
78	Está bom assim
79	Na minha opinião alguns tópicos poderiam ser mais curtos, pois os textos muito longos ficam exaustivos
80	Alguns tópicos são um pouco cansativos, por serem muito extensos ,porém , não devem ser omitidos, já que é parte essencial para o entendimento de todo o contexto.
81	Acho que os tópicos devem sempre se focalizar na pratica do campo, podendo ser utilizados exemplos focado no dia-dia no campo.
82	Achei satisfatório os temas.
83	Nenhum
84	Nenhum
85	nenhum, todos são adequado
86	Tudo está de bom tamanho
87	nenhum
88	A parte que se refere às máquinas agrícolas poderiam ser ampliadas, dando uma amostra do que há de novo no mercado, como funcionamento de máquinas guiadas via GPS. Só pra manter atualizada mesmo.
89	os tópicos estão bons
90	Os tópicos ficaram bons, não sinto necessidade de alterações.
91	O tópico qualidade da água poderia ser ampliado, e poderia surgir vários tópicos, como por exemplo um falando sobre o valor de cada maquina, produto, o mercado atual.

92	Pelo conhecimento que tive, acho que não houve nenhum módulo mal explicado, se poderia colocar mais imagens para haver um melhor aprendizado dos que ainda não tiveram contato com tais equipamentos e máquinas.
93	Nada a declarar
94	Poderia-se falar mais sobre uma escolha correta dos defensivos e dos danos provocados por uma escolha errada dos mesmos tanto nos equipamentos como no meio ambiente.
95	Todos estão de bom tamanho
96	Por mim esta perfeito.
97	Deveria diminuir os textos
98	Acredito que o curso está excelente, embora pudesse haver alguma animação como no caso do circuito hidráulico dos pulverizadores, mostrando o funcionamento desse sistema.
99	Os tópicos estão ótimos
100	Acho que o conteúdo do curso está muito bom
101	Em minha opinião os tópicos apresentados são suficientes, acho que não é necessário ampliação ou mesmo omissões.
102	Qualidade da água
103	Todos poderiam ser ampliados.
104	Acho que não precisa mudar nada
105	Algumas figuras poderiam ser ampliadas um pouco mais.
106	Omitidos, nenhum; acrescentados , preços atualizados para uma melhor avaliação de mercado.
107	Nenhum, perfeito!
108	o q afeta a aplicação
109	Todos os abordados nesse foram ótimos, e não precisa acrescentar mais nada.

ANEXO 3

Respostas dos alunos ao questionamento: Comente sobre a contribuição desse curso para a sua formação:

1	Achei o curso muito interessante, e extremamente interativo, acho que deveria se pensar uma maneira de incluir esse curso no conteúdo programático para sala de aula, sem duvida nenhuma, auxiliaria muito no entendimento deste assunto, que não é muito simples e no entanto, é muito importante para o sucesso de qualquer cultivo sistema de cultivo.
2	Auxiliou na fixação do conteúdo aprendido na disciplina de Máquinas e implementos agrícolas.
3	Fixação do conteúdo ministrado em aulas, se o curso tivesse sido divulgado antes da prova teria sido melhor para uma melhor preparação para a avaliação.
4	O curso ajuda tanto um aluno quanto qualquer profissional da área que esteja desatualizado e queira estar bem informado, auxiliado para que possa ser um profissional mais competente e interado as novidades tecnológicas.
5	Esse curso nos permite um aprendizado fácil, com vários exemplificações, e com considerações específicas ajudando assim um reforço sobre o assunto.
6	Primeiramente, como aluno da UFU queria parabenizar vocês, pela iniciativa, o curso é muito bom e vai no auxiliar em varias áreas, tenho certeza de que quem fez o curso esta muito mais preparado em relação a tecnologia de aplicação.
7	Esse curso, com certeza ajudou a fixar melhor o conteúdo visto na disciplina de máquinas e implementos agrícolas, focando mais detalhes sobre o assunto.
8	Curso muito relevante para a minha formação, dá uma visão geral de vários aspectos e assuntos muito importantes para meu dia a dia na profissão.
9	Como acabei de cursar Maquinas e Implementos Agrícolas na faculdade, consegui realizar o curso de maneira satisfatória, mas para alguém que está afastado do assunto, irá sentir grandes dificuldades.
10	È um projeto interessante, que auxilia o aprendizado, porém de forma isolada, para quem não tem contato direto com o assunto pode ser complexo.
11	O fato de ter participado deste programa foi muito bom está didática foi excelente, Parabéns.
12	Me ajudou bastante a entender sobre o assunto...Agora entendo com muito mais clareza a matéria.
13	O curso é de suma importância, não só para graduandos, como também para produtores e técnicos agrícolas, que tem a oportunidade de esclarecer dúvidas e se atualizar em relação a melhor forma de conduzir uma lavoura, visando segurança dos trabalhadores e economia na produção;
14	Achei muito bom mesmo, sendo que aprendi muito fazendo os exercícios e alem de tudo consegui tirar duvidas dentro do site ,portanto significa que o site é muito bom

	e nos ajuda não somente nos estudos mais também na pratica .
15	O curso contribuiu para um melhor entendimento na área de pulverização, como já havia estudado o conteúdo em sala de aula, achei o curso bom para memorizar mais o que aprendi.
16	O curso aumentou o meu conhecimento sobre a área de tecnologia de aplicação sobre produtos químicos, até porque muita coisa não foi passada na faculdade.
17	Foi extremamente importante para aprender o que não tivemos tempo para termos em sala de aula, por exemplo, quimigação.
18	O site é muito bom, principalmente porque este pode ser consultado depois no dia-a-dia quando surgir alguma duvida. outra parte interessante é o Glossário português/inglês.
19	Foi muito válido o curso. Tanto para o estudante, quanto para o profissional. Acredito que necessite de uma boa divulgação para usuários de fora da academia. Uma sugestão que tenho, seria a visualização das questões que errei para uma maior fixação do conteúdo.
20	Possui fundamental importância para melhor aprendizagem e compreensão.
21	Foi muito bom, principalmente devido as várias ilustrações existentes, deixando o conteúdo mais fácil de entender
22	Este curso complementou a disciplina de Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos, que superou todas as expectativas. Muito bom.
23	Concluindo a matéria de maquinas agora, esse curso foi muito bom para relembrar assuntos já vistos antes em sala de aula e aula prática e incrementar meus conhecimentos.
24	Ótimo curso, informativo e prático.
25	Este site ajuda muito profissionais e alunos da área agrícola, esclarecendo algumas dúvidas e pode auxiliar no dia-a-dia destes. Este curso é válido.
26	O curso é objetivo e apresenta os principais aspectos relacionados à tecnologia de aplicação. Os textos são breves, no entanto são muito informativos. Os testes são simples e induzem à reflexão rápida e lógica. Este curso pode ser considerado uma alternativa de aprendizado rápido dos itens básicos da tecnologia de aplicação, portanto, a partir da realização deste curso, há uma motivação para a busca de novas informações em livros-texto e experiência em atividades práticas para obtenção de maiores habilidades na aplicação da tecnologia de aplicação, a qual contribui significativamente para evitar o uso inadequado de defensivos agrícolas na agricultura.
27	Esse curso ajuda a tirar duvidas e explicar assuntos que não foram totalmente compreendidos em sala de aula.
28	Tenho me perguntado porque esse link não nos foi passado no inicio da disciplina. Acho que teria sido extremamente valido. Alias não só em relação a Maquinas. Muita coisa abordada aqui foi vista em Daninhas e aqui está muito bem explicada.
29	Esse curso foi muito agradável de ser feito,deve ser divulgado e ser base de estudo para a disciplina,se eu soubesse do mesmo antes das provas com certeza teria o utilizado como ferramenta de estudo.Muito criativo e muito bem feito.Parabéns aos idealizadores.

30	Para a minha formação o curso não contribuiu muito afinal o conteúdo nele abordado já foi muito bem estudado por mim na sala de aula, ele apenas fixou alguns conceitos q por ventura ainda não estavam muito bem fixados.
31	Gostei das ilustrações, principalmente na parte de pontas.
32	Parabéns pela iniciativa será de grande valia
33	Este curso me propiciou melhor entendimento e aprendizado das formas e tecnologias de aplicação. Tem muito a contribuir para os estudantes e pessoas interessadas na área agrícola.
34	O curso contribuiu muito para minha formação já que através dele consegui revisar o conteúdo ministrado nas aulas e consegui entender tópicos que antes não estavam tão claros para mim e de certa forma consegui isso sozinha, sem a ajuda do professor ou outra pessoa. Parabéns pelo curso e muito sucesso para vocês!!!
35	O curso contribuiu muito para a minha formação e certamente funcionará como uma boa fonte de pesquisa.
36	Vai proporcionar na tomada de decisão profissional. O curso esclarece os conceitos errôneos que cometemos no dia a dia. Ele nos mostra formas para que o conceito de tecnologia de aplicação seja atribuído com clareza e acima de tudo corretamente.
37	O curso contribuiu muito no complemento teórico, principalmente no término da disciplina tecnologia de aplicação de agroquímicos do curso de mestrado. Parabéns os autores, é importante a preocupação de estar orientando e ensinando por meio on-line e grátis.
38	Me fez lembrar algumas informações que tinha esquecido com o decorrer da faculdade.
39	uma introdução para o que se pode esperar de mecânica e maquinas agrícolas
40	Esse curso poderá facilitar alguma eventual pesquisa, além de tirar possíveis dúvidas de campo e facilitar o estudo de disciplinas futuras.
41	Uma conceituação de tudo o que outrora era desconhecido.
42	Relevante.
43	Relevante.
44	Contribuiu muito pois este assunto não é muito abordado nas aulas na graduação
45	É muito importante pois chama a reflexão por um tema de suma importância na agricultura em geral.
46	Esse curso me ajudou a compreender melhor as formas de pulverização das lavouras, me tornando mais apto ao mercado de trabalho atual
47	O curso ajudou, de forma simples, o entendimento de assuntos antes desconhecidos por mim, ou quase desconhecidos.
48	Esse curso ajudou e muito para meu entendimento de agroquímicos tanto na formulação quanto na aplicação, muito obrigado.
49	Um curso muito útil na área de tecnologias de aplicação, porem seria necessários mais figuras, animações entre outras formas mais didáticas.
50	A contribuição desse curso foi ótima, não só para minha formação acadêmica mas também como um guia para aplicação.

51	Esse curso contribui na minha formação, uma vez que, na área da agronomia se utiliza muitos desse conceitos para um melhor desempenho do trabalho agrônomo
52	Curso informativo e interessante para o aprendizado sugiro que fique um pouco mais prático e como é um curso online seria bom um pouco mais de fotos ilustrando situações de problemas com máquinas, riscos aos operadores, fotos dos EPIs e sequência de uso que poucas pessoas conhecem.
53	É um curso que apresenta um conteúdo bastante abrangente acerca do que foi proposto. Nesse sentido, teve contribuição significativa na minha formação.
54	Maior aprendizado e ampliação dos conhecimentos
55	Faz de mim uma pessoa mais rica não só profissionalmente mas também pessoalmente.
56	Acrescentou conhecimento, de modo que a visualização de teoria e prática se tornaram mais próximas.
57	Foi bastante produtivo!
58	Maior contato com nossa futura profissão.
59	Me tirou alguma dúvidas que eu tinha sobre a utilização dos bicos.
60	ajudou muito na parte teórica e com certeza ajudara muito na parte pratica também
61	Uma grande iniciativa do Prof. João Paulo juntamente com o aluno Bruno Maia, uma forma bastante interessante de poder conhecer um assunto de uma forma mais interativa, o curso trás uma gama de conhecimentos ímpares para nós cursando de Agronomia, que pode nós por a par sobre diversos assunto que interferem nas aplicações de produtos químicos relacionados com nossa área, enfim, um trabalho que deve ser continuado.
62	O curso fala de assuntos de grande importância para formação do profissional alem de aumentar em muito o conhecimento do aluno na área de aplicação de defensivos .Mostra de forma clara e precisa fatores que devem ser observados para uma correta aplicação com risco menor de contaminação do aplicador e também do meio ambiente.
63	Multidisciplinar
64	Este curso é um bom amparo para complementar o conteúdo visto dentro de sala de aula.
65	aumentou os conhecimentos
66	O curso é bastante didático, possibilitando com que as pessoas que o visitar, como eu, tenha bastante proveito no aprendizado.
67	Agregou-me conhecimento na área de aplicação sendo algo interessante e importante para minha profissão.
68	Ótimo. Se melhorar estraga
69	A contribuição foi ótima, porém é muita informação para lermos tão rapidamente. O prazo foi muito curto.Mas o curso está bom.
70	Apesar de o tema ser de grande importância, o mesmo me chamou pouca atenção...
71	Informações á respeito da pulverização, com aprendizado pra toda vida profissional.

72	Um curso bom que auxilia o aluno nesse contexto abordado.
73	Acrescentou novos conhecimentos sobre tecnologia de aplicação, confirmando algumas coisas que já havia estudado e pesquisado.
74	Um ótimo programa para completar nosso conhecimento para com a matéria
75	Ao se fazer tal curso, muitos assuntos que já havia escutado sobre a pulverização e não sabia do que se tratava se tornaram claros. Com toda a certeza o curso trouxe conhecimentos até então não vistos, os quais da forma com que foram mostrados se tornaram muito mais fáceis de serem assimilados.
76	os tópicos abordados dentro do tema contribuíram muito no meu enriquecimento teórico acerca do assunto chave.
77	foi muito bom fazer o curso, pois amplia a visão sobre o sistema de pulverização. E de certa forma quem realiza o curso obtém algum aprendizado.
78	Agreguei a meu conhecimento, eu gostei!
79	É ótimo para o nosso esclarecimento, além do fato de ser uma maneira mais dinâmica de se estudar o tema.
80	Ajuda a entender de uma forma mais objetiva e clara, o conteúdo apresentado.
81	Acho de extrema importância, contendo conceito indispensáveis na formação de um agrônomo.
82	Achei muito bom, com temas em que pode-se aplicar no dia-a-dia.
83	o curso foi muito bom, os textos são bem didáticos e é uma ótima alternativa para as aulas teóricas.
84	Foi bom pra saber a quantificação dos maquinários mais comuns usados na agricultura.
85	Foi muito bom para meu aprendizado
86	Informou-me bem sobre a pulverização nas mais diversas formas e tecnologias
87	Ajudou no aprendizado
88	O curso é, em minha opinião, uma ótima alternativa para adquirir um conhecimento básico, e de extrema necessidade na vida não só na minha formação, como na vida de um trabalhador rural, de outros estudantes da área agrícola ou de qualquer pessoa interessada no assunto.
89	Foi muito bom e muito interessante para nós estudantes!
90	O curso foi muito útil pois de forma sucinta foram apresentados todos os tópicos essenciais, que são necessários para a formação dos agrônomos.
91	Esse curso contribuiu para ampliar meus conhecimentos nesta área, o que é algo importante para minha formação
92	Este curso foi muito satisfatório, me auxiliou a entender bastante e ter noções de aprendizado que com certeza me ajudarão futuramente na minha formação profissional.
93	É um curso que atua em uma área sempre utilizada nas ciências agrárias, que se possível, poderá ser de bom uso quando mais difundido entre os alunos e professores
94	Este curso é um auxílio para o que se vê dentro da sala de aula.

95	Bom
96	Como não tinha nenhuma noção sobre este assunto, o curso me auxiliou bastante.
97	Facilita a aplicação no campo
98	O curso é de extrema importância para minha formação uma vez que aborda muitos temas e algum ou outro assunto que por ventura não aprenderia ou não tomaria conhecimento durante meu período acadêmico.
99	O curso aborda um assunto muito pouco trabalhado na faculdade.Com isso, contribui muito para sanar alguma dúvidas e acrescentar conhecimento ao aluno.
100	Com esse curso consegui aprender bastante, além de tirar algumas dúvidas
101	Esse curso é importante para aprendermos mais sobre tecnologia de aplicação, pois é um tema que deve ser levado muito a sério por profissionais de Ciências Agrárias, que devem estar sempre atentos às técnicas de aplicação de agroquímicos.
102	Foi muito boa
103	Gostei de participar do curso, sendo que o mesmo me possibilitou expandir meus conhecimentos na área de pulverização agrícola. Essa modalidade de cursos é muito importante para o aluno de graduação em termos de aprendizado e com certeza é uma iniciativa que pode trazer resultados satisfatórios.
104	Muito boa
105	O curso é muito bom, auxilia bastante no aprendizado.
106	Maior entendimento no tema, o qual ainda não tivemos uma matéria específica para explicação de tais métodos.
107	O uso de agroquímicos é de essencial importância para a agricultura, logo já se pode imaginar a tamanha importância deste curso, parabéns!
108	É muito bom pois dá auxílio a qualquer hora e em qualquer lugar sobre dúvidas na aplicação e condução de defensivos agrícolas
109	Contribuiu para eu ficar mais informado sobre pulverização.