

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

RITA APOLONIA ZANARDINI DE ANDRADE

SISTEMA DESKTOP PARA GERENCIAMENTO DE CULTURAS AGRÍCOLAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2015**

RITA APOLONIA ZANARDINI DE ANDRADE

SISTEMA DESKTOP PARA GERENCIAMENTO DE CULTURAS AGRÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Profa. Beatriz Terezinha Borsoi

**PATO BRANCO
2015**

ATA Nº: 002

DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DA ALUNA
RITA APOLONIA ZANARDINI DE ANDRADE.

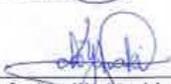
Às 17:30 hrs do dia 10 de junho de 2015, Bloco V da UTFPR, Câmpus Pato Branco, reuniu-se a banca avaliadora composta pelos professores Beatriz Terezinha Borsoi (Orientadora), Soelaine Rodrigues Ascari (Convidada) e Lucilia Yoshie Araki (Convidada), para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso da aluna Rita Apolonia Zanardini De Andrade, matrícula 01434934, sob o título **Modelagem de sistema desktop para gerenciamento de agriculturas**; como requisito final para a conclusão da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, COADS. Após a apresentação a candidata foi entrevistada pela banca examinadora, e a palavra foi aberta ao público. Em seguida, a banca reuniu-se para deliberar considerando o trabalho **APROVADO**. Às 18:10 hrs foi encerrada a sessão.



Profa. Beatriz Terezinha Borsoi, Dr.
Orientadora



Profa. Soelaine Rodrigues Ascari, M.Sc.
Convidada



Profa. Lucilia Yoshie Araki, M.Sc.
Convidada



Profa. Soelaine Rodrigues Ascari, M.Sc.
Coordenador do Trabalho de Diplomação



Prof. Edilson Pontarolo, Dr.
Coordenador do Curso

As minhas filhas Aline e Paula, pelo apoio e incentivo.
Ao meu esposo pelo apoio, carinho, amor e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não atenderão a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Reverencio a Professora Dra. Beatriz Terezinha Borsoi pela sua dedicação e pela orientação deste trabalho e, por meio dela, eu me reporto a toda a comunidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná(UTFPR) Câmpus Pato Branco pelo apoio incondicional.

Aos colegas de classe pelo convívio durante esses anos de curso, que possibilitou estabelecermos laços de amizade.

Agradeço aos professores da banca examinadora pela atenção e contribuição dedicadas a este estudo.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio, agradeço as minhas filhas Aline e Paula e ao meu esposo Loreci pelo carinho, amor e compreensão.

Pouco conhecimento faz com que as criaturas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias a baixam para a terra, sua mãe.

Leonardo da Vinci

RESUMO

ANDRADE, Rita A. Z. de. Sistema *desktop* para gerenciamento de culturas agrícolas. 2014. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

A agricultura representa uma das principais atividades econômicas do Brasil, e considerando que a região Sudoeste do Paraná é essencialmente agrícola, a existência de ferramentas que auxiliem no gerenciamento de dados das culturas obtendo-se informações sobre a produção de cada área é fundamental. Esse controle é importante para que os agricultores possam decidir quais culturas são mais vantajosas, por exemplo. E para gestores municipais, responsáveis por associações e cooperativas, é essencial que existam dados que possam orientá-los na tomada de decisão. Esses dados podem auxiliar a definir as culturas com as melhores produtividades, as regiões mais adequadas para cada tipo de cultura e as regiões que mais necessitam de incentivo e auxílio para melhorar a produtividade. Para auxiliar no controle e gerenciamento de dados das propriedades agrícolas, um sistema *desktop*, utilizando a linguagem Delphi e o banco de dados Firebird, foi desenvolvido visando facilitar o gerenciamento de safras agrícolas. O sistema poderá ser utilizado por produtores no controle das culturas, no gerenciamento dessas culturas e de custos da produção, além do rendimento obtido em cada safra e cultura.

Palavras-chave: Aplicativo *desktop*. Linguagem *Delphi*. Gerenciamento de culturas agrícolas.

ABSTRACT

ANDRADE, Rita A. Z. Desktop for Managing Crop System. 2014. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

Agriculture represents one of the main economic activities of Brazil, and considering that the southwest region of Paraná is predominantly agricultural, is crucial have tools that assist the management of cultures yielding information about production of each area. This control is important for farmers to decide which crops are more advantageous, for example. And for managers, responsible for associations and cooperatives, it is essential to have data that can guide the process of decision-making. This data can help to define the crops with better production, the regions most suitable for each type of crop and the regions that need encouragement and assistance to improve productivity. Thus, there was the possibility of implementing a desktop system, developed in Delphi language and Firebird data base, to facilitate control of agricultural crops. The system can be used by producers to control cultures and to manage crops and cost of production.

Keywords: Desktop application. Delphi Language. Crop management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da agricultura de precisão	19
Figura 2 - Tecnologias da informação no agronegócio	21
Figura 3 - Diagrama de casos de uso	31
Figura 4 - Diagrama de entidades e relacionamentos	34
Figura 5 - Tela de <i>login</i>	41
Figura 6 - Senha inválida	42
Figura 7 - Tela principal do sistema.....	43
Figura 8 - Cadastro de culturas.....	44
Figura 9 - Cadastro de safras.....	45
Figura 10 - Relatório de safras por produtor	46
Figura 11 - Gráfico de culturas por safras	47
Figura 12 - Formulário padrão.....	48
Figura 13 - Formulário mostrando funcionalidade do botão incluir.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ferramentas e tecnologias utilizadas	24
Quadro 2 - Iterações definidas.....	25
Quadro 3 - Requisitos funcionais	29
Quadro 4 - Requisitos não-funcionais	30
Quadro 5 - Operação incluir dos casos de uso de cadastro	32
Quadro 6 - Operação alterar dos casos de uso de cadastro	33
Quadro 7 - Operação excluir dos casos de uso de cadastro	33
Quadro 8 - Campos da Tabela Estado	35
Quadro 9 - Campos da Tabela Cidade.....	35
Quadro 10 - Campos da Tabela Produtor.....	35
Quadro 11 - Campos da Tabela Propriedade.....	36
Quadro 12 - Campos da Tabela Cultura	36
Quadro 13 - Campos da Tabela Tipo_Cultura.....	36
Quadro 14 - Campos da Tabela Safra.....	36
Quadro 15 - Campos da Tabela Custos.....	37
Quadro 16 - Campos da Tabela Fases.....	37
Quadro 17 - Campos da Tabela Fases_Safra	37
Quadro 18 - Campos Tabela Ocorrencia	37
Quadro 19 - Campos da Tabela Ocorrencia_Safra.....	38
Quadro 20 - Campos da Tabela Unidade_Insumo.....	38
Quadro 21 - Campos da Tabela Insumo	38
Quadro 22 - Campos da Tabela Insumo_Safra	38
Quadro 23 - Campos da Tabela Marca	39
Quadro 24 - Campos da Tabela Tipo_Equipamento	39
Quadro 25 - Campos da Tabela Equipamento	39
Quadro 26 - Campos da Tabela Equipamento_Safra	39
Quadro 27 - Campos da Tabela Equipamento_Propriedade.....	40

LISTAGEM DE CÓDIGOS

Listagem 1 - Introdução do código.....	50
Listagem 2 - Código botão alterar	50
Listagem 3 - Código da unBiblioteca	51
Listagem 4 - Código botão cancelar.....	51
Listagem 5 - Código botão excluir.....	52
Listagem 6 - Código botão fechar	52
Listagem 7 - Código botão novo.....	52
Listagem 8 - Código botão salvar	52
Listagem 9 - Código fechar formulário	52
Listagem 10 - Código fechar query	53
Listagem 11 - Código criar formulário.....	53
Listagem 12 - Código mudar campo	53
Listagem 13 - Código habilita botões.....	54
Listagem 14 - Código de chamada do relatório	54
Listagem 15 - Código botão consultar	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Agricultura de Precisão
GPS	<i>Global Position System</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
RAD	<i>Rapid Application Development</i>
RTTI	<i>Runtime Type Information</i>
SIG	Sistema de Informação Geográfica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE APOIO ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS	16
2.1 CONTEXTO CONCEITUAL	16
2.2 MODELO DE APLICAÇÃO DESKTOP.....	22
2.3 MODELO DE APLICAÇÃO <i>DELPHI</i>	22
3 MATERIAIS E MÉTODO	24
3.1 MATERIAIS	24
3.2 MÉTODO.....	24
4 RESULTADO	27
4.1 ESCOPO DO SISTEMA	27
4.2 MODELAGEM DO SISTEMA	28
4.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA	40
4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA.....	47
5 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as considerações iniciais, os objetivos e a justificativa da realização deste trabalho. O texto é finalizado com a apresentação dos capítulos subsequentes.

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No Brasil, a agricultura representa uma das principais atividades econômicas. O país possui cerca de 5,2 milhões de estabelecimentos agrícolas e pecuários, ocupando uma área de aproximadamente 355 milhões de hectares, com dois modos essenciais de produção: familiar e empresarial (SPPERT, 2014).

A agricultura familiar, com atividades diversificadas e em sua maioria voltadas para o mercado interno, é fundamental na construção da estabilidade social, segurança alimentar e para o desenvolvimento econômico do país. Dados divulgados em 2009, referentes ao Censo Agropecuário 2007 (ano-base 2006) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (INSTITUTO..., 2007), informam que a agricultura familiar representa 87% da produção total de mandioca no país, 70% do feijão, 58% do leite, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz e 21% do trigo. Além disso, essa atividade responde por 59% dos suínos, 50% das aves e 30% dos bovinos existentes no Brasil.

A agricultura de grande porte, conhecida como empresarial, por sua vez, está concentrada em culturas voltadas para a exportação de grãos, com forte ênfase na soja que representou em 2011 6,4% das exportações (MINISTÉRIO, 2011). Ocupando cerca de 75,7% de toda área agrícola do Brasil, esse modo de produção é o mais importante para a geração de divisas provenientes da agricultura (SPPERT, 2014).

Esses dados sustentam a importância da agricultura para o Brasil em especial da agricultura de pequeno porte. Essa importância ressalta a necessidade de ferramentas para auxiliar no gerenciamento de dados de culturas agrícolas e prover controle das áreas produtivas e da produção. Esse controle é importante para os agricultores decidirem quais culturas são mais vantajosas e para os responsáveis

pela melhora e produtividade agrícolas a indicação das culturas que devem ser incentivadas e as melhorias necessárias em cada região.

Para os técnicos e especialistas que fornecem o suporte aos agricultores é importante que eles tenham dados que indiquem as culturas mais produtivas as regiões mais adequadas para cada cultura e as regiões que mais necessitam de incentivo e auxílio como forma de melhorar a produtividade.

Considerando esse contexto verificou-se a oportunidade de desenvolver um sistema que possa auxiliar no gerenciamento das atividades agrícolas. A ênfase deste trabalho está no aplicativo desenvolvido para o produtor rural. Contudo, dados serão armazenados para que possam posteriormente ser utilizados como subsídios para gestores municipais e especialistas para o direcionamento de medidas de desenvolvimento da agricultura.

1.2 OBJETIVOS

A seguir são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos definidos para este trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema para gerenciamento de culturas agrícolas.

1.2.2 Objetivos Específicos

Por meio do sistema desenvolvido:

Permitir ao produtor rural realizar o controle dos custos e dos rendimentos das culturas plantadas.

Armazenar dados que possam possibilitar aos responsáveis pela agricultura de municípios a análise da produtividade por tipo de cultura.

Armazenar dados para facilitar a identificação de regiões mais ou menos produtivas e a melhor incidência de culturas para cada região.

Armazenar dados que forneçam subsídios para levantar quais culturas são plantadas em determinada região e a ocorrência de intempéries.

1.3 JUSTIFICATIVA

A necessidade de prover aos agricultores ferramentas que possam auxiliá-los no gerenciamento das safras visando maior lucratividade e economia de recursos é o motivo principal da proposta deste trabalho. Essa necessidade tem como fundamentação a importância das informações das safras no sentido de elas subsidiarem o planejamento das atividades agrícolas e os investimentos. E, desse modo, proporcionar melhor gerenciamento das safras como forma de incentivar e melhorar a produtividade, fornecendo apoio aos produtores. Essas informações também podem ser utilizadas para verificar quais são as principais dificuldades que podem ser encontradas nessas atividades.

Para os produtores rurais o sistema possibilitará a realização de controle de seus rendimentos, ou seja, será possível controlar, por safra, a quantidade plantada, os custos e o lucro obtido. Os dados armazenados pelo sistema poderão ser utilizados por gestores e responsáveis técnicos para a tomada de decisão em termos de políticas de incentivo e melhoria da agricultura.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este texto está organizado em capítulos. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico que é baseado em sistemas de informação para apoio às atividades agrícolas e aplicações *desktop*.. No Capítulo 3 estão os materiais e o método que abrangem as ferramentas e as tecnologias utilizadas e a descrição das principais atividades realizadas. Os resultados da realização deste trabalho são apresentados no Capítulo 4. Os resultados se centram na modelagem do sistema e na sua implementação que é baseada em um formulário padrão. Por fim está a conclusão, seguida das referências bibliográficas utilizadas para o referencial teórico.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE APOIO ÀS ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Este capítulo apresenta conceitos que fundamentam a proposta do trabalho que se refere a um sistema *desktop* para gerenciamento de culturas agrícolas.

2.1 CONTEXTO CONCEITUAL

Agricultura é uma atividade econômica dedicada ao cultivo da terra, com o objetivo de obter produtos alimentícios e matérias-primas para a indústria. A palavra agricultura deriva do latim *ager*, *agri* (campo, do campo) e cultura (cultura, cultivo) e é definida como o modo de cultivar o campo com finalidades práticas ou econômicas (BARSA CD, [s.d.]).

Agricultura familiar tem o seu conceito baseado em uma série de fatores interligados: o gerenciamento da propriedade e das atividades é realizado pelo produtor; o produtor é o proprietário dos meios de produção (embora nem sempre seja o dono da terra) e o trabalho é, em sua grande parte, realizado pelos membros da família do produtor (BUAINAIN, 2007).

Agricultura se refere ao cultivo da terra para fins de sustento próprio ou como atividade econômica, representando também, de forma geral, o trabalho e as técnicas usadas para a obtenção dos produtos agrícolas.

A agricultura é um meio cultivado que possui sua fertilidade explorada (MAZOYER; ROUDART, 2010). E segundo esses autores, as formas de agricultura praticadas em um dado momento variam de uma localidade para outra e de uma época para outra. Essas formas caracterizam um processo produtivo.

O processo produtivo é o conjunto de eventos e ações através dos quais os fatores de produção se transformam em produtos vegetais e animais. É também um sistema de preparar a terra para plantar, tratar e colher, com a finalidade de produzir alimentos para subsistência do homem e do animal (SANTOS; MARION; SEGATTI, 2002, p. 21).

A agricultura vem se destacando e ganhando importância no mundo dos negócios. Os métodos utilizados foram evoluindo e o surgimento de maquinário propiciou um salto significativo nesse desenvolvimento. As tecnologias associadas aos equipamentos, na gestão das propriedades, em previsões climáticas e projeções

econômicas têm sido cada vez mais utilizadas na realização de atividades agrícolas e pecuárias. A abertura da economia, gerando o fenômeno da globalização trouxe a competitividade, que passou a ser relevante para o sucesso dos negócios em termos de melhorias fornecidas aos seus usuários e produtos resultantes e desenvolvimento tecnológico e inovação. Com a globalização o setor agrícola passou a utilizar novos conceitos como, por exemplo, *marketing*, organização e administração, controle de processos produtivos e análise de mercado. Esses conceitos representam fatores que foram determinantes para tornar o setor agrícola mais dinâmico e propício à globalização. Esse dinamismo e expansão do mercado estão vinculados à necessidade e ao interesse de maior produtividade e qualidade dos produtos.

O crescimento dos índices de produtividade requerido decorre, inclusive, da necessidade de suprir os custos crescentes de produção. Esses custos são originados, também, pelo uso de tecnologias: são máquinas e equipamentos tecnologicamente sofisticados; insumos mais adequados para as condições do solo e clima; pessoas mais bem capacitadas para operar máquinas e equipamentos, entre outros. A sofisticação tecnológica e a capacitação das pessoas estão, geralmente, associadas aos custos mais elevados de produtos, equipamentos e à remuneração do trabalho das pessoas.

A busca por maior produtividade e qualidade dos produtos, visando alcançar mercados, faz com que agricultores de grande porte recorram a equipamentos e tecnologias. Para os agricultores familiares, o uso de práticas de gestão e de ferramentas de tecnologia da informação auxilia para que eles possam se fortalecer na cadeia do agronegócio. Os programas de computador são um dos instrumentos que podem ser utilizados para auxiliar na gestão e assim prover ganho de produtividade desses agricultores (MORAES *et al.*, 2011) .

O uso da tecnologia da informação nas atividades agrícolas pode gerar maior dinamismo nessas atividades: desde as operações de cultivo, passando pela manutenção das culturas e chegando a venda dos produtos. Esse dinamismo influencia de maneira direta no aprimoramento, no desenvolvimento e na implementação de ferramentas que possibilitem o controle, a previsão e o acompanhamento do desempenho de uma determinada atividade. Por meio de gerenciamento adequado é possível monitorar a produção das propriedades rurais,

as culturas, os investimentos, os custos operacionais, a produtividade, as perdas e os ganhos. Também é possível identificar as intervenções necessárias em cada propriedade rural, elaborar projetos de financiamento e enviá-los à instituição financeira (DIÁRIO..., 2014).

A incorporação da tecnologia da informação na produção e nas práticas agrícolas teve início da década de 80, desde então tem aumentado sensivelmente (ARVUS, 2014). Agricultura de precisão é um termo que tem se popularizado em decorrência do uso de tecnologias na agricultura. Para Nunes:

A Agricultura de Precisão (AP), como é chamado no Brasil, é o sistema de produção adotado por agricultores de países de tecnologia avançada, denominado por eles de Precision Agriculture, Precision Farming ou Site-Specific Crop Management, que surgiu como um sistema de gerenciamento de informações e que teve seu crescimento potencializado a partir de avanços da tecnologia de referenciamento e posicionamento, como o GPS (do Inglês Global Positioning System) e de tecnologias de sensoriamento remoto. Conceitos surgiram a partir do emprego destas técnicas na agricultura, como os de aplicação de insumos em taxas variáveis e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (NUNES, 2014, p. 1).

Nunes (2014) comenta ainda que a AP é uma filosofia de gerenciamento agrícola que tem como base informações precisas e se completa com decisões exatas. Nesse tipo de agricultura estão envolvidos conceitos como os de aplicar insumos no local correto, no momento adequado, nas quantidades necessárias para áreas cada vez menores e mais homogêneas. Essas tecnologias como ferramentas à disposição do produtor permitem a visualização da variabilidade dos fatores edafoclimático¹ de cada área agrícola. A tecnologia de informação evoluiu permitindo que, a um custo viável, os produtores tenham acesso a ferramentas que permitem a análise de volumes consideráveis de dados.

A Figura 1 exemplifica o ciclo da Agricultura de Precisão. Esse ciclo é composto basicamente de quatro etapas:

a) Preparação do solo – nessa fase do ciclo sistemas de informação podem auxiliar na realização e interpretação das análises de solo realizadas e na aplicação de fertilizantes. Nessas aplicações, tecnologias podem ser empregadas desde a definição do tipo e da dosagem mais adequada dos fertilizantes a serem utilizados

¹ É a relação planta-solo-clima para plantio. Os fatores edafoclimáticos são referidos como os mais importantes não só para o desenvolvimento das culturas, como também para a definição de sistemas de produção.

até o uso de *Global Position System* (GPS) para a aplicação autônoma de fertilizantes e corretivos.

b) Plantio – no plantio, os sistemas de informação podem ser utilizados para auxiliar na definição das culturas e espécies mais adequadas para a condição e o tipo de solo e clima. A automação agrícola pode ser amplamente aplicada na fase de plantio. As máquinas agrícolas são equipadas com dispositivos que facilitam o trabalho do operador e otimizam o uso de combustível, insumos, sementes e defensivos.

c) Acompanhamento – a decisão de, por exemplo, realizar uma aplicação de defensivos agrícolas pode ser amparada pelo uso de sistemas de informação. Equipamentos de pequeno porte com autonomia de vôo (*drones* e *vants*, por exemplo) podem ser empregados para sobrevoar lavouras obtendo imagens e vídeos que permitem analisar as condições da lavoura.

d) Colheita – as colhedoras possuem diversos equipamentos eletrônicos que facilitam o seu manuseio e visam reduzir as perdas na colheita. A tecnologia também se aplica ao transporte, armazenamento, conservação e venda dos produtos. Essa tecnologia é representada por equipamentos e sistemas de informação.

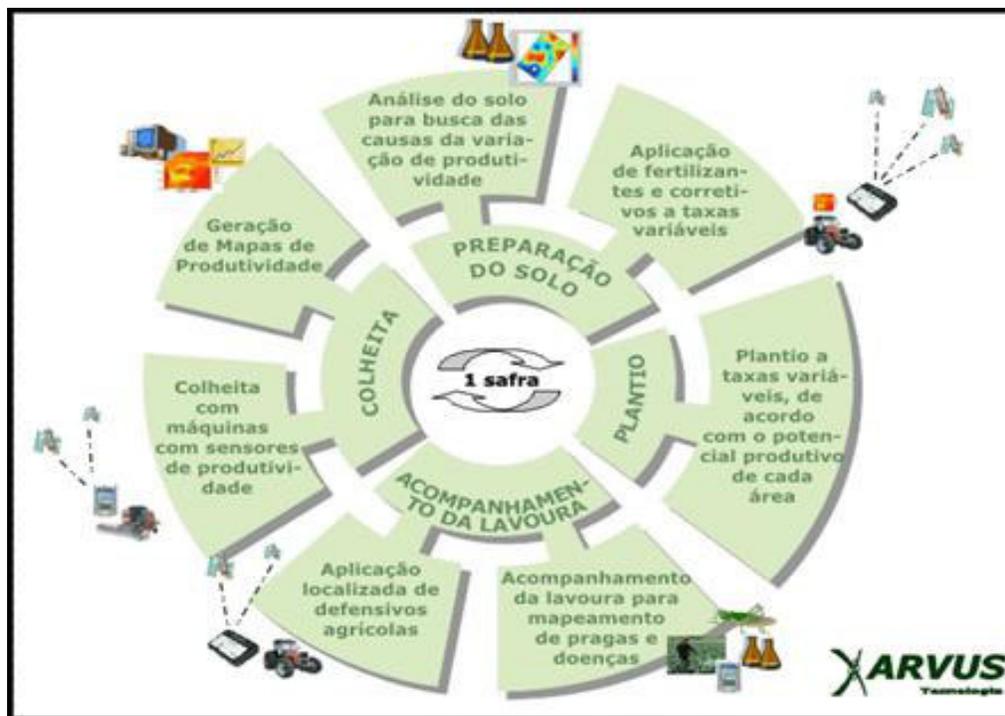


Figura 1 - Ciclo da agricultura de precisão

Fonte: Arvus (2014, p. 1).

Conforme Arraes (1993), citado por Mendes, Oliveira e Santos (2011) existem dois fatores impulsionadores do processo de adoção e utilização de tecnologias da informação no agronegócio. Um desses fatores é a demanda representada pela necessidade das organizações do setor, que com o uso dessas tecnologias podem tornar-se mais eficazes na realização dos processos e atividades direta e indiretamente relacionadas à produção agrícola e pecuária. O outro fator é a oferta das organizações de tecnologia da informação visando uma oportunidade em um mercado em expansão. Essas ofertas são de aplicativos (software), hardware, equipamentos de microeletrônica e automação, Internet e telecomunicações que tem como objetivo auxiliar na realização das diversas atividades seja por meio da automação, pelo fornecimento de dados que podem auxiliar na realização dessas atividades ou como apoio à tomada de decisão.

De acordo com Roscoe (2014), o agricultor brasileiro aprendeu que a incorporação constante de tecnologias é uma questão de sobrevivência do negócio. Em um ambiente altamente competitivo, a inovação desempenha um papel preponderante na remuneração do capital imobilizado, com controle de custos e visando prover boa rentabilidade.

Um estudo feito por Mendes, Oliveira e Santos (2011) apresenta que o uso das tecnologias aplicadas ao agronegócio se divide em três segmentos: administração e gestão; controle, monitoramento e robótica; e telecomunicações e internet. A Figura 2 apresenta esses grupos.

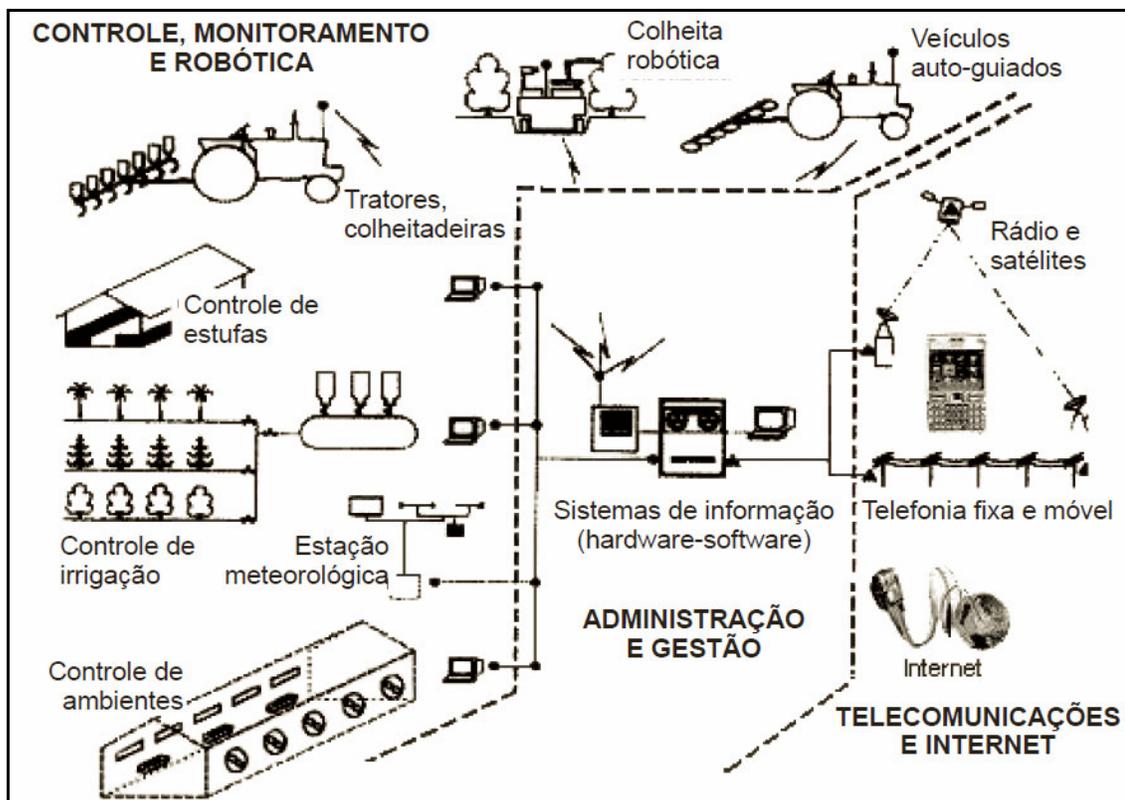


Figura 2 - Tecnologias da informação no agronegócio
 Fonte: Arraes (1993), adaptado por Mendes, Oliveira e Santos (2011).

De forma simples, pode-se dizer que, a administração e a gestão englobam todos os recursos utilizados que possuem o objetivo de facilitar a realização das atividades rotineiras e a tomada de decisão. Essa afirmação é respaldada por uma definição de Arraes:

[...] quanto mais os objetivos de uma organização tornam-se complexos, seja em termos de dimensões, seja por dificuldades operacionais, mais se sente a necessidade de automatizar o gerenciamento das informações, visando facilitar e agilizar o processo de tomada de decisão (ARRAES, 1993, p. 6).

De acordo com o estudo de Mendes, Oliveira e Santos (2011) é fundamental buscar organização e controle, visando à redução de custos e agregando qualidade a processos e produtos para potencializar a competitividade.

Nas tecnologias de controle, monitoramento e robótica estão os computadores, sensores, controladores, redes, monitores e atuadores. Exemplos dessas aplicações: controle e o monitoramento de tratores, implementos e

colhedoras; sistemas de irrigação e drenagem; controle e monitoramento de ambiente por meio de redes de sensores sem fio; sistemas de rastreabilidade de bovinos, identificação eletrônica e pesagem de animais; sistemas robóticos para ordenha e limpeza de equipamentos; sistemas de informações geográficas e de posicionamento; limpeza, seleção, embalagem, manuseio e armazenamento de grãos; sistemas de controle de processos de secagem e secadores (CASTRO NETO et al., 2005; LOPES, 2010; ZAMBALDE et al., 2011).

2.2 MODELO DE APLICAÇÃO DESKTOP

Desktop é uma palavra da língua inglesa comumente utilizada para referir-se aos sistemas de software (programas) que funcionam em um computador independentemente de estar conectado em rede a um servidor ou a outros computadores. Um sistema *desktop* é uma opção para explorar os recursos do computador, quando não há servidores ou conexão à Internet.

Um aplicativo *desktop* pode ser mais econômico, em relação ao custo e ao tempo, pois nem sempre a instalação de uma rede conectada a Internet ou proprietária é viável e o tráfego de rede pode demandar um tempo considerável no processamento computacional.

Muitas aplicações comumente executadas no computador são aplicações *desktop*, alguns exemplos: conjunto de aplicativos para escritório como Microsoft Office, BrOffice, OpenOffice, Skype e o aplicativo para realização do imposto de renda. Em nível de desenvolvimento e usabilidade, essas aplicações têm muito mais recursos que as aplicações *web*, a quantidade de tipos de controles existentes nativos ou criados por terceiros é muito grande (HADDAD, 2012).

2.3 MODELO DE APLICAÇÃO DELPHI

Delphi é uma ferramenta *Rapid Application Development* (RAD) de desenvolvimento rápido de aplicações, criada pela Borland. É uma ferramenta de propósito geral, permitindo o desenvolvimento de aplicações científicas e comerciais.

Delphi possui um compilador que gera executável nativo (em código de máquina, não interpretado) possibilitando melhor desempenho e proteção do código fonte. Delphi é extensível, sua *Integrated Development Environment* (IDE), o Ambiente de Desenvolvimento Integrado, pode ser ampliada e personalizada com a adição de componentes e ferramentas que são criadas utilizando-se o Object Pascal, a linguagem de programação do Delphi. Neste ambiente, as janelas das aplicações são construídas de maneira visual, arrastando e soltando componentes que irão compor a interface com o usuário.

O Object Pascal é uma linguagem orientada a objeto, que além de possuir as características tradicionais desse tipo de linguagem como classes e objetos, possui interfaces (semelhantes às encontradas em Java), tratamento de exceções, programação *multithreaded* e outras características como RTTI (*Runtime Type Information*). Devido ao projeto inicial da arquitetura interna do Delphi (linguagem estruturada Pascal) e da orientação a objeto suas características básicas mantêm-se as mesmas desde o seu lançamento em 1995. Isto permite que uma aplicação seja facilmente portada entre versões pela recompilação do código fonte.

3 MATERIAIS E MÉTODO

Este capítulo apresenta os materiais e o método utilizados para a realização deste trabalho. Os materiais estão relacionados às tecnologias e ferramentas utilizadas na modelagem e na implementação. O método apresenta a sequência das principais atividades realizadas.

3.1 MATERIAIS

O Quadro 1 apresenta as ferramentas e as tecnologias que foram utilizadas para modelar e implementar o sistema.

Feramenta Tecnologia	Versão	Referência	Finalidade
DBDesign	4.0.5.6 Beta	http://fabforce.net/dbdesigner4/	Modelagem Entidade-Relacionamento.
Astah Community	6.8.0	http://astah.net/editions/community	Modelagem de caso de uso.
Delphi XE5	19.0.14356.6604	http://delphi.com/	Linguagem de programação.
Firebird	2.5.2.26540	http://www.firebird.org/	Banco de dados.
lbExpert	2012.02.21	http://www.ibexpert.net/ibe/	Gerenciador do banco de dados.

Quadro 1 - Ferramentas e tecnologias utilizadas

3.2 MÉTODO

A modelagem e a implementação do sistema têm como base o modelo sequencial linear descrito em Pressman (2011). O modelo sequencial foi utilizado para denominar os processos (ou fases). Essas fases foram organizadas em ciclos iterativos de modelagem e implementação.

O Quadro 2 apresenta os processos (fluxos de trabalho) e as iterações desenvolvidas. Uma primeira versão da modelagem do sistema e a implementação de um cadastro padrão foram realizadas como trabalho de estágio supervisionado pela autora deste trabalho e por Daiana Paula Pessetti. Neste texto a modelagem é apresentada como forma de entendimento do sistema.

Iterações	1ª iteração	2ª iteração	3ª iteração
Processos			
Requisitos	Complementos nos requisitos.	Complemento dos requisitos.	Revisão dos requisitos.
Análise e projeto	Ajustes de campos e atributos das tabelas. Descrição dos campos das tabelas.	Modelagem do restante das funcionalidades do sistema.	Revisão da modelagem.
Implementação	Implementação dos cadastros.	Implementação das demais funcionalidades do sistema.	Implementação dos relatórios e gráficos.
Testes	Testes de unidade.	Testes de unidade.	Testes de Integração de funcionalidades.

Quadro 2 - Iterações definidas

A seguir estão descritas as etapas (identificadas como processos no Quadro 2) definidas para o desenvolvimento do aplicativo e as principais atividades realizadas em cada uma dessas etapas.

a) Levantamento de requisitos

O levantamento dos requisitos iniciou tendo como objetivo desenvolver um software para possibilitar ao produtor controle e gerenciamento de sua produção agrícola. Na fase inicial do levantamento, o conhecimento técnico da autora (por trabalhar com o levantamento de dados agropecuário, em pesquisas estatísticas junto ao IBGE na agência local), facilitou o entendimento do assunto, complementado com pesquisas a artigos e demais trabalhos acadêmicos relacionados ao assunto. A busca também ocorreu por sistemas semelhantes e pelo entendimento da necessidade dos produtores rurais. Assim, uma primeira versão dos requisitos foi definida e os mesmos foram organizados em funcionais e não funcionais.

Os requisitos foram complementados à medida que as iterações ocorriam. Várias alterações foram realizadas como forma de definir mais adequadamente as funcionalidades do sistema.

b) Análise e projeto do sistema

Com base nos requisitos foram definidos os casos de uso do sistema. Esses casos de uso foram documentados gerando informações para a definição do banco de dados. O diagrama de entidades e relacionamentos do banco de dados, com a elaboração das tabelas e dos seus campos e tipo e tamanho de dados também foram definidos. Esse diagrama foi alterado várias vezes, à medida que ajustes e

complementos nos requisitos eram realizados.

c) Implementação

A implementação foi realizada utilizando a ferramenta Delphi XE5. Como trabalho de estágio foi desenvolvido um formulário padrão, visando facilitar a implementação dos próximos cadastros. Neste trabalho de conclusão de curso as demais funcionalidades e os relatórios (listagens e gráficos) foram implementados.

d) Testes

Os testes foram informais e realizados à medida que as iterações ocorriam. Esses testes incluíram verificação do código, da forma de interação com o aplicativo e se as funcionalidades modeladas estavam sendo atendidas.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta o resultado da realização deste trabalho que é a implementação de um sistema para gerenciamento de culturas agrícolas.

4.1 ESCOPO DO SISTEMA

O sistema se destina ao acompanhamento e gerenciamento de culturas agrícolas. O objetivo do sistema é facilitar o controle de informações pelo agricultor. O sistema possui diversos cadastros, como por exemplo: cidades, produtor, propriedade, culturas, tipos de cultura, safras, equipamentos, insumos e custos.

O sistema auxiliará o produtor rural no controle das culturas plantadas e o gerenciamento dessas culturas, possibilitando a geração de informações para, por exemplo, verificar o custo na produção e o rendimento obtido de cada cultura e em cada safra. O sistema poderá auxiliar os técnicos e especialistas a gerenciar a produtividade das culturas agrícolas, com informações mais detalhadas geradas a partir de relatórios. Com base nesses dados, esses profissionais poderão indicar intervenções de modo a aumentar a produtividade e, conseqüentemente, a lucratividade dos produtores.

Cada produtor rural acessará o sistema com seu *login* e senha. O produtor cadastrará os seus dados pessoais e da sua propriedade. Em seguida, poderá cadastrar as safras, ou seja, cadastrar a cultura plantada em determinada área, a quantidade plantada, os insumos e os equipamentos utilizados e também os custos de produção. Durante o desenvolvimento das culturas poderão ser registrados dados climáticos e as fases em que a cultura está. Após a colheita, o produtor poderá registrar os dados de produção.

Com todos os dados inclusos no sistema pelos produtores, será possível realizar uma consulta dos tipos de cultura plantados em cada região e ou área, quantidade plantada, quantidade colhida e os fatores que ocasionaram a eficiência ou não da safra, entre outros.

Esses dados visam facilitar a verificação de como está ocorrendo o desenvolvimento econômico de determinada cultura em determinada área e região e

com base nesses dados tomar decisões para melhorar e incentivar o desenvolvimento da agricultura.

4.2 MODELAGENS DO SISTEMA

O Quadro 3 apresenta a listagem dos requisitos funcionais identificados para o sistema.

Identificação	Nome	Responsável	Descrição
RF01	Cadastrar Estado	Usuário	O cadastro de Estados contém código, nome e sigla.
RF02	Cadastrar Cidade	Usuário	O cadastro de cidades apresenta código e nome da cidade e o código do Estado.
RF03	Cadastrar Produtor	Usuário	Um produtor possui um código, nome, endereço (rua, número, bairro, cep, cidade e estado) e número de telefone. Um produtor é responsável pelo plantio determinadas culturas, em uma propriedade, em uma safra, utilizando insumos e equipamentos.
RF04	Cadastrar Cultura	Usuário	Uma cultura é composta por um código e um nome. Ela é plantada por um produtor rural em uma propriedade, durante uma safra.
RF05	Cadastrar Tipo da Cultura	Usuário	O cadastro do tipo da cultura apresenta um código e uma descrição do tipo da cultura.
RF06	Cadastrar Propriedade	Usuário	A propriedade apresenta um código, nome, área, valor, localização (rua, número, bairro, cep, cidade e estado), localização do GPS (ponto X e ponto Y), nome do proprietário e o nome do produtor e do proprietário. E a identificação da localização de plantio de determinada cultura por um produtor.
RF07	Cadastrar Equipamento Propriedade	Usuário	O cadastro de equipamento propriedade terá um código (como chave primária), e duas chaves estrangeiras uma equipamento_codeequipamentos e a outra será propriedade_codpropriedade.
RF08	Cadastrar Insumos	Usuário	Os insumos contêm um código, nome, data de compra, valor do insumo, quantidade e apresenta também a unidade de medida do insumo. Serão cadastrados os insumos necessários para que seja possível plantar determinada cultura, durante uma safra.
RF09	Cadastrar Unidade dos Insumos	Usuário	O cadastro de unidade de insumos apresenta um código, nome e uma sigla.
RF10	Cadastrar Equipamentos	Usuário	Os equipamentos apresentam um código, nome (vindo do cadastro Tipo do Equipamento), nome da marca (vindo do Cadastro de Marca), data da compra, ano/modelo, valor do equipamento, valor da hora e a quantidade de horas. Terá duas

			chaves estrangeiras tipo equipamento_codtipoequipamento e marca_codmarca
RF11	Cadastrar Tipo do Equipamento	Usuário	O cadastro do tipo do equipamento apresenta um código, nome e a descrição do tipo do equipamento.
RF12	Cadastrar Marca do Equipamento	Usuário	O cadastro de marca apresenta um código, nome e a descrição do tipo da marca.
RF13	Cadastrar Safra	Usuário	A safra possui um código, nome da cultura, área plantada, tipo da cultura, quantidade colhida, data de plantio, data de colheita, valor, nome da propriedade, apresenta uma localização de GPS (Ponto X e Ponto Y).
RF14	Cadastrar Equipamento Safra	Usuário	O cadastro de equipamento safra terá um código (como chave primária), e duas chaves estrangeiras uma safra_codsafra e a outra será equipamento_codequipamentos e o campo quantidade_hora.
RF15	Cadastrar Insumo Safra	Usuário	O cadastro de insumo safra terá um código (como chave primária), e duas chaves estrangeiras uma safra_codsafra e a outra será insumo_codinsumo e o campo quantidade_insumo.
RF16	Cadastrar Fase	Usuário	A fase apresenta um código, nome e descrição da fase.
RF17	Cadastrar Fases Safra	Usuário	O cadastro de fases safra terá um código (como chave primária), e duas chaves estrangeiras uma safra_codsafra e a outra será fases_codfase e os campos data_fase e observação.
RF18	Cadastrar Ocorrência	Usuário	A ocorrência apresenta um código, nome e descrição da ocorrência.
RF19	Cadastrar Ocorrências Safra	Usuário	O cadastro de ocorrências safra terá um código (como chave primária), e duas chaves estrangeiras uma safra_codsafra e a outra será ocorrencia_codocorrencia e os campos data_ocorrencia, quantidade_ocorrencia e observação.
RF20	Cadastrar Custo	Usuário	O custo apresenta um código, descrição e valor. Está relacionado à tabela safra por meio do código da safra.
RF21	Gerar Relatórios	Usuário	Exemplos de relatórios gerados: - Relatório dos equipamentos e insumos utilizados em determinadas safras; - Relatórios de safras;
RF22	Gerar Gráficos	Usuário	Exemplos de gráficos gerados: - Gráficos das culturas plantadas por safras; - Gráficos dos insumos utilizados para o plantio de determinada cultura.
RF23	Manter usuários	Administrador	Cadastro de usuários, com nome, login e senha.

Quadro 3 - Requisitos funcionais

A listagem do Quadro 4 apresenta os requisitos não-funcionais identificados para o sistema como um todo, também denominados de requisitos suplementares. Os requisitos não funcionais explicitam regras de negócio, restrições ao sistema de

acesso, requisitos de qualidade, desempenho e segurança, dentre outros.

Identificação	Nome	Descrição
RNF01	Acesso ao Sistema	O acesso ao sistema será realizado por meio de <i>login</i> e senha.
RNF02	Janela Única	Todas as funções relacionadas ao cadastro devem ser efetuadas em uma única janela.

Quadro 4 - Requisitos não-funcionais

O diagrama de casos de uso apresentado na Figura 3 contém as funcionalidades essenciais do sistema que são realizadas pelos seus atores produtor e administrador.

O administrador é responsável pelos cadastros de usuários do sistema. O usuário produtor é responsável por efetuar todos os cadastros, emitir os relatórios e gráficos e realizar as demais funcionalidades existentes no sistema.

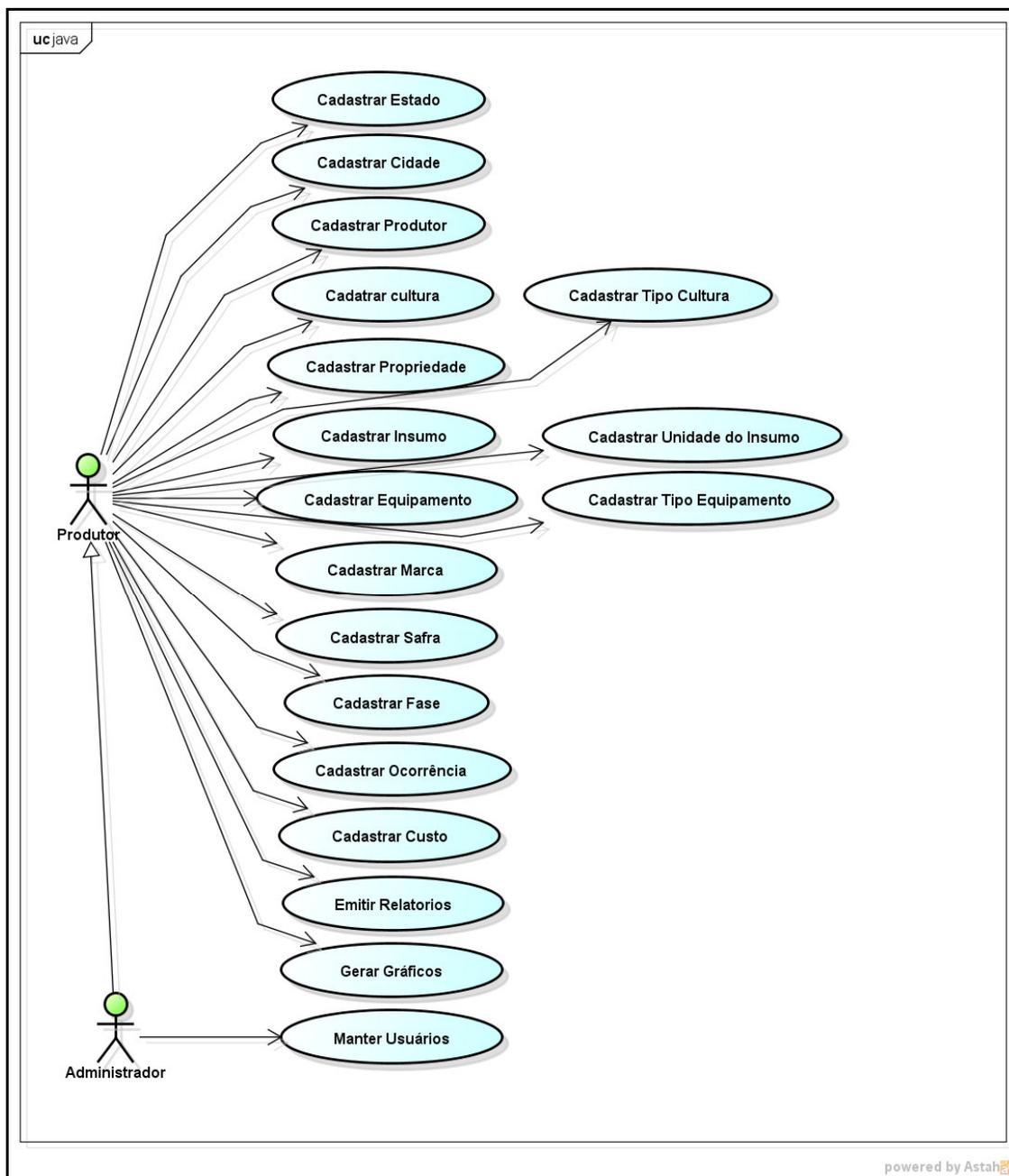


Figura 3 - Diagrama de casos de uso

O Quadro 5 apresenta a operação incluir dos casos de uso de cadastros para todas as funcionalidades constantes na Figura 3 que se referem aos cadastros realizados no sistema.

<p>Caso de uso: Cadastrar estado, cidade, produtor, cultura, tipo da cultura, propriedade, insumos, equipamentos, tipo de equipamento, marca do equipamento, safra, fase, ocorrência, custo, equipamento propriedade, equipamento safra, insumo safra, fases safra e ocorrência safra.</p> <p>Descrição: Usuário irá efetuar um cadastro, incluindo os dados necessários a serem preenchidos em determinado cadastro.</p> <p>Evento Iniciador: Tela de cadastro aberta e usuário logado no sistema.</p> <p>Atores: Produtor.</p> <p>Pré-condição: Já possuir acesso no sistema para poder efetuar o cadastro.</p> <p>Sequência de Eventos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o sistema com <i>login</i> e senha. 2. O usuário acessará a inclusão de um novo cadastro, pelo menu: Cadastros --> Escolher o cadastro de um item o qual deseja incluir. 3. Em seguida pressiona o botão novo/incluir. 4. O usuário insere os dados necessários para determinado cadastro. 5. Em seguida pressiona o botão salvar. <p>Pós-Condição: Dados do cadastro inseridos no banco de dados.</p>	
Nome do fluxo alternativo (extensão)	Descrição
4 Dados não são válidos.	4.1 No momento de incluir os dados, o sistema faz a verificação e constata que há dados inválidos. É emitida mensagem. 4.2 Retorna para o formulário de cadastro em estado de edição.

Quadro 5 - Operação incluir dos casos de uso de cadastro

O Quadro 6 apresenta a operação de alteração dos casos de uso de cadastro.

<p>Caso de uso: Alterar cadastro de estado, cidade, produtor, cultura, tipo da cultura, propriedade, insumos, equipamentos, tipo de equipamento, marca do equipamento, safra, fase, ocorrência, custo, equipamento propriedade, equipamento safra, insumo safra, fases safra e ocorrência safra.</p> <p>Descrição: Usuário irá alterar um cadastro já incluso.</p> <p>Evento Iniciador: Registro a ser alterado em edição.</p> <p>Atores: Produtor.</p> <p>Pré-condição: Já possuir acesso no sistema e apresentar dados inclusos no cadastro a ser alterado.</p> <p>Sequência de Eventos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o sistema com <i>login</i> e senha. 2. O usuário poderá alterar um cadastro já incluso, pelo menu: Cadastros --> Escolher o cadastro o qual deseja alterar. 3. Em seguida seleciona o registro que deseja alterar. 4. O usuário pressiona o botão alterar, e realiza as alterações necessárias. 5. Em seguida pressiona o botão salvar. <p>Pós-Condição: Dados do cadastro alterado salvo no banco de dados.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Nome do fluxo alternativo (extensão)	Descrição
4 Dados não são válidos.	4.1 No momento de alterar os dados, o sistema faz a verificação e constata que há dados inválidos. É emitida mensagem. 4.2 Retorna para o formulário de cadastro em estado de edição.

Quadro 6 - Operação alterar dos casos de uso de cadastro

O Quadro 7 detalha a operação de exclusão dos casos de uso de cadastro.

<p>Caso de uso: Excluir cadastro de estado, cidade, produtor, cultura, tipo da cultura, propriedade, insumos, equipamentos, tipo de equipamento, marca do equipamento, safra, fase, ocorrência, custo, equipamento propriedade, equipamento safra, insumo safra, fases safra e ocorrência safra.</p> <p>Descrição: Usuário irá excluir um cadastro já incluso.</p> <p>Evento Iniciador: Registro a ser excluído selecionado.</p> <p>Atores: Produtor.</p> <p>Pré-condição: Já possuir acesso no sistema e apresentar dados inclusos no cadastro que será excluído.</p> <p>Sequência de Eventos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o sistema com <i>login</i> e senha. 2. O usuário poderá excluir um cadastro, pelo menu: Cadastros --> Escolher o cadastro o qual deseja excluir. 3. Em seguida seleciona o registro que seja excluir. 4. O usuário pressiona o botão excluir. <p>Pós-Condição: Dados do cadastro foram excluídos do banco de dados.</p>	
Nome do fluxo alternativo (extensão)	Descrição
4 Cadastro a ser excluído possui dependências.	4.1 O banco de dados será modelado da forma de exclusão " <i>drop cascade</i> ", ou seja, quando o usuário deseja excluir o registro pai, o sistema apresentará uma mensagem dizendo que serão excluídos todos os registros filhos que estão vinculados à tabela pai. 4.2 Caso o usuário não queira continuar a operação terá a opção de cancelar.

Quadro 7 - Operação excluir dos casos de uso de cadastro

Figura 4 apresenta o diagrama de entidades e relacionamentos que representam o banco de dados da aplicação.

No Quadro 8 estão os campos da tabela de Estado. Um Estado poderá estar relacionado a muitas cidades.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodEstado	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Estado	Texto	Não	Não	Não
Sigla_Estado	Texto	Não	Não	Não

Quadro 8 - Campos da Tabela Estado

No Quadro 9 estão os campos da tabela de Cidade.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodCidade	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Cidade	Texto	Não	Não	Não
CodEstado	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 9 - Campos da Tabela Cidade

No Quadro 10 estão os campos da tabela de Produtor. Um produtor plantará culturas em uma propriedade. Essas culturas definem as safras.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodProdutor	Numérico	Não	Sim	Não
CodCidade	Numérico	Não	Não	Sim
Nome_Produtor	Texto	Não	Não	Não
Rua	Texto	Não	Não	Não
Numero	Texto	Não	Não	Não
Bairro	Texto	Não	Não	Não
Cep	Texto	Não	Não	Não
Fone	Texto	Não	Não	Não

Quadro 10 - Campos da Tabela Produtor

No Quadro 11 estão os campos da tabela de Propriedade. Uma propriedade receberá o plantio de uma cultura realizado por um produtor, que poderá ser o proprietário ou não.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodPropriedade	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Propriedade	Texto	Não	Não	Não
Área_Propriedade	Numérico	Não	Não	Não
Valor_Propriedade	Numérico	Não	Não	Não
Rua	Texto	Não	Não	Não
Numero	Texto	Não	Não	Não
Bairro	Texto	Não	Não	Não
Cep	Texto	Não	Não	Não
Ponto_X	Numérico	Não	Não	Não

Ponto_Y	Numérico	Não	Não	Não
Nome_Proprietário	Texto	Não	Não	Não
CodCidade	Numérico	Não	Não	Sim
CodProdutor	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 11 - Campos da Tabela Propriedade

Os dados da tabela Cultura estão representados no Quadro 12.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodCultura	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Cultura	Texto	Não	Não	Não

Quadro 12 - Campos da Tabela Cultura

A tabela de Tipo_Cultura armazena dados referentes ao tipo de cultura plantada e estão representados no Quadro 13.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodTipoCultura	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Tipo_Cultura	Texto	Não	Não	Não

Quadro 13 - Campos da Tabela Tipo_Cultura

O Quadro 14 apresenta os campos da tabela de Safra. Essa tabela armazenará todos os dados referentes às safras, que está vinculada com a cultura, o tipo de cultura e a propriedade.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodSafra	Numérico	Não	Sim	Não
AreaPlantada	Numérico	Não	Não	Não
Qtde_Colhida	Numérico	Não	Não	Não
Data_Plantio	Date	Não	Não	Não
Data_Colheita	Date	Não	Não	Não
Valor_Safra	Numérico	Não	Não	Não
Ponto_X	Numérico	Não	Não	Não
Ponto_Y	Numérico	Não	Não	Não
CodTipoCultura	Numérico	Não	Não	Sim
CodCultura	Numérico	Não	Não	Sim
CodPropriedade	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 14 - Campos da Tabela Safra

No Quadro 15 estão os campos da tabela de Custos, que armazenará os dados referentes aos custos de uma safra.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodCustos	Numérico	Não	Sim	Não
Descricao_Custos	Texto	Não	Não	Não
Valor_Custos	Numérico	Não	Não	Não
CodSafras	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 15 - Campos da Tabela Custos

No Quadro 16 estão os campos da tabela de Fases, que contém as diversas fases que uma safra pode ter.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodFases	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Fase	Texto	Não	Não	Não
Descricao_Fase	Texto	Não	Não	Não

Quadro 16 - Campos da Tabela Fases

Fases estão vinculadas a uma safra. O Quadro 17 apresenta os campos da tabela Fases_Safra que vincula fases a uma safra.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodFases_Safra	Numérico	Não	Sim	Não
Data_Fase	Date	Não	Não	Não
Observacao	Texto	Não	Não	Não
CodSafras	Numérico	Não	Não	Sim
CodFases	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 17 - Campos da Tabela Fases_Safra

No Quadro 18 estão os campos da tabela de Ocorrência, que armazenará todas as ocorrências que podem surgir em uma safra. Ocorrências se referem as intempéries, por exemplo.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodOcorrencia	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Ocorrencia	Texto	Não	Não	Não
Descricao_Ocorrencia	Texto	Não	Não	Não

Quadro 18 - Campos Tabela Ocorrencia

Ocorrências estão vinculadas a uma safra e se referem a eventos climáticos, como, por exemplo, as às intempéries. O Quadro 19 apresenta os campos da tabela Ocorrencia_Safra que vincula ocorrências a uma safra.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodOcorrencia_Safra	Numérico	Não	Sim	Não
Data_Ocorrencia	Date	Não	Não	Não
Quantidade_Ocorrencia	Numérico	Não	Não	Não
Observação	Texto	Não	Não	Não
CodSafra	Numérico	Não	Não	Sim
CodOcorrencia	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 19 - Campos da Tabela Ocorrencia_Safra

No Quadro 20 estão os campos da tabela de Unidade_Insumo que armazenará os dados referentes às diversas medidas usadas para insumos.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodUnidade_Insumo	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Uidade_Insumo	Texto	Não	Não	Não
Sigla_Unidade_Insumo	Texto	Não	Não	Não

Quadro 20 - Campos da Tabela Unidade_Insumo

No Quadro 21 estão os campos da tabela de Insumo que está vinculada com a tabela Unidade_Insumo. Os insumos são utilizados no plantio e no acompanhamento da safra. O acompanhamento está associado, por exemplo, ao controle de pragas, ervas daninhas, suprimento de fertilização e controle da maturação.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodInsumo	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Insumo	Texto	Não	Não	Não
Data_Compra_Insumo	Date	Não	Não	Não
Valor_Insumo	Numérico	Não	Não	Não
Qtde_Insumo	Numérico	Não	Não	Não
CodUnidade_Insumo	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 21 - Campos da Tabela Insumo

Insumos estão vinculados a uma safra. O Quadro 22 apresenta os campos da tabela Insumo_Safra que vincula insumos a uma safra.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodInsumo_Safra	Numérico	Não	Sim	Não
CodInsumo	Numérico	Não	Não	Sim
CodSafra	Numérico	Não	Não	Sim
Qtde_Insumo_Utilizado	Numérico	Não	Não	Não

Quadro 22 - Campos da Tabela Insumo_Safra

No Quadro 23 estão os campos da tabela de Marca, que armazenará os dados da marca de um equipamento.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodMarca	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Marca	Texto	Não	Não	Não
Descricao_Marca	Texto	Não	Não	Não

Quadro 23 - Campos da Tabela Marca

No Quadro 24 estão os campos da tabela de Tipo_Equipamento. Essa tabela manterá armazenados os dados dos tipos de equipamentos utilizados na realização das safras.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodTipo_Equipamento	Numérico	Não	Sim	Não
Nome_Tipo_Equipamento	Texto	Não	Não	Não
Descricao_Tipo_Equipamento	Texto	Não	Não	Não

Quadro 24 - Campos da Tabela Tipo_Equipamento

No Quadro 25 estão os campos da tabela de Equipamento. Um equipamento está vinculado a uma marca e a um tipo de equipamento.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodEquipamento	Numérico	Não	Sim	Não
Data_Compra_Equipamento	Date	Não	Não	Não
Ano_Modelo	Texto	Não	Não	Não
Valor_Equipamento	Numérico	Não	Não	Não
Valor_Hora	Numérico	Não	Não	Não
Quantidade_Hora	Numérico	Não	Não	Não
CodMarca	Numérico	Não	Não	Sim
CodTipo_Equipamento	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 25 - Campos da Tabela Equipamento

Equipamentos estão vinculados a uma safra. O Quadro 26 apresenta os campos da tabela Equipamento_Safra que vincula equipamentos a uma safra.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodEquipamento_Safra	Numérico	Não	Sim	Não
Safra_CodSafra	Numérico	Não	Não	Sim
Equipamento_CodEquipamento	Numérico	Não	Não	Sim
Quantidade_Horas	Numérico	Não	Não	Não

Quadro 26 - Campos da Tabela Equipamento_Safra

Equipamentos estão vinculados a uma propriedade. O Quadro 27 apresenta os campos da tabela Equipamento_Propriedade que vincula equipamentos a uma propriedade.

Campo	Tipo	Nulo	Chave Primária	Chave Estrangeira
CodEquipamento_Propriedade	Numérico	Não	Sim	Não
CodEquipamento	Numérico	Não	Não	Sim
CodPropriedade	Numérico	Não	Não	Sim

Quadro 27 - Campos da Tabela Equipamento_Propriedade

4.3 APRESENTAÇÕES DO SISTEMA

O leiaute do sistema é composto por uma imagem representativa e um menu na parte superior, contendo os itens: cadastros, relatórios, gráficos e a opção sair. A primeira tela que é apresentada é a tela de *login*. O sistema possui um gerenciamento de usuários e para segurança os dados do usuário são validados. Se o usuário já possuir *login* e senha poderá acessar o sistema, caso digite os dados de forma correta em relação ao armazenado no banco de dados.

A Figura 5 apresenta a Tela de *login*, composta por um campo para digitar o *login* e outro para senha. Há, também, dois botões: um para conectar após digitar *login* e senha e outro para fechar o sistema, cancelando a operação de *login*.



Figura 5 - Tela de *login*

O sistema apresenta mensagens distintas para informar que o usuário (*login*) não é encontrado, se a senha informada é inválida. A Figura 6 apresenta a mensagem para senha inválida quando o usuário não é encontrado. Nesse caso uma mensagem específica é apresentada, seguindo o mesmo padrão da senha.

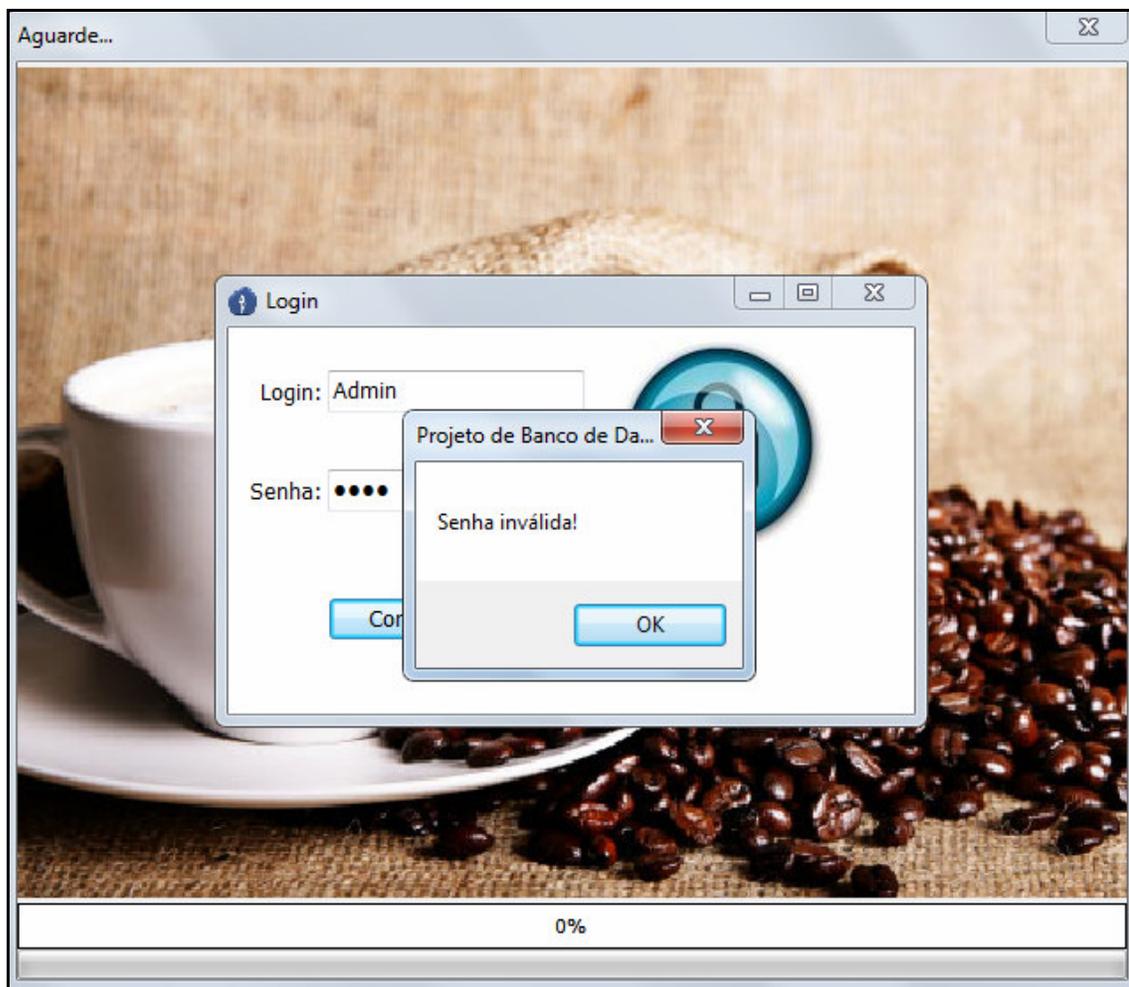


Figura 6 - Senha inválida

Após o *login* ser efetuado, uma barra de progresso apresenta, em percentual, o progresso do andamento da carga do sistema.

A Figura 7 mostra a tela principal do sistema com o menu de cadastros, relatórios, gráficos e a opção sair.

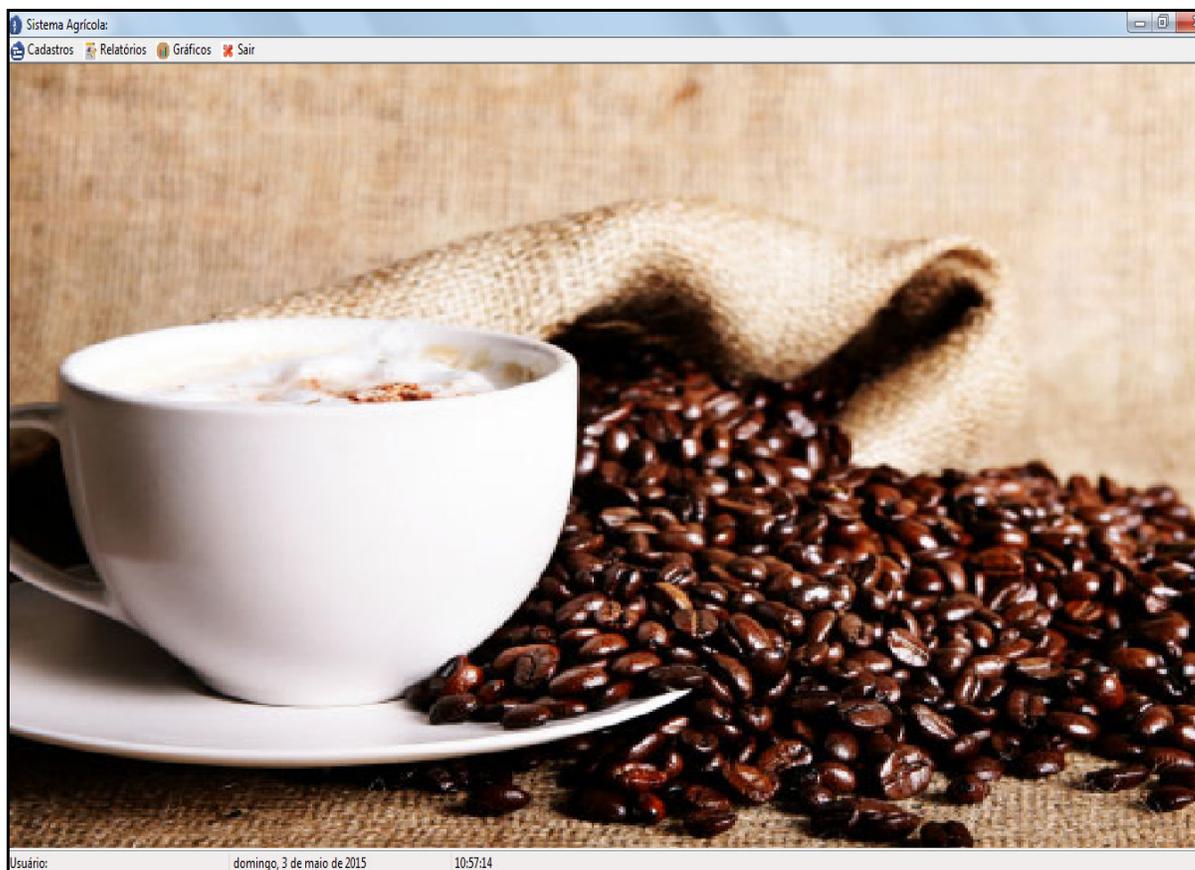


Figura 7 - Tela principal do sistema

A Figura 8 apresenta o cadastro de culturas. Os formulários do sistema foram implementados a partir de um cadastro padrão. Portanto, todos os cadastros seguem a mesma disposição de elementos e padronização para realização das operações.

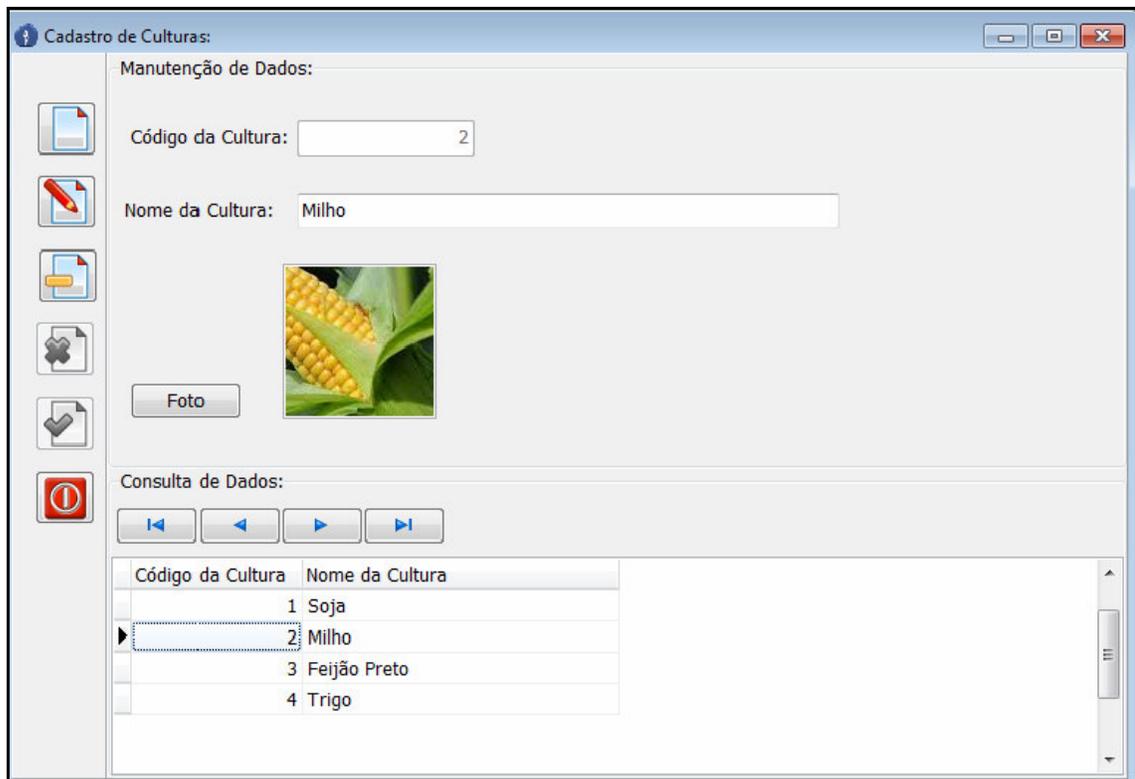


Figura 8 - Cadastro de culturas

A Figura 9 apresenta o cadastro de safras.

Cadastro de Safras:

Manutenção de Dados:

Código da Safra:

Nome da Cultura:

Tipo da Cultura:

Área Plantada: Hectares

Quantidade Colhida: Sacas

Data do Plantio:

Data da Colheita:

Valor da Saca:

Ponto_X:

Ponto_Y:

Nome da Propriedade:

Consulta de Dados:

Código da Safra	Nome da Cultura	Tipo da Cultura	Área Plantada /Hectares	Quantidade Colhida / Sacas V:
1	Soja	Cultura de Verão	100	650
2	Milho	Cultura de Inverno	200	780
3	Feijão Preto	Cultura de Inverno	180	380

Figura 9 - Cadastro de safras

Nos cadastros, as operações que podem ser realizadas são representadas por ícones colocados à esquerda da tela. A janela com o cadastro é aberta em tela cheia, mas mantém visíveis os menus do sistema. Um *grid* é apresentado na parte inferior da tela contendo os registros já armazenados do respectivo cadastro.

A Figura 10 apresenta um relatório com os dados gerados de safras por produtor.

Relatório de Safras por Produtor:						Página: 1
						19/11/2014
Cód. Safra:	Nome do Produtor:	Qtde Colhida em sacas:	Cultura:	Valor: 	Nome da Propriedade:	
1	João da Silva	650	Soja	R\$ 53,00	Chacara Verde	
2	Joaquim da Silva	780	Milho	R\$ 24,00	Recanto das Águas	
3	Manoel Pereira	380	Feijão Preto	R\$ 105,00	Recanto Feliz	
Total de Registros:		3				

Figura 10 - Relatório de safras por produtor

A Figura 11 apresenta um gráfico mostrando os dados gerados de culturas por safras.

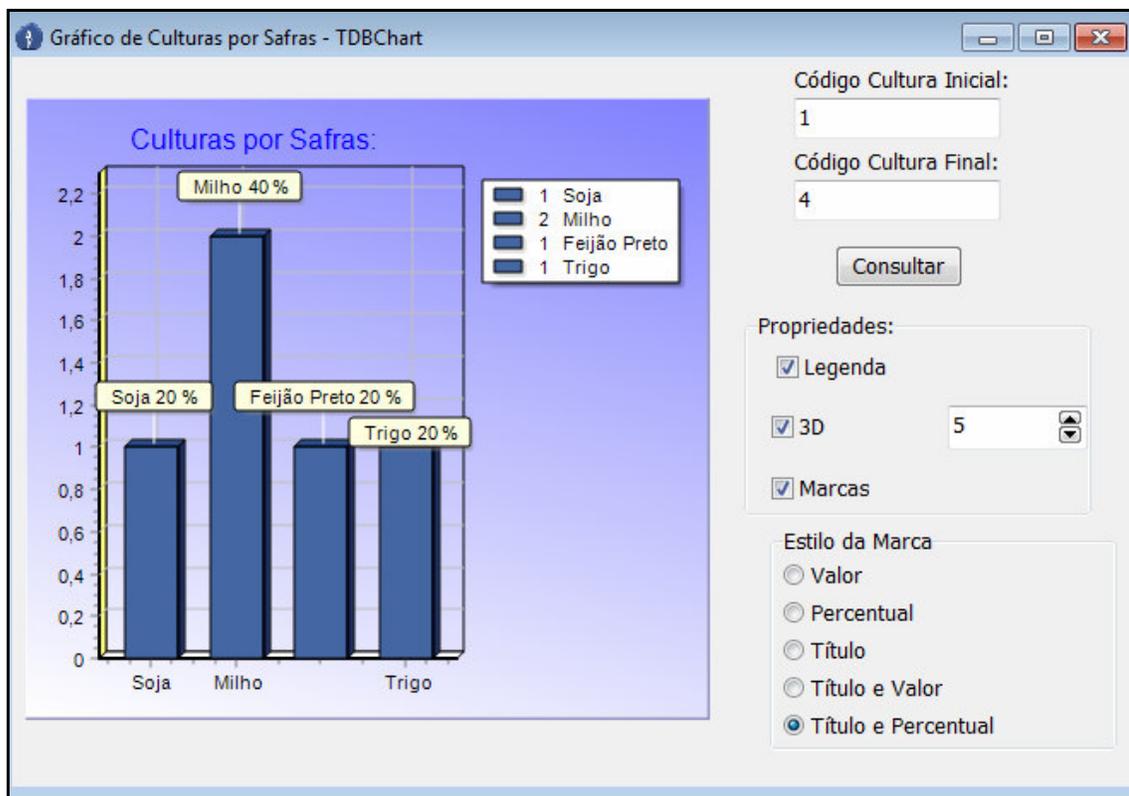


Figura 11 - Gráfico de culturas por safras

4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Para facilitar o desenvolvimento, foi criado um formulário padrão. Esse formulário contém a codificação dos botões: novo, alterar, excluir, cancelar, salvar e sair. A partir do formulário padrão todos os outros cadastros foram implementados usando o mecanismo de herança. Desse modo não é necessário codificar os botões novamente. O formulário padrão em tempo de projeto é apresentado na Figura 12. Esse formulário é utilizado como base para a criação dos demais cadastros do sistema.

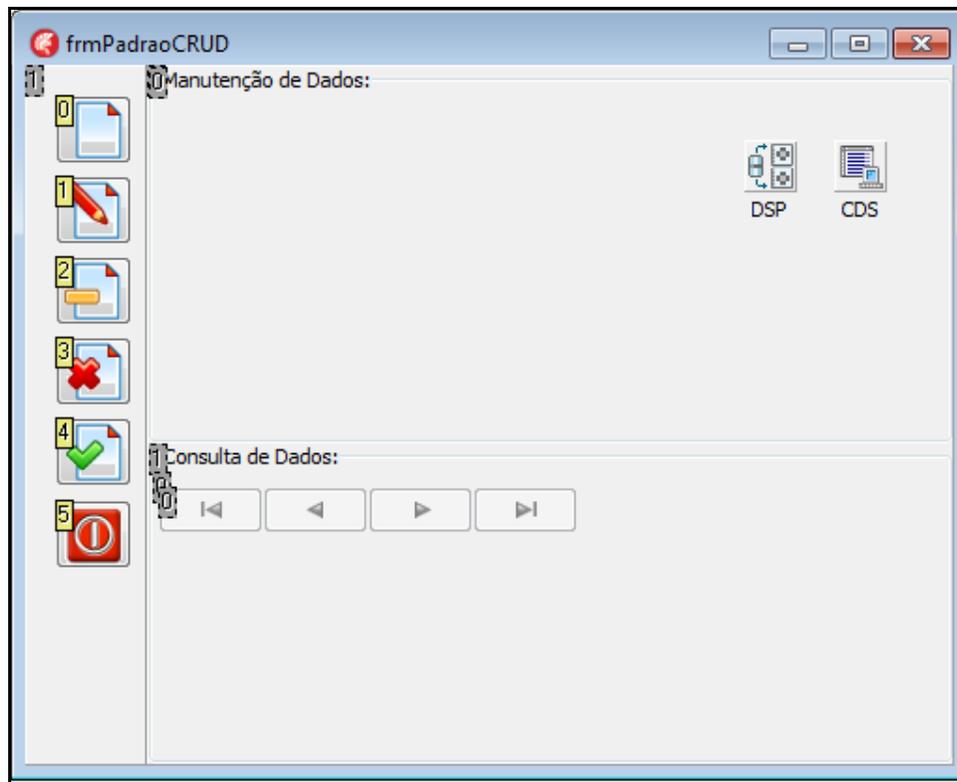


Figura 12 - Formulário padrão

A Figura 13 apresenta o formulário cultura mostrando a funcionalidade do botão Incluir:

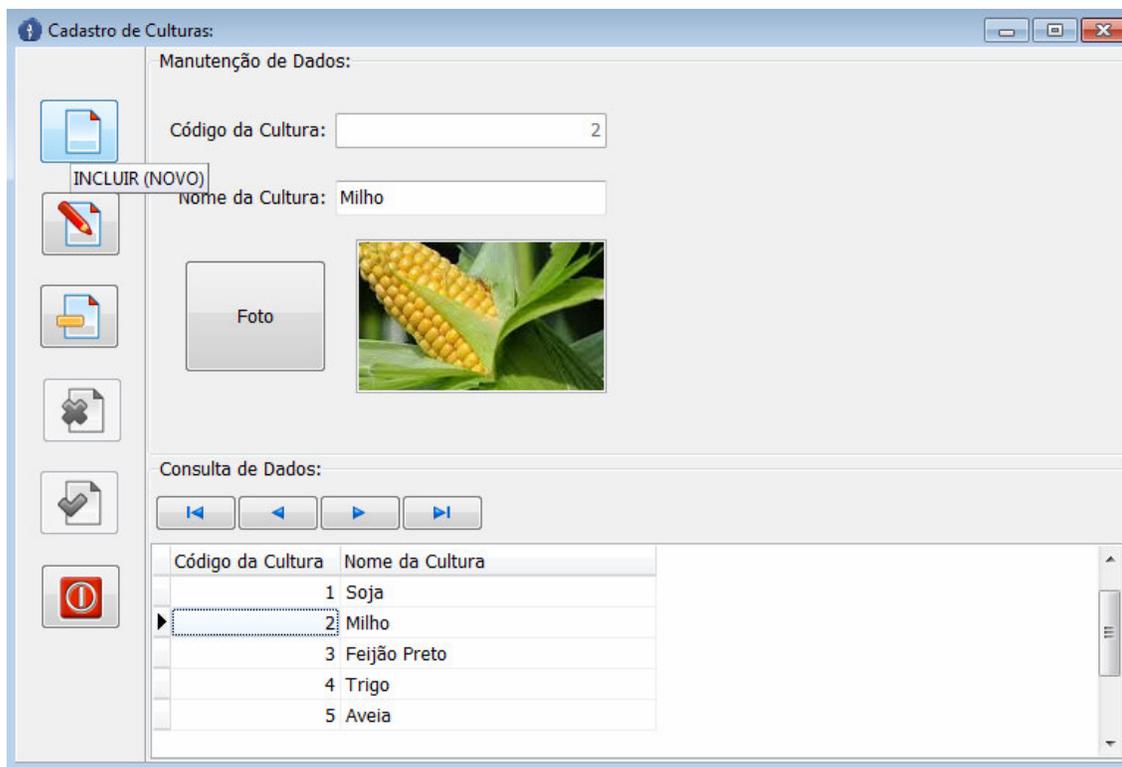


Figura 13 - Formulário mostrando funcionalidade do botão incluir

A seguir são apresentadas partes da codificação do sistema. Essas listagens de código são apresentadas com o objetivo de mostrar como a implementação do sistema foi planejada e organizada.

A Listagem 1 mostra o início do código, composto do nome da *unit*, os elementos usados na interface, os tipos de componentes e os métodos usados.

```
unit unPadraoCRUD;
interface
uses
  Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils, System.Variants,
  System.Classes, Vcl.Graphics,
  Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.DBCtrls, Vcl.StdCtrls,
  Vcl.ExtCtrls,
  Vcl.Buttons, Data.DBXFirebird, Data.DB, Data.SqlExpr, Datasnap.DBClient,
  Datasnap.Provider;
type
  TOperacoes = (topIncluir, topAlterar, topExcluir, topCancelar);
  TfrmPadraoCRUD = class(TForm)
    pnlBotoes: TPanel;
    pnlDados: TPanel;
    grbManutencao: TGroupBox;
    grbConsulta: TGroupBox;
    btnNovo: TBitBtn;
    btnAlterar: TBitBtn;
    btnExcluir: TBitBtn;
    btnCancelar: TBitBtn;
```

```

btnSalvar: TBitBtn;
btnFechar: TBitBtn;
pnlnavega: TPanel;
dbnNavega: TDBNavigator;
CDS: TClientDataSet;
DSP: TDataSetProvider;
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
procedure FormCloseQuery(Sender: TObject; var CanClose: Boolean);
procedure btnFecharClick(Sender: TObject);
procedure btnNovoClick(Sender: TObject);
procedure btnAlterarClick(Sender: TObject);
procedure btnExcluirClick(Sender: TObject);
procedure btnCancelarClick(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure btnSalvarClick(Sender: TObject);
procedure FormKeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
private
  FOperacao: TOperacoes;
  procedure SetOperacao(const Value: TOperacoes);
  { Private declarations }
protected
  property Operacao: TOperacoes read FOperacao write SetOperacao;
  function dadosValidos: Boolean; virtual; abstract;
public
  { Public declarations }
end;
var
  frmPadraoCRUD: TfrmPadraoCRUD;

```

Listagem 1 - Introdução do código

A Listagem 2 apresenta a utilização de uma biblioteca, chamada unBiblioteca, que foi implementada como uma biblioteca padrão, e o código do evento onClick do botão alterar.

```

implementation
{$R *.dfm}
uses unBiblioteca;
{ TfrmPadraoCRUD }
procedure TfrmPadraoCRUD.btnAlterarClick(Sender: TObject);
begin
  Operacao := topAlterar;
  CDS.Edit;
end;

```

Listagem 2 - Código botão alterar

Na Listagem 3 está o código da unBiblioteca, criada como uma biblioteca padrão para ser usada em todo o projeto de banco de dados.

```

unit unBiblioteca;
interface
  procedure msgOK(sTexto : String);
  function msgSN(sTexto : String; lCancelar: boolean = false): smallint;
overload;
  function msgSN(opcao: smallint): boolean; overload;
implementation

```

```

uses Forms, Windows;
const
  nomeProjeto = 'Projeto de Banco de Dados';
  procedure msgOK(sTexto : String);
begin
  Application.MessageBox(PWideChar(sTexto),nomeProjeto,MB_OK)
end;
  function msgSN(sTexto : String;lCancelar: boolean = false): smallint;
begin
  if lCancelar then
    Result:=
Application.MessageBox(PWideChar(sTexto),nomeProjeto,MB_YESNOCANCEL)
  else
    Result:=
Application.MessageBox(PWideChar(sTexto),nomeProjeto,MB_YESNO);
end;
  function msgSN(opcao: smallint): boolean;
var
  msg : String;
begin
  case opcao of
    0: msg:= 'Deseja sair?';
    1: msg:= 'Confirma operação?';
  end;
  Result:= Application.MessageBox(PWideChar(msg),nomeProjeto,MB_YESNO +
MB_ICONQUESTION + MB_DEFBUTTON2) = IDYES;
end;
end.

```

Listagem 3 - Código da unBiblioteca

A Listagem 4 mostra o código do evento onClick do botão cancelar. A função desse botão é cancelar um registro antes de ele ser salvo.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.btnCancelarClick(Sender: TObject);
begin
  Operacao := topCancelar;
  CDS.Cancel;
end;

```

Listagem 4 - Código botão cancelar

O código do evento onClick do botão excluir é apresentado na Listagem 5. Esse botão é utilizado para excluir um registro após o mesmo ser selecionado.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.btnExcluirClick(Sender: TObject);
begin
  Operacao := topExcluir;
  if(not CDS.IsEmpty) and
(msgSN('Deseja excluir o registro selecionado?')= IDYES) then
  begin
  CDS.Delete;
  if CDS.ApplyUpdates (0) <> 0 then
  begin
    msgOk('Erro ao excluir o registro!');
    Exit;
  end;
end;

```

```

end;
Operacao := topCancelar;
end;

```

Listagem 5 - Código botão excluir

A Listagem 6 mostra o código do evento `onClick` do botão fechar utilizada para fechar o formulário.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.btnFecharClick(Sender: TObject);
begin
    Close;
end;

```

Listagem 6 - Código botão fechar

A Listagem 7 mostra o código do evento `onClick` do botão novo. Por meio desse botão é possível inserir um novo registro.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.btnNovoClick(Sender: TObject);
begin
    Operacao := topIncluir;
    SelectFirst;
    CDS.Append;
end;

```

Listagem 7 - Código botão novo

A Listagem 8 apresenta o código do evento `onClick` do botão salvar, utilizado para salvar um registro nas operações de inclusão e alteração.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.btnSalvarClick(Sender: TObject);
begin
    if dadosValidos then
        begin
            CDS.Post;
            if CDS.ApplyUpdates(0)= 0 then
                Operacao := topCancelar
            else
                msgOK('Erro ao abrir a fonte de dados.');
```

Listagem 8 - Código botão salvar

O código do evento `onClose` do formulário é apresentado na Listagem 9.

```

Procedure TfrmPadraoCRUD.FormClose(Sender: TObject; var Action:
TCloseAction);
begin
    Action := caFree;
end;

```

Listagem 9 - Código fechar formulário

A Listagem 10 apresenta o código do evento `onCloseQuery` do formulário.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.FormCloseQuery(Sender: TObject; var CanClose:
Boolean);
begin
    CanClose := MessageDlg('Você deseja realmente fechar?',
mtConfirmation, [mbYes, mbNo], 0) = mrYes;
end;

```

Listagem 10 - Código fechar query

Na Lista 11 está o código do evento onCreate do formulário.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    Operacao := topCancelar;
    try
        cds.Open;
    except
        on E: Exception do
            msgOK('Erro ao abrir a fonte de dados.');
```

Listagem 11 - Código criar formulário

Na Listagem 12 é apresentado o código do evento onKeyDown do formulário, usado para configurar a mudança automática de foco entre componentes ao pressionar *enter*:

```

procedure TfrmPadraoCRUD.FormKeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
    if key = #13 then
        begin
            key := #0;
            Perform(WM_NEXTDLGCTL, 0, 0);
        end;
end;

```

Listagem 12 - Código mudar campo

O código da *procedure* SetOperacao tem o objetivo de habilitar/desabilitar os botões, de acordo com a operação selecionada. Esse código está na Listagem 13.

```

procedure TfrmPadraoCRUD.SetOperacao(const Value: TOperacoes);
begin
    FOperacao := Value;
    btnNovo.Enabled := (FOperacao in [topCancelar, topExcluir]);
    btnAlterar.Enabled := btnNovo.Enabled;
    btnExcluir.Enabled := (FOperacao = topCancelar);
    grbConsulta.Enabled := btnExcluir.Enabled;
    btnSalvar.Enabled := (FOperacao in [topAlterar, topIncluir]);
    btnCancel.Enabled := btnSalvar.Enabled;
    grbManutencao.Enabled := btnSalvar.Enabled;
    //ajusta o caption do formulário
    if Pos(' - [', Self.Caption) > 0 then
        Self.Caption := Copy(Self.Caption, 1, Pos(' - [', Self.Caption)-1);
        case FOperacao of
            topIncluir: Self.Caption := Self.Caption + ' - [Inclusão]';
            topAlterar: Self.Caption := Self.Caption + ' - [Alteração]';

```

```

topExcluir: Self.Caption := Self.Caption + ' - [Exclusão]';
end;
end;
end.

```

Listagem 13 - Código habilita botões

O código da *procedure* TfrmMenuRelProdutorSafrasClick, que faz a chamada do relatório a partir do menu principal é apresentado na Listagem 14.

```

procedure TfrmMenu.RelProdutorSafrasClick(Sender: TObject);
begin
  dm.cdsSafra.Open;
  dm.frxReport.LoadFromFile('relatorios/relatorioProdutorSafra.fr3');
  dm.frxReport.ShowReport();
  dm.cdsSafra.Close;
end;

```

Listagem 14 - Código de chamada do relatório

O código da *procedure* TfrmTDBChartCulturaSafras.btnConsultarClick mostra o código para criação da consulta através do botão consultar é apresentado na Listagem 15.

```

procedure TfrmTDBChartCulturaSafras.btnConsultarClick(Sender: TObject);
begin
  qryCultura.Close;
  qryCultura.SQL.Clear;
  qryCultura.SQL.Text := ' SELECT CULTURA.CODCULTURA, CULTURA.NOME_CULTURA, ' +
  ' COUNT(SAFRA.CODSAFRA) AS NUMSAFRAS ' + 'FROM CULTURA ' +
  ' LEFT JOIN SAFRA ' + ' ON (SAFRA.CODCULTURA = CULTURA.CODCULTURA) ';
  if (edtCodCulturaIni.Text <> '') and (edtCodCulturaFin.Text <> '') then
    qryCultura.SQL.Add(' WHERE CULTURA.CODCULTURA BETWEEN ' + edtCodCulturaIni.Text +
    ' AND ' + edtCodCulturaFin.Text);
  qryCultura.SQL.Add(' GROUP BY CULTURA.CODCULTURA, CULTURA.NOME_CULTURA ');
  qryCultura.Open;
end;

```

Listagem 15 - Código botão consultar

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi realizar o desenvolvimento de um sistema para gerenciamento de safras agrícolas, com a intenção de facilitar o controle dos gastos e dos insumos e outros utilizados para a realização de cada safra e verificar o rendimento obtido ao final do processo. Como forma de exemplificar as tecnologias utilizadas na implementação funcionalidades implementadas foram apresentadas.

As tecnologias utilizadas, linguagem Delphi, são para desenvolvimento para a plataforma *desktop*. O aplicativo será, inicialmente, utilizado pelo usuário em seu computador pessoal e em locais em que pode não haver acesso à Internet.

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou um grande aprendizado, relacionada tanto à modelagem quanto à implementação do sistema. Modelar e implementar um software que possui um cliente definido é diferente de uma atividade de exercício de aprendizado. Os requisitos funcionais e não funcionais são reais e é necessário encontrar uma forma adequada de implementá-los.

O sistema implementado visa auxiliar no gerenciamento das safras agrícolas fornecendo uma forma de gerenciamento e controle de receitas e despesas e no suporte a decisão de culturas mais rentáveis e viáveis para cada produtor rural.

REFERÊNCIAS

ARRAES, Nelson A. M. **Levantamento das aplicações das tecnologias da informação no meio rural com estudo de caso sobre a oferta de software agrícola no Estado de São Paulo**. 1993. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Engenharia Elétrica - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1993.

ARVUS. **A agricultura de precisão**. Disponível em: <http://www.arvus.com.br/publicacoes_exibe.html?id=1>. Acesso em: 23 ago. 2014.

BARSA CD. **Enciclopédia Barsa**. Rio de Janeiro [s.d.].

BUAINAIN, Antônio Márcio; SOUZA FILHO, Ido M; GUANZIROLI, Carlos; BATALHA, Mário O. 2007. **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/09O442.pdf>>. Acesso em 20 nov. 2014.

CASTRO NETO, Miguel; PINTO, Pedro A; COELHO, José Paulo P. **Tecnologias de informação e comunicação e a agricultura**. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Extensão rural usa a internet em apoio à atividade agrícola**. Companhia Editora de Pernambuco - CEPE: Recife. Ano XCI. Disponível em: <http://www.cepe.com.br/diario/index.php?option=com_content&view=article&id=646:extensao>. Acesso em: 01 set. 2014.

HADDAD, Renato. **Introdução sobre aplicações desktop**. 2012. Disponível em: <<http://channel9.msdn.com/posts/Introducao-Aplicacoes-Desktop>>. Acesso em: 02 set. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2007. **Agricultura brasileira**. Disponível em: <<http://censos2007.ibge.gov.br/historia-censo-2007/censo-agropecuario>>. Acesso em: 11 ago. 2014.

LOPES, Marco A. **Zootecnia de precisão**. Lavras, MG: Ufla, Departamento de Medicina Veterinária, 2010.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Trad. Ferreira, Cláudia F. F. B. São Paulo: UNESP, 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/790.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2014.

MENDES, Cássia I. C.; OLIVEIRA, Deise R. M. dos S.; SANTOS, Anderson R. **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. 2011. Disponível

em:<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/924562>> Acesso em: 07 set. 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Estatísticas.** Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/estatisticas>>. Acesso em: 16 dez.2014.

MORAES, Matheus A. S. de; MENDES, Cássia I. C.; VENDRUSCULO, Laurimar G.; SOUZA, Marcia I. F. 2011 **Demanda de software pela agricultura familiar: entraves e potenciais para micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software.** Disponível em:<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/512779/1/T030.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2014.

NUNES, José Luis da S. **Agricultura de precisão.** Disponível em:<<http://www.agrolink.com.br/georreferenciamento/AgriculturaPrecisao.aspx>>. Acesso em: 02 set. 2014.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de software.** Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2011.

ROSCOE, Renato. **Tecnologia e inovação na agropecuária brasileira.** 2014. Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/agricultura-precisao/artigos-e-palestras/artigo-tecnologia-e-inovacao-na-agropecuaria-brasileira/>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

SANTOS, Gilberto José; MARION, José Carlos; SEGATTI, Sonia **Administração de custos na agropecuária.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SPPERT. **Agricultura brasileira.** Disponível em:<http://www.sppert.com.br/Artigos/Brasil/Economia/Atividades_Econ%C3%B4micas/Atividades_Prim%C3%A1rias/Agricultura_Brasileira/>. Acesso em: 01 set. 2014.

ZAMBALDE, André Luiz; SCHNEIDER, Heloisa; LOPES, Marcos Aurélio; PAGLIS, Carlos Mauricio; BAMBINI, Martha Delphino Bambini. **Tecnologia da informação no agronegócio.** Cap. 2. p. 41-73, 2011.