

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

SISTEMA PARA CONTROLE DA PRODUÇÃO DE
AGRICULTURA DE GRÃOS

ALEXANDRE ANTONIO HECKLER

BLUMENAU
2012

2012/2-2

ALEXANDRE ANTONIO HECKLER

**SISTEMA PARA CONTROLE DA PRODUÇÃO DE
AGRICULTURA DE GRÃOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Regional de Blumenau para a
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas
de Informação— Bacharelado.

Prof. Roberto Heinzle, Doutor - Orientador

**BLUMENAU
2012**

2012/2-2

SISTEMA PARA CONTROLE DA PRODUÇÃO DE AGRICULTURA DE GRÃOS

Por

ALEXANDRE ANTONIO HECKLER

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos
na disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso II, pela banca examinadora formada
por:

Presidente: _____
Prof. Roberto Heinzle, Doutor – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Wilson Pedro Carli, Mestre – FURB

Membro: _____
Prof. Cláudio Ratke, Mestre – FURB

Blumenau, 03 de dezembro de 2012.

Dedico este trabalho aos meus pais, familiares, amigos e colegas de faculdade, que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando e me apoiando, em todas as decisões da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre me apoiou e incentivou, sendo minha grande força para ter conseguido chegar até aqui.

Aos meus amigos e colegas de faculdade, pelas dicas e conversas, que sempre me ajudaram a superar os momentos mais difíceis, sempre acreditando que eu conseguiria.

Ao meu orientador, Roberto Heinzle, por ter acreditado na conclusão deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Regional de Blumenau por suas contribuições durante os semestres letivos.

Nem todos que tentaram conseguiram, mas com certeza, todos aqueles que conseguiram foi por que algum dia tentaram.

Autor desconhecido.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema para ambiente *desktop* que controla a produção da agricultura de grãos, permitindo o registro das plantações e das safras no sistema, bem como a comparação entre as plantações e as safras. O sistema foi desenvolvido em JAVA pela ferramenta Netbeans, utilizando o banco de dados MySQL para o armazenamento das informações, através da biblioteca Hibernate, que realiza a abstração deste banco de dados, no código fonte. Como resultado, destaca-se a possibilidade de comparação e a facilidade da análise de dados, referentes às plantações e as safras, auxiliando o agricultor na tomada de decisão para proceder em suas próximas plantações.

Palavras-chave: Sistemas de informação. Agricultura. Grãos.

ABSTRACT

This work presents the development of a system for desktop environment that controls the production of agriculture grain, allowing the registration of plantations and crops in the system, as well as the comparison between the plantations and crops. The system was developed with JAVA technology, by the Netbeans tool and using the MySQL database to store the information through Hibernate library, that performs the abstraction of this database, in the source code. As a result, there is the possibility for ease of comparison and analysis of data, relating to plantations and crops, helping farmers in the decision to carry on your next crops.

Keywords: Information systems. Agriculture. Grains.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Consulta em forma de tabela.....	17
Figura 2 – Consulta com visualização em forma de gráfico	18
Figura 3 – Tela para a realização do diagnóstico	18
Figura 4 – Resultado do diagnóstico	19
Figura 5 – Tela principal do sistema de controle de estoque de fumo	19
Quadro 1 – Requisitos funcionais.....	21
Quadro 2 – Requisitos não funcionais	22
Quadro 3 – Regras de negócio.....	22
Figura 6 – Diagrama de casos de uso “Módulo de Cadastros”	23
Figura 7 – Diagrama de casos de uso “Módulo de Plantação/Safra”	23
Figura 8 – Diagrama de casos de uso “Módulo Gerencial”	24
Figura 9 – Modelo de Entidade Relacionamento	24
Figura 10 – Arquivo de configuração do Hibernate	26
Figura 11 – Classe DAO para manipulação de dados com o Hibernate.....	27
Figura 12 – Exemplo de alteração/inclusão de valores no banco de dados.....	28
Figura 13 – Inserção de valores em um gráfico do tipo pizza.....	29
Figura 14 – Chamada para a criação de um gráfico do tipo pizza.....	29
Figura 15 – Exemplo de gráfico de pizza gerado pela biblioteca JFreeChart	29
Figura 16 – Tela principal	30
Figura 17 – Cadastro de terrenos.....	31
Figura 18 – Cadastro de fornecedores	31
Figura 19 – Cadastro de grãos	32
Figura 20 – Cadastro de equipamentos.....	32
Figura 21 – Relacionamento de fornecedores com os recursos.....	33
Figura 22 – Vinculação de um com um fornecedor	33
Figura 23 – Início de uma plantação no sistema	34
Figura 24 – Vinculação de um grão na plantação	35
Figura 25 – Exemplo de uma plantação com vários grãos plantados.....	35
Figura 26 – Vinculação de um equipamento na plantação	36
Figura 27 – Consulta dos equipamentos vinculados na plantação	37
Figura 28 – Exemplo de uma plantação com safra gerada	38

Figura 29 – Exemplo de consulta de valores na pasta Tabela	38
Figura 30 – Exemplo de gráfico do tipo Barras(Horizontal).....	39
Figura 31 – Exemplo de gráfico do tipo Barras(Vertical)	40
Figura 32 – Exemplo de gráfico do tipo Pizza	40
Figura 33 – Exemplo de gráfico do tipo Linhas	41
Quadro 4 – Caso de uso manter terrenos	48
Quadro 5 – Caso de uso manter grãos	49
Quadro 6 – Caso de uso valorizar grãos por fornecedor	50
Quadro 7 – Caso de uso registrar início da plantação	52
Quadro 8 – Caso de uso registrar a safra	52
Quadro 9 – Dicionário de dados da tabela terreno	53
Quadro 10 – Dicionário de dados da tabela fornecedor	53
Quadro 11 – Dicionário de dados da tabela grao	53
Quadro 12 – Dicionário de dados da tabela equipamento	54
Quadro 13 – Dicionário de dados da tabela fornecedor_grao	54
Quadro 14 – Dicionário de dados da tabela fornecedor Equipamento.....	54
Quadro 15 – Dicionário de dados da tabela plantacao	55
Quadro 16 – Dicionário de dados da tabela plantacao_grao	55
Quadro 17 – Dicionário de dados da tabela plantacao Equipamento.....	56

LISTA DE SIGLAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

DAO – *Data Access Object*

DML – *Data Manipulation Language*

EA – Enterprise Architect

MER – Modelo de Entidade Relacionamento

SQL – *Structured Query Language*.

UML - *Unified Modeling Language*

XML - *eXtensible Markup Language*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	13
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	14
2.2 AGRICULTURA	15
2.2.1 Agricultura de grãos.....	15
2.3 SISTEMA ATUAL	17
2.4 TRABALHOS CORRELATOS.....	17
3 DESENVOLVIMENTO	20
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	20
3.2 ESPECIFICAÇÃO	21
3.2.1 Requisitos do sistema.....	21
3.2.2 Casos de uso	22
3.2.3 Modelo de Entidade Relacionamento.....	24
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	25
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	25
3.3.1.1 Hibernate	25
3.3.1.2 JFreeChart.....	28
3.3.2 Operacionalidade da implementação.....	30
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4 CONCLUSÕES.....	43
4.1 EXTENSÕES	43
Referências	45
APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso	47
APÊNDICE B – Dicionário de dados.....	53

1 INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das áreas que mais se destaca no Brasil, e o país é altamente reconhecido pela mesma. Segundo Neves (2005), a agricultura chegou a representar cerca de 30% a 35% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, passando de 120 milhões de toneladas de grãos, no ano de 2003. Neste mesmo ano, o agronegócio respondeu por 42% das exportações brasileiras, um saldo de mais de US\$ 25,8 bilhões na balança comercial. Atualmente, conforme o Ministério da Agricultura (2011), este número chega a quase 143 milhões de toneladas, um crescimento que representa quase 20%, em apenas oito anos.

Graças ao ótimo clima que possibilita duas ou até mais safras no ano, e também das grandes extensões de terra do país que pode ser aproveitadas, o Brasil acaba se tornando uma das maiores potências neste ramo. Diante desta quantidade de informações que podem ser trabalhadas na área da agricultura, surge a necessidade de realizar o controle de toda esta produção.

Segundo Silva Filho (2001), o século XX tem sido denominado como a era da informação. Associado a isso, vários avanços tecnológicos são realizados em diversas áreas. As pessoas tem a necessidade de armazenar e recuperar diversos tipos de informação, além de precisar que sejam apresentadas de uma forma que atenda a expectativa do cliente. E na agricultura, esta situação não é diferente. Informações bem apresentadas podem ajudar o agricultor a controlar as suas fazendas e plantações de forma mais simples. Além disso, com a análise das informações corretas, o agricultor pode ficar um passo a frente de seus concorrentes, e aumentar a sua produtividade.

No artigo de Redivo (2009), que trata da tecnologia da informação aplicada ao agronegócio, conseguimos verificar como hoje em dia a economia é sustentada pela informação e pelo conhecimento, e como o agricultor deve se adequar a esta realidade, para que continue sendo competitivo no mercado, que continua sempre em constantes mudanças. Neste artigo encontram-se todos os motivos e incentivos, que se fazem necessários para iniciar o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem o agricultor a realizar o controle de suas plantações, uma vez que a ferramenta deixará o processo mais ágil.

A ideia deste sistema veio da situação de alguns parentes, que trabalham com a agricultura, na parte de plantação de grãos, porém com uma produção bem menor do que uma empresa de grande porte. Estes parentes não possuem nenhum tipo de sistema, e assim o seu controle sobre as plantações e as safras anteriores é menos efetivo.

Desta forma, verificando-se o constante crescimento da agricultura, e considerando a importância das informações nos dias atuais, a existência de um sistema para armazenar e controlar as informações torna-se um item muito importante para o agricultor. Este seria o principal fator, para que o agricultor continue mantendo a competitividade no mercado. Com o sistema, cada vez mais ele poderá ter um maior controle sobre as suas plantações, facilitando e melhorando o seu processo.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um sistema de informação, voltado para o controle da produção de agricultura de grãos.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) agilizar o acesso para as informações de uma plantação;
- b) aprimorar o controle da produção de grãos;
- c) disponibilizar informações atualizadas sobre a plantação, após a geração da safra;
- d) permitir a consulta, a comparação e a análise entre as safras anteriores.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo tem-se a introdução ao tema principal deste trabalho com a apresentação de seus objetivos, e da estrutura em que o trabalho será apresentado.

No segundo capítulo apresenta-se a fundamentação teórica dos principais conceitos, que servem como base para o desenvolvimento deste trabalho, e também a apresentação dos trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento do sistema, iniciando-se com o levantamento informações, as suas devidas especificações, a implementação realizada, quais as técnicas e as ferramentas que foram utilizadas para o seu desenvolvimento, as operacionalidades do sistema, os resultados e discussões.

No quarto capítulo tem-se as conclusões deste trabalho bem como as suas limitações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda assuntos a serem apresentados nas seções a seguir, tais como os conceitos de sistemas de informação, agricultura, agricultura de grãos, o sistema atual e os trabalhos correlatos.

2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Segundo Laudon (2004), sistemas de informação são componentes inter-relacionados que trabalham em conjunto para recolher, processar, armazenar e distribuir informação para suporte da tomada de decisão, coordenação, controle, análise e visualização na organização.

Porém, Melo (2002) diz que um sistema é um conjunto de elementos ou componentes que mantém uma relação entre si, enquanto a informação, conceitualmente, é o resultado da análise e trabalho sobre algum dado existente. Baseando-se nestes conceitos gerais, o autor define que Sistemas de Informação são todos os sistemas que possuem informações como entrada, visando gerar novas informações de saída. Estas informações de saída devem atender determinadas necessidades, e são o objeto principal dos sistemas de informação. Ainda podem ser definidos três estágios para os sistemas de informação, que são a coleta de dados, a produção ou o tratamento da informação e o uso gerencial da informação, conforme o determinado por Melo (2002).

A coleta de dados pode ser realizada de diversas maneiras. Através de seus sentidos, o ser humano pode analisar todo o tipo de coisa que for necessária para alcançar o seu objetivo, conseguindo obter diversas percepções diferentes sobre um mesmo assunto. Segundo Melo (2002), os resultados obtidos por estas análises podem ser chamados de fatos, os quais poderão ser utilizados como dados para a alimentação do sistema de informação.

No estágio de produção ou tratamento da informação, ocorre o processamento dos dados que foram coletados no primeiro estágio. Neste estágio, assim como no primeiro, ainda não são executadas tarefas que exijam criatividade. Todas as ações são realizadas seguindo padrões, normas e procedimentos.

E por fim, no estágio de uso gerencial da informação, onde a partir das informações que foram obtidas nos processamentos dos estágios anteriores, os responsáveis pela tomada de

decisão realizam a análise das informações geradas. Desta forma, eles fazem os planejamentos para a empresa, conforme os resultados obtidos a partir de suas análises realizadas.

2.2 AGRICULTURA

A agricultura no Brasil tem se destacado bastante, com um ótimo desempenho e crescimento, com chances de se tornar o maior destaque na economia mundial, para o ramo de agricultura. Segundo Secco (2004), o principal motivo se deve a quantidade de terras boas para a plantação que ainda estão disponíveis. Países como Estados Unidos, um dos maiores produtores de alimento do mundo, que utiliza diversas tecnologias novas nas plantações, não consegue mais expandir o crescimento de suas plantações, pois todo o espaço já está sendo utilizado. E neste sentido, o Brasil fica muito a frente, pois também já está no topo da produção de alimentos do mundo, e ainda possui muito espaço de terra disponível, para aumentar as suas plantações.

Conforme a COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (2005, p. 7), além das grandes áreas de terras ainda não utilizadas para a plantação, existem outros fatores que contribuem para o potencial de crescimento da agricultura no Brasil. Além do clima favorável, que possibilita duas ou mais safras em um ano, existe também a disponibilidade de água, que começou a se tornar um problema em outros países, e ainda os produtores e agroindústrias possuem um bom nível tecnológico para uma demanda mundial.

2.2.1 Agricultura de grãos

No crescimento que ocorre na agricultura, os números de produção dos grãos acabam se tornando gigantescos. Conforme o Ministério da Agricultura (2011), a produção de grãos no Brasil chegou a quase 143 milhões de toneladas. Dentre os grãos, os principais destaques são o arroz, feijão, milho, soja e trigo.

A produção de arroz no Brasil se concentra principalmente na região sul do país. Conforme o Ministério da Agricultura (2011), a sua produção é maior que 70%. Destaque para o Rio Grande do Sul, que produz 64,35% do total produzido no Brasil. O arroz é um grão tipicamente conhecido no país, esta contido na cesta básica dos brasileiros. O total da

produção equivale a aproximadamente 12,5 milhões de toneladas, enquanto que o consumo chega a quase 12,8 milhões. O Brasil não é autossuficiente em arroz, e necessita importar a quantidade que falta. A área da plantação de arroz, tende a diminuir, e segundo a projeção, o aumento da importação deste produto deverá aumentar consideravelmente.

Assim como o arroz, o feijão também faz parte da cesta básica dos brasileiros. A produção do feijão tem sido ajustada conforme a quantidade necessitada para o consumo. Desta maneira, o país acaba precisando importar pouca quantidade deste produto. Conforme o Ministério da Agricultura (2011), tanto a quantidade de consumo, como a quantidade de produção, estão perto da faixa de 3,5 milhões de toneladas.

A produção do milho no país é relativamente dispersa. Conforme o Ministério da Agricultura (2011), os principais estados produtores deste grão, Paraná e Mato Grosso, concentram apenas 35,9% do total produzido no país. A produção de milho é de quase 53 milhões de toneladas, sendo que cerca de aproximadamente 86% desta produção é destinada ao mercado interno. Como resultado, o Brasil se torna um grande exportador de milho, exportando mais de 9 milhões de toneladas no ano. O principal fator para que se deve a produção tão grande de milho, é que este é utilizado na alimentação, mas principalmente utilizado na produção das rações de animais para o desenvolvimento da pecuária.

A concentração da produção de soja no país está nos estados de Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás, que conforme o Ministério da Agricultura (2011), representam 82% da produção nacional. A produção deste grão foi de quase 70 milhões de toneladas no ano de 2010. Como o consumo no país é relativamente menor, os números da exportação deste grão atingem quase 30 milhões de toneladas. Dentre as principais utilizações da soja, cita-se o farelo de soja, utilizado principalmente para a produção de ração de animais, e o óleo de soja, muito utilizado na culinária. Outras utilizações que estão se tornando conhecidas, são a produção da carne de soja e o biodiesel.

A produção do trigo no Brasil concentra-se na região sul do país. Conforme o Ministério da Agricultura (2011), são 90% da produção total, onde o Paraná fica com 56,4% e o Rio Grande do Sul com 33,6%. O principal produto com o trigo, e conhecido por todo mundo, é a farinha de trigo. A farinha é utilizada para a produção dos mais diversos alimentos, dentre os quais podemos citar os pães, bolos, e as massas em geral. Como resultado, a produção de 5,3 milhões de toneladas no ano, foi praticamente a metade do que realmente foi consumido, fazendo com que o país tenha que realizar grandes quantidades de importação deste produto.

2.3 SISTEMA ATUAL

No processo atual destes parentes, o agricultor inicia a plantação, realizando a compra dos grãos que irá plantar, além de comprar outros equipamentos, caso verifique que serão necessários para a plantação. O agricultor então inicia a plantação dos grãos, geralmente alugando as máquinas que são necessárias para este processo. Durante o andar da plantação, caso seja necessário, podem também ser comprados agrotóxicos, que serão utilizados na plantação, com o objetivo de diminuir a quantidade de perdas. Quando a safra está pronta, o agricultor verifica novamente a necessidade de alugar as máquinas para a colheita. Os resultados geralmente são obtidos de forma direta, e não é feita muita análise deles, pois é muito complicado fazer manualmente, e acaba inviabilizando o trabalho.

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

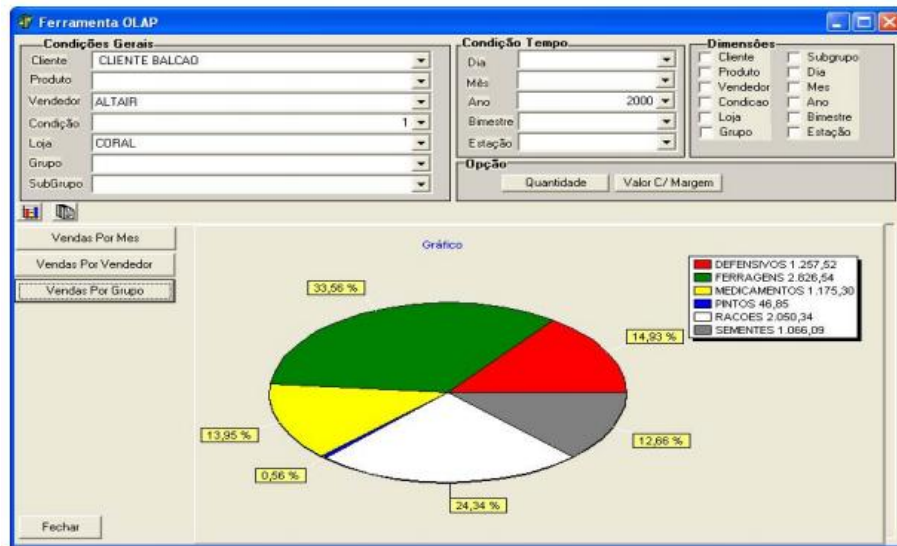
A monografia de Marin (2003), trabalha com um sistema de apoio a decisão para uma loja de vendas de produtos voltados para a agropecuária. Este trabalho evidencia o quão importante a informação pode ser para esta área, e como um sistema de apoio a decisão, se trabalhado de forma correta, poderá ajudar a melhorar a situação das vendas da loja de agropecuária. O sistema foi desenvolvido com a tecnologia Delphi, utilizando o componente TdecisionCube para a geração das consultas na forma de tabela, e o banco de dados Interbase. A Figura 1 demonstra uma consulta em forma de tabela.

		VENDEDOR		MES						
		DAVID ROSA I		1	2	3	4	5	Sum	Sum
+	PRODUTO	-	CONDICAO	-	GRUPO					
	ABAFADOR DE RUI	2	FERRAGENS		10,83				10,83	10,83
			Sum		10,83				10,83	10,83
		Sum			10,83				10,83	10,83
	ABRACADEIRA B-38	2	FERRAGENS			7			7	7
			Sum			7			7	7
		Sum				7			7	7
	ABRACADEIRA SUP	1	FERRAGENS		6	1,2	3		10,2	10,2
			Sum		6	1,2	3		10,2	10,2
		2	FERRAGENS	0,6	18	0,96			19,56	19,56
			Sum	0,6	18	0,96			19,56	19,56
		Sum		0,6	24	2,16	3		29,76	29,76
	ADAPTADOR INTER	1	FERRAGENS		0,4				0,4	0,4
			Sum		0,4				0,4	0,4

Fonte: Marin (2003).

Figura 1 – Consulta em forma de tabela

A Figura 2 demonstra uma consulta com visualização em forma de gráfico.



Fonte: Marin (2003).

Figura 2 – Consulta com visualização em forma de gráfico

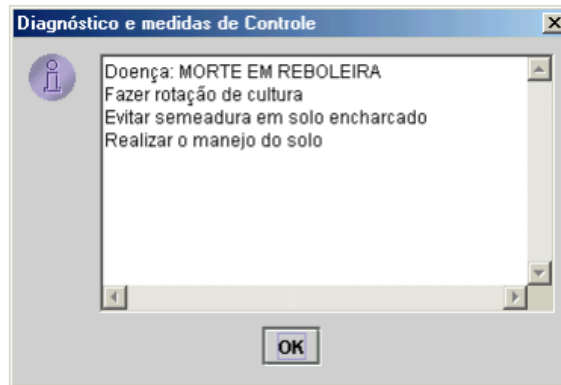
A monografia de Pacheco (2003), trabalha com um sistema especialista, para auxiliar no diagnóstico de doenças da soja. O sistema foi desenvolvido na linguagem Java, com o auxílio da classe *Shell Jess*. A Figura 3 demonstra a tela para a realização do diagnóstico.

Em que fase a planta se encontra?	adulta
Que alterações a planta apresenta?	estão murchas
A planta apresenta necrose na medula?	não
A planta morre na fase adulta?	sim
A planta apresenta morte das gemas?	não
A planta rompe-se com facilidade quando puxada?	não
A planta possui uma camada de micélio em sua superfície?	não
A planta possui uma camada de esporos em sua superfície?	não
Que alterações as folhas apresentam?	outro/normal
Existe um halo amarelo em torno das manchas?	não apresenta manchas
Que cor as folhas apresentam?	outra
No verso das folhas existe proliferação de fungos?	não
Que alterações as vagens apresentam?	não está nessa fase/normais/outro
Que cor as vagens apresentam?	não está nessa fase/normais/outro
Que alterações as sementes apresentam?	outro/normal
Que alterações as raízes apresentam?	estão podres e secas
Que cor as raízes apresentam?	outra
As raízes rompem-se com facilidade quando puxadas?	não
Que alterações a haste da planta apresenta?	apresentam cancrios avermelhados
Se está em floração, as flores estão necrosadas?	não está nessa fase/normais/outro

Fonte: Pacheco (2003).

Figura 3 – Tela para a realização do diagnóstico

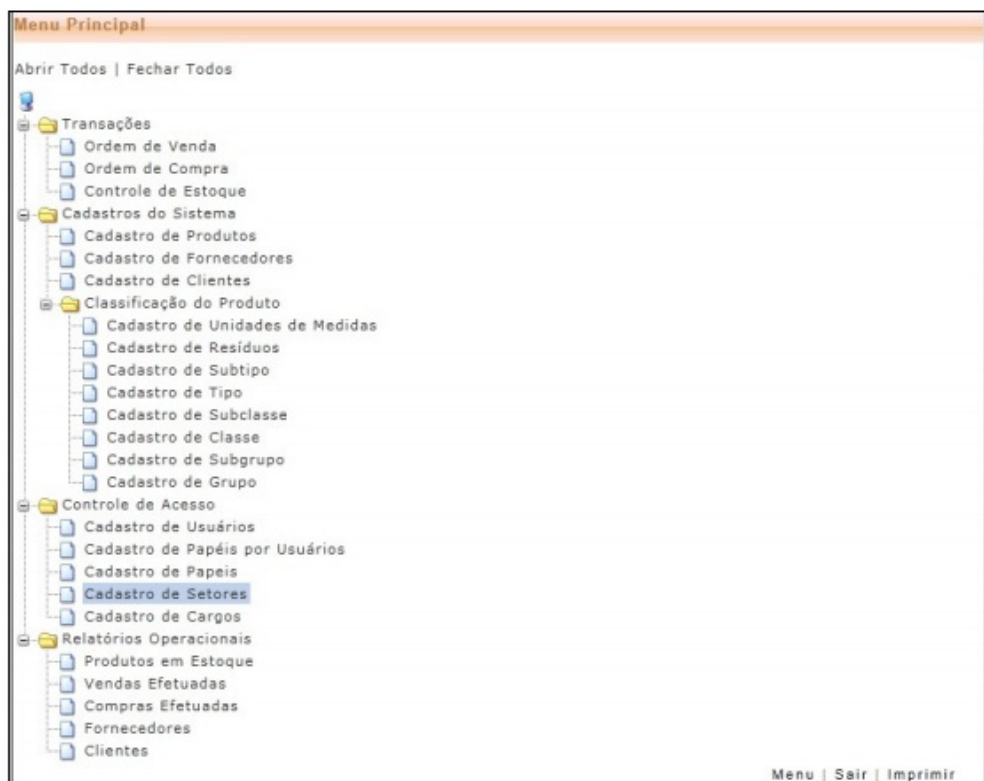
A Figura 4 demonstra o resultado do diagnóstico.



Fonte: Pacheco (2003).

Figura 4 – Resultado do diagnóstico

A monografia de Luiz (2011) trata do desenvolvimento de um sistema para o controle de estoque para distribuidoras de fumo, via web. O sistema permite o controle da entrada e saída de matéria prima na distribuidora, e disponibiliza de forma rápida ao administrador, informações das vendas e do estoque. O sistema foi desenvolvido com a ferramenta e-Gen, gerando uma aplicação em JavaServer Page, com o banco de dados MySQL. A Figura 5 apresenta a tela principal do sistema de controle de estoque de fumo.



Fonte: Luiz (2011).

Figura 5 – Tela principal do sistema de controle de estoque de fumo

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo estão descritos a particularidades técnicas do sistema desenvolvido tais como a descrição do mesmo e a apresentação dos requisitos funcionais e não funcionais, diagrama de casos de uso e suas descrições, e o modelo de entidade relacionamento.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

O sistema desenvolvido permite realizar os cadastros dos recursos que serão utilizados na plantação. Estes cadastros precisam ser feitos apenas uma vez, antes do sistema começar a ser utilizado, e o agricultor deverá apenas atualizar os dados destes cadastros, quando precisar.

Quando os cadastros estiverem completos, o agricultor poderá iniciar uma plantação no sistema. Para a plantação, o agricultor precisa selecionar um dos terrenos que estão cadastrados no sistema. Não pode ser selecionado um terreno que já está em uso para alguma plantação. Após a seleção do terreno, o agricultor informa quais os grãos irá plantar, e a distribuição dos mesmos no terreno. Desta forma, a plantação será iniciada no sistema. Durante a plantação, o agricultor poderá ir adicionando os recursos que estarão sendo utilizados na mesma, tais como as máquinas, os fertilizantes, entre outros.

Quando a plantação estiver pronta, o agricultor poderá realizar a sua safra no sistema, onde será permitido informar o total que foi colhido para cada tipo de grão plantado. O sistema então irá disponibilizar estatísticas referentes aos resultados obtidos na plantação. Informações como total de despesas, total faturado, lucro total e assim por diante. Estes dados ficarão armazenados no sistema. Desta forma, o agricultor sempre poderá consultar as safras anteriores, e confrontar os dados destas safras, para realizar uma análise mais específica de como está indo a produção de sua fazenda.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Nesta seção são apresentados os requisitos funcionais, não funcionais e as regras de negócio do sistema. Também serão demonstrados os casos de uso elaborados, através da *Unified Modeling Language* (UML), com a ferramenta Enterprise Architect (EA).

3.2.1 Requisitos do sistema

O Quadro 1 apresenta os requisitos funcionais previstos para o sistema e sua rastreabilidade, ou seja, vinculação com o(s) caso(s) de uso associado(s).

Requisitos Funcionais	Caso de Uso
RF01: O sistema deverá permitir ao agricultor manter seus terrenos.	UC01
RF02: O sistema deverá permitir ao agricultor manter seus grãos.	UC02
RF03: O sistema deverá permitir ao agricultor manter equipamentos.	UC03
RF04: O sistema deverá permitir ao agricultor manter fornecedores.	UC04
RF05: O sistema deverá permitir ao agricultor, a precificação dos grãos e equipamentos por fornecedor.	UC05
RF06: O sistema deverá permitir ao agricultor, o registro do início e término da plantação pelo agricultor.	UC06, UC07
RF07: O sistema deverá possibilitar o registro dos dados da safra.	UC08
RF08: O sistema deverá disponibilizar as estatísticas dos resultados obtidos após o término da safra.	UC09
RF09: O sistema deverá possibilitar a consulta e análise dos dados através de gráficos.	UC10
RF10: O sistema deverá possibilitar a comparação entre as safras anteriores.	UC11

Quadro 1 – Requisitos funcionais

O Quadro 2 lista os requisitos não funcionais previstos para o sistema.

Requisitos Não Funcionais
RNF01: O sistema deverá utilizar o banco de dados MySQL.
RNF02: O sistema deverá ser desenvolvido com a tecnologia Java.
RNF03: O sistema deverá rodar em ambiente Windows, nas versões posteriores ao XP.

Quadro 2 – Requisitos não funcionais

O Quadro 3 lista as regras de negócio previstas para o sistema.

Regras de Negócio
RN01: Cada terreno poderá ter somente uma plantação iniciada por vez.
RN02: Todas as safras deverão estar vinculadas à apenas uma plantação, e uma plantação deverá ter apenas uma safra.

Quadro 3 – Regras de negócio

3.2.2 Casos de uso

Esta subseção apresenta nas Figuras 6, 7 e 8, os diagramas dos casos de uso para o sistema desenvolvido.

O sistema foi dividido em três módulos principais: Cadastros, Plantação/Safra e Gerencial. Desta forma, os casos de uso foram divididos, de modo que cada caso de uso represente um módulo do sistema.

A Figura 6 apresenta os diagramas de casos de uso do módulo de cadastros, onde o agricultor pode realizar todos os cadastros iniciais, para começar a utilizar o sistema.

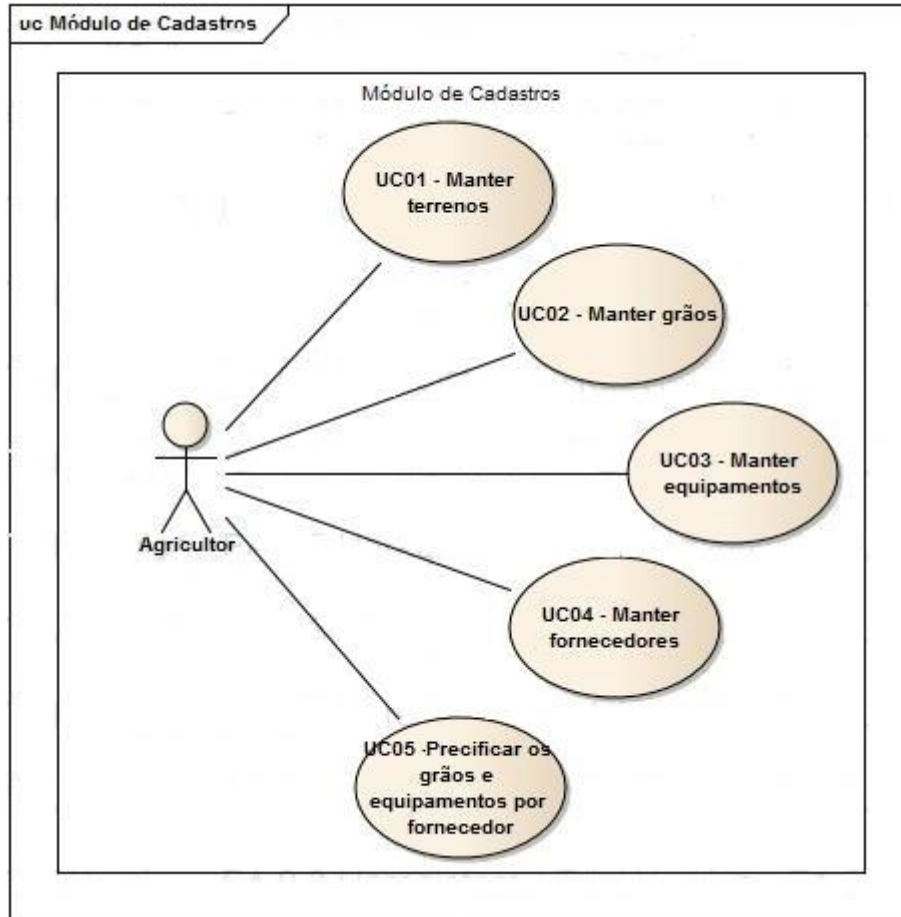


Figura 6 – Diagrama de casos de uso “Módulo de Cadastros”

A Figura 7 apresenta os diagramas de casos de uso do módulo de plantação/safra, onde o agricultor pode gerar as informações das suas plantações e das suas safras.

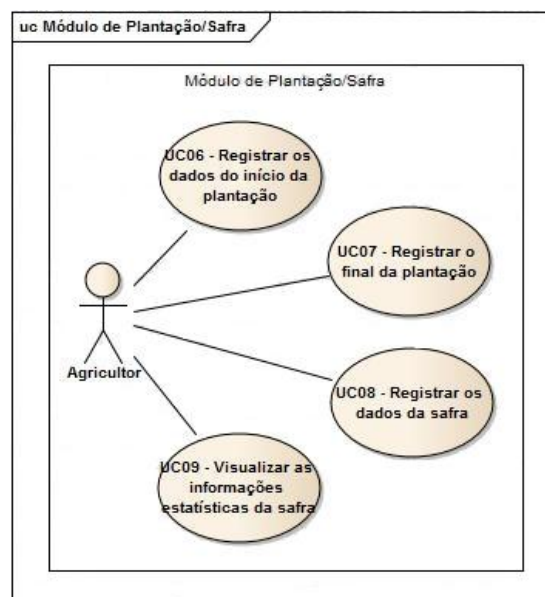


Figura 7 – Diagrama de casos de uso “Módulo de Plantação/Safra”

A Figura 8 apresenta os diagramas de casos de uso do módulo gerencial, onde o agricultor pode realizar diversas consultas, gerar gráficos, auxiliando no trabalho da análise de dados das plantações.

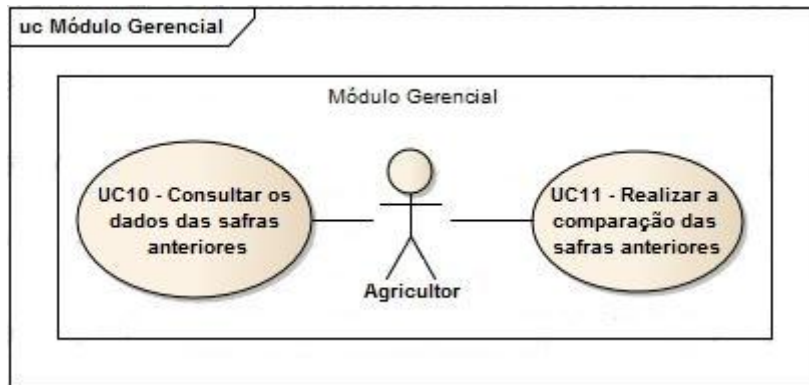


Figura 8 – Diagrama de casos de uso “Módulo Gerencial”

3.2.3 Modelo de Entidade Relacionamento

A Figura 9 apresenta o Modelo de Entidade Relacionamento (MER), que representam as entidades que foram persistidas no banco de dados. O dicionário de dados encontra-se no Apêndice B.

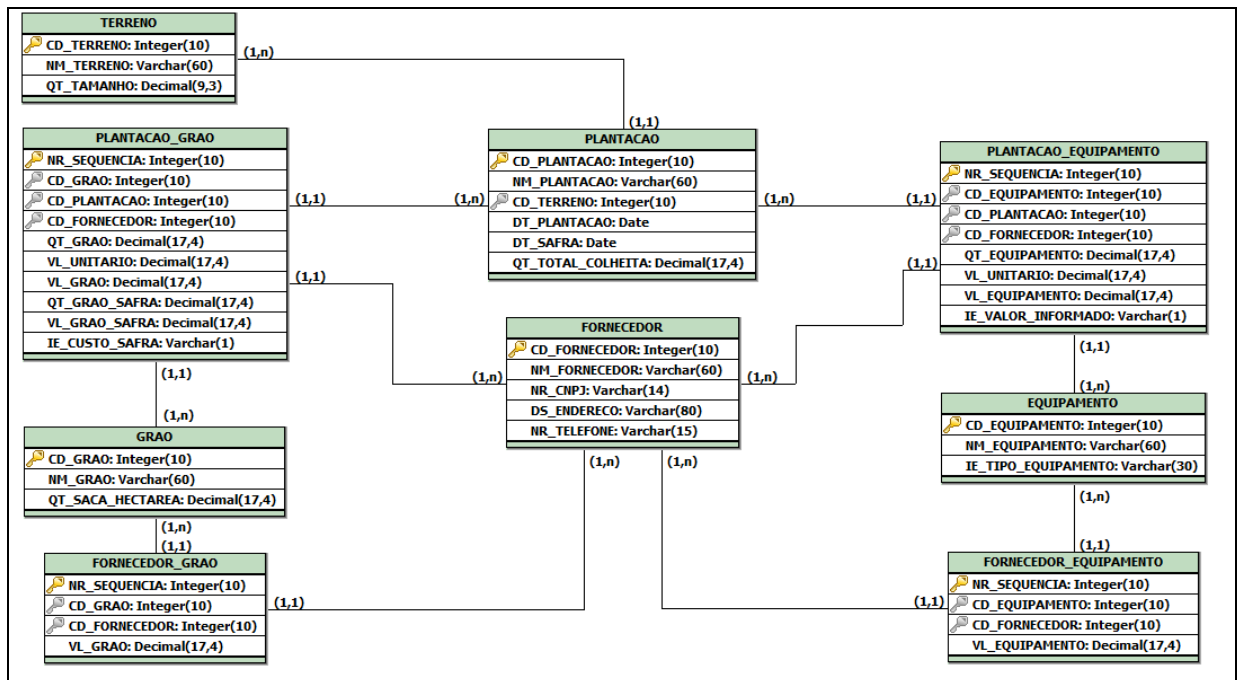


Figura 9 – Modelo de Entidade Relacionamento

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

A seguir são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas e a operacionalidade da implementação.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

O sistema foi desenvolvido utilizando a tecnologia Java. A linguagem Java foi desenvolvida em 1990, pela empresa SUN Microsystems. Ela surgiu baseada na linguagem C, e é semelhante ao C++. Além disso, é uma linguagem de alto nível, orientada a objetos, e também a primeira a rodar em qualquer sistema operacional (CASTELA, 2010).

Para o desenvolvimento do sistema, também foi utilizada a ferramenta Netbeans IDE. O Netbeans foi desenvolvido inicialmente como um projeto escolar, em 1996. Inicialmente, o projeto foi chamado de Xelfi, pois o seu objetivo principal era desenvolver uma ferramenta para a programação em Java, porém com algumas semelhanças com a programação do Delphi, como trabalhar com os componentes visuais (NETBEANS, 2012).

Para o armazenamento de dados, foi utilizado o software de banco de dados MySQL. O MySQL é o software de banco de dados de código aberto mais popular do mundo, com mais de 100 milhões de cópias baixadas ou distribuídas em toda a sua história. O software foi desenvolvido na Suécia, por dois suecos e um finlandês, que já trabalhavam juntos desde a década de 80 (MYSQL, 2012).

Também foram utilizados o *framework* Hibernate, para realizar a comunicação do sistema com o banco de dados, e a biblioteca JFreeChart, para a geração de gráficos.

3.3.1.1 Hibernate

O Hibernate é um objeto de persistência relacional, com alto desempenho e serviços de consulta. É uma ferramenta flexível, e fornece dados de consulta de forma rápida, agilizando o desenvolvimento de uma aplicação, eliminando diversos trabalhos que o programador faria manualmente no banco de dados (HIBERNATE, 2012).

O Hibernate faz um mapeamento das tabelas no banco de dados, através de um arquivo de configuração no formato *eXtensible Markup Language* (XML), vinculando as tabelas do banco, com as classes criadas no sistema. Cada classe relacionada com uma tabela

do banco, deverá ter todos os atributos da tabela criados, bem como os métodos para buscar ou alterar estes campos. A Figura 10 mostra um exemplo de arquivo de configuração, com o relacionamento das classes com o banco.

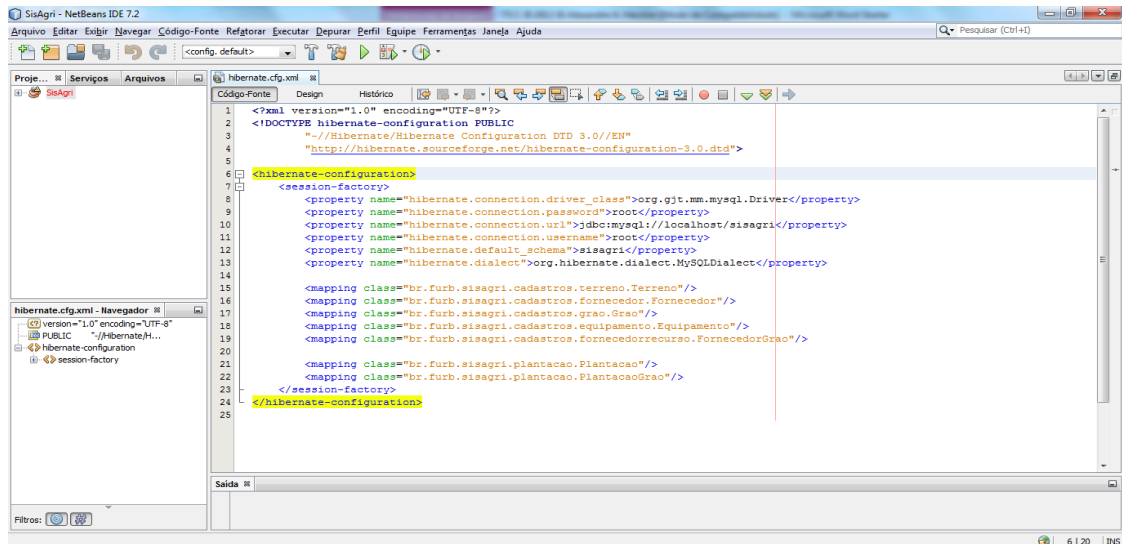


Figura 10 – Arquivo de configuração do Hibernate

Além disso, o próprio Hibernate possuirá seus métodos para atualizar ou excluir registros no banco de dados, a partir das classes conhecidas como *Data Access Object* (DAO), eliminando a utilização de diversos comandos *Data Manipulation Language* (DML), comuns nas manipulações de banco de dados. Através da classe *Session*, a classe DAO que está ligada com o Hibernate, inicia a seção com o banco de dados. Em cima dessa classe *Session*, existem diversos métodos prontos, como *update*, *delete*, *insert*. Desta forma, basta realizar a alteração nas classes onde ficam armazenados os dados dos registros, e a partir da realização destes comandos, a alteração será gravada no banco de dados, sem a necessidade de utilizar a linguagem *Structured Query Language* (SQL). A Figura 11 demonstra um exemplo de uma classe DAO criada para a manipulação de dados.

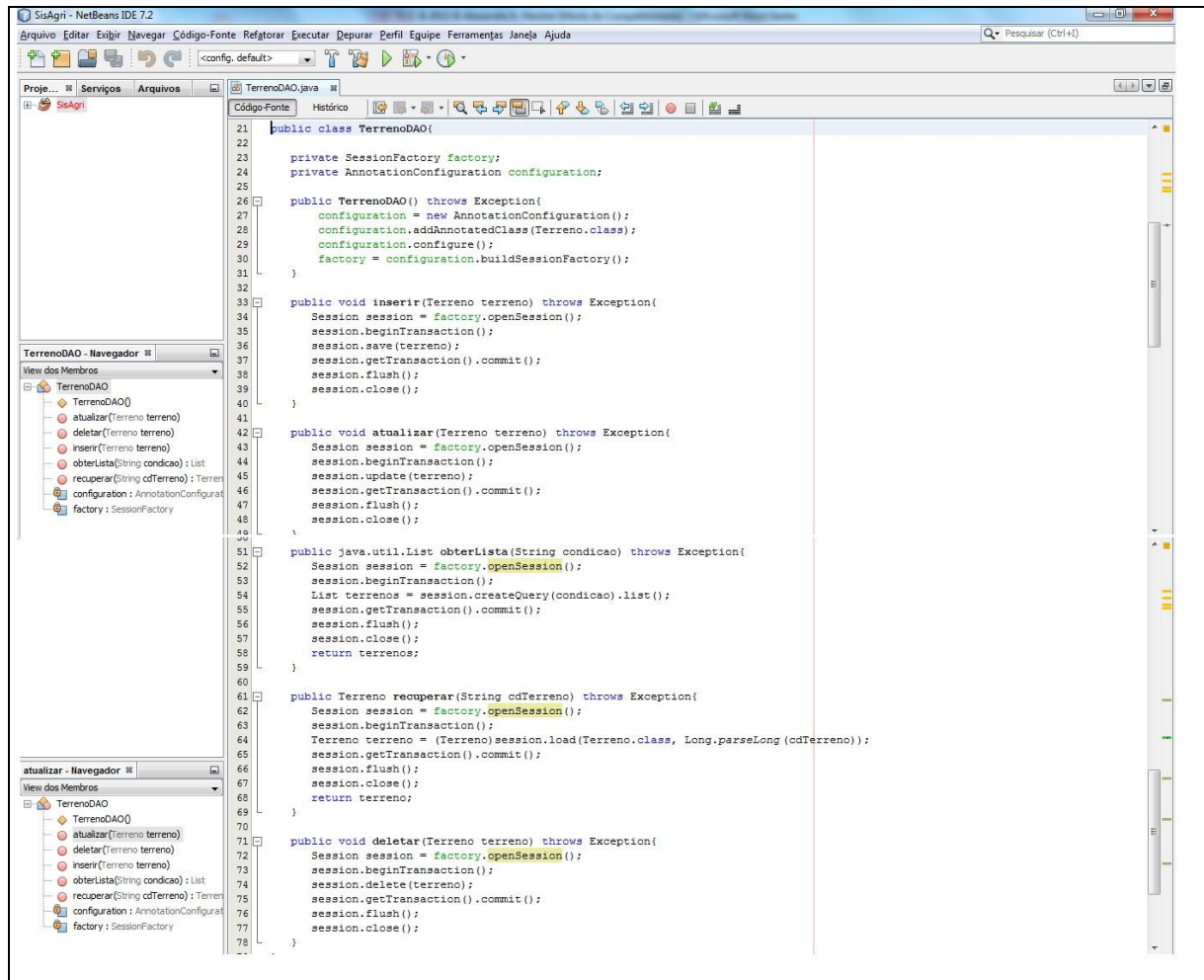


Figura 11 – Classe DAO para manipulação de dados com o Hibernate

No desenvolvimento do sistema, utilizam-se as classes criadas no Java, que estão relacionadas com as tabelas no banco, e altera-se os valores das variáveis na própria classe. Após alterar os valores desejados, chamam-se então os métodos das classes DAO, para efetivar a atualização dos valores no banco de dados. A Figura 12 demonstra um exemplo de manipulação de dados, em uma tela de cadastros.

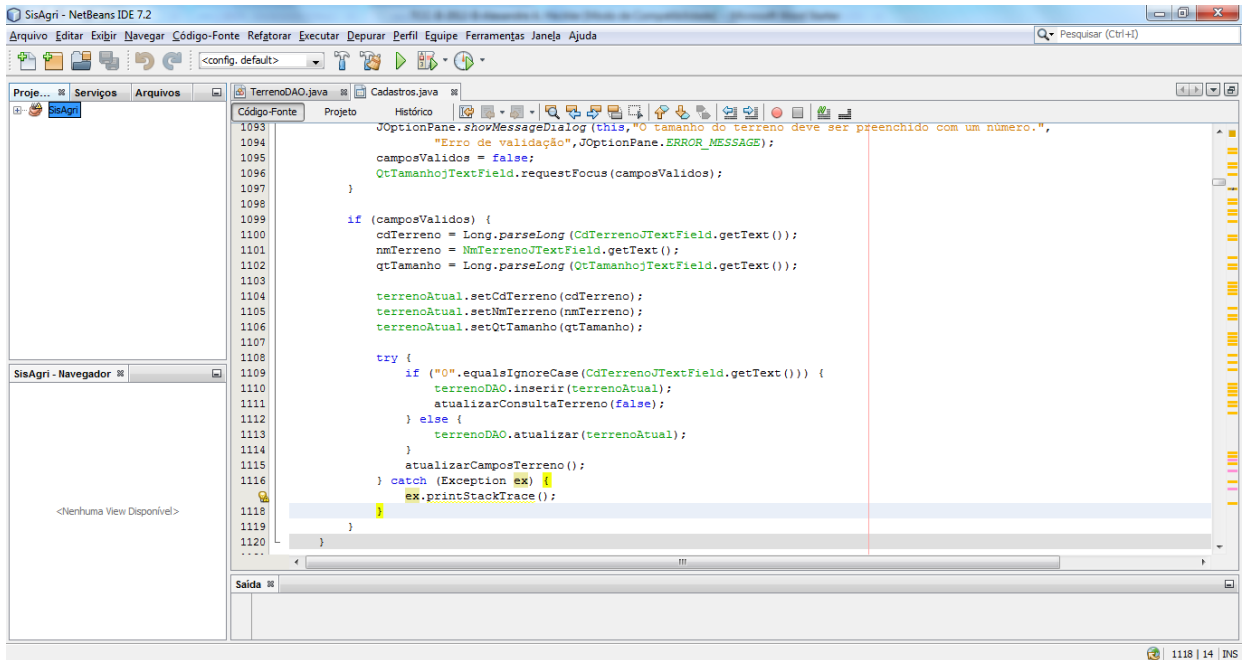


Figura 12 – Exemplo de alteração/inclusão de valores no banco de dados

3.3.1.2 JFreeChart

O projeto do JFreeChart foi iniciado em fevereiro de 2000, por David Gilbert. Hoje, a biblioteca JFreeChart é a mais utilizada para a geração de gráficos, com mais de 450 mil downloads (JFREE, 2012).

Para utilizar o JFreeChart, é necessário realizar o *download* e a importação da biblioteca para o projeto. No sistema, basta chamar as rotinas da biblioteca importada, conforme o gráfico que será utilizado. Nas rotinas, deverão ser passadas todas as informações, quais os valores que o gráfico irá exibir, e também as formas para a sua geração. A Figura 13 demonstra a passagem dos valores para a criação de um gráfico do tipo pizza.

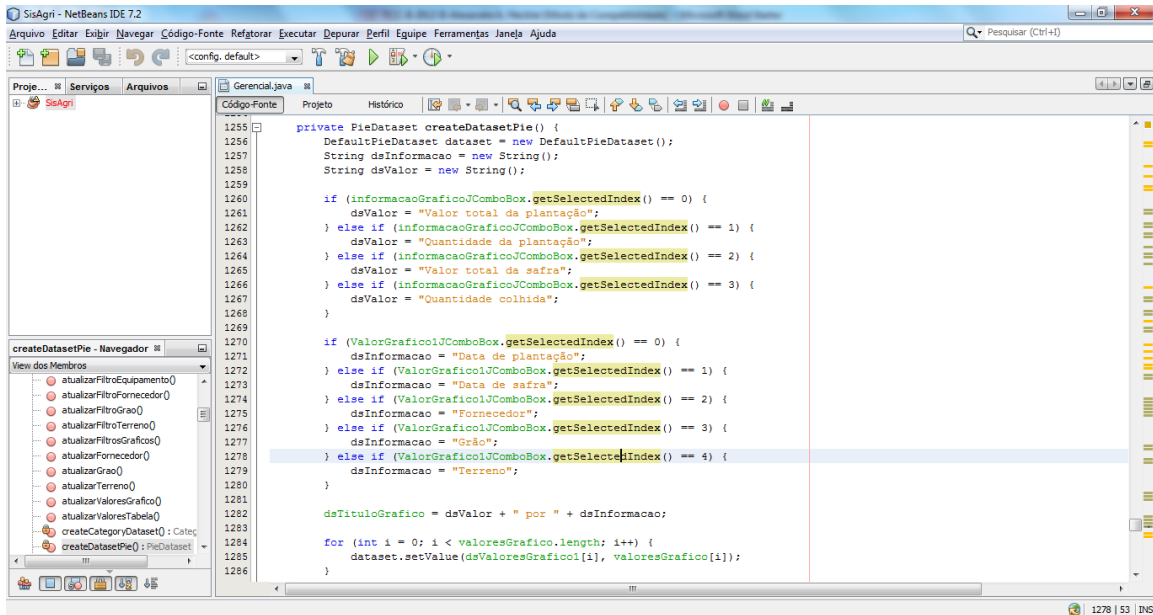


Figura 13 – Inserção de valores em um gráfico do tipo pizza

A Figura 14 demonstra os comandos para a chamada do gráfico, a partir dos valores que foram inseridos no mesmo.

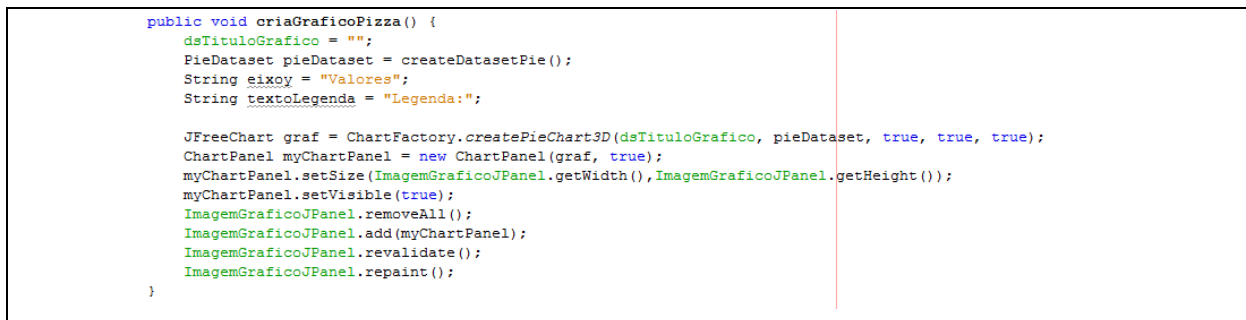


Figura 14 – Chamada para a criação de um gráfico do tipo pizza

A Figura 15 demonstra um exemplo de um gráfico do tipo pizza, gerado a partir dos comandos utilizados anteriormente.

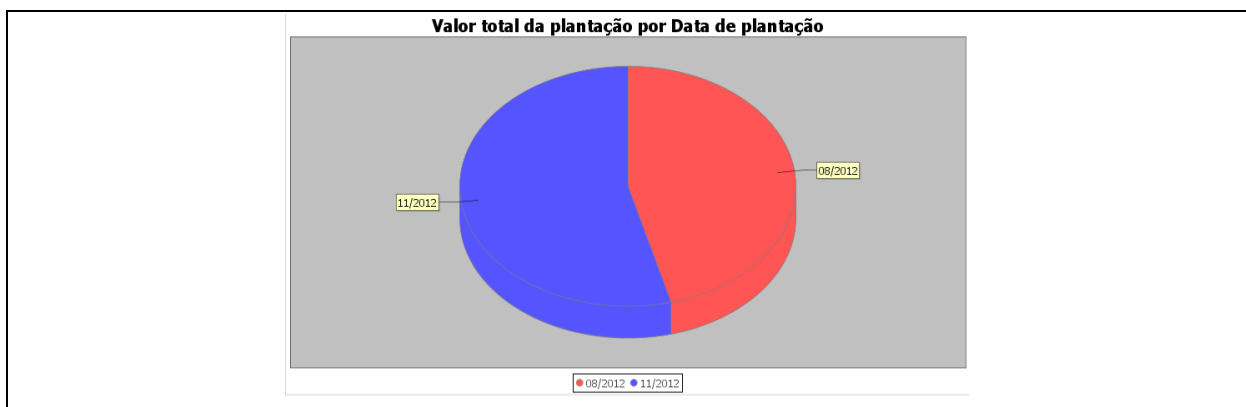


Figura 15 – Exemplo de gráfico de pizza gerado pela biblioteca JFreeChart

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta subseção são apresentadas as telas do aplicativo e trechos de código relevantes.

O sistema não possui login ou cadastro de usuários. A ideia principal não seria diversos usuários trabalharem de diferentes locais com o sistema, mas seria apenas para o agricultor realizar melhor o controle de suas safras, e poder analisar os seus dados.

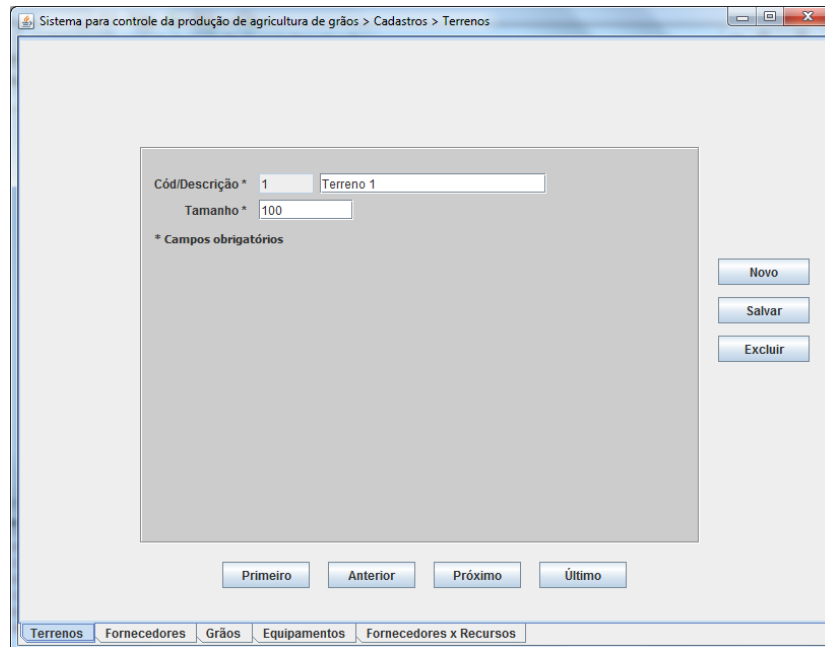
A operacionalidade do aplicativo se inicia na tela principal do sistema. Nesta tela, o agricultor tem acesso a todas as funcionalidades do sistema. A Figura 16 demonstra a tela principal.



Figura 16 – Tela principal

No menu Arquivo, existe apenas a opção para fechar o sistema. O menu Ajuda, possui apenas uma opção, para visualizar as informações do desenvolvedor. O processo principal se concentra no menu Módulos, que possui acesso aos três módulos do sistema: Cadastros, Plantação/Safra e Gerencial.

No módulo de cadastros, o agricultor pode realizar todos os cadastros necessários para iniciar a utilização do sistema. A Figura 17 demonstra o cadastro de um terreno, onde deve ser informado um nome, e também qual o seu tamanho em hectares.

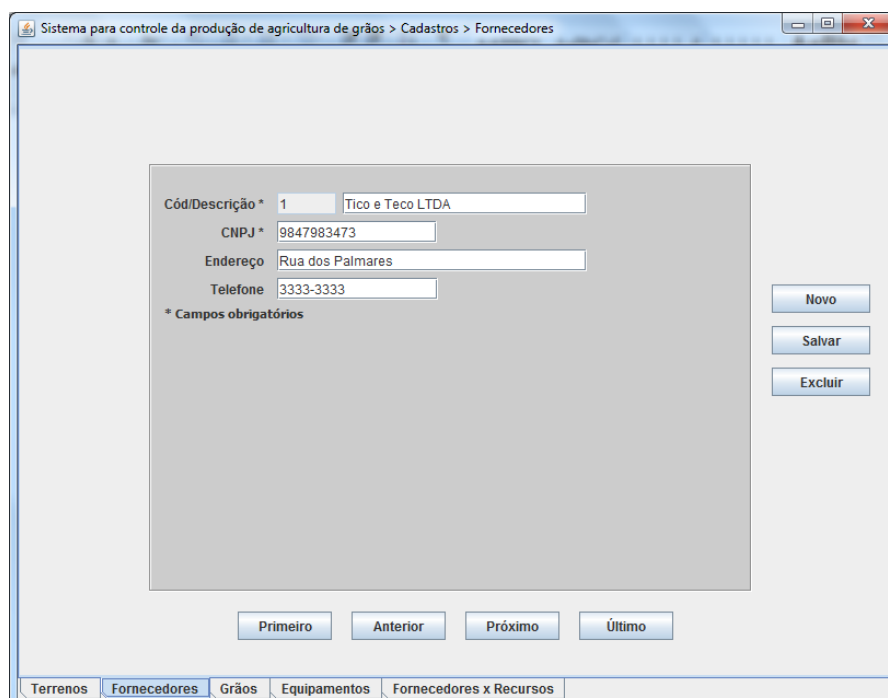


The screenshot shows a web application window titled "Sistema para controle da produção de agricultura de grãos > Cadastros > Terrenos". The main form area contains the following fields and controls:

- Cód/Descrição ***: A text input field with the value "1" and a label "Terreno 1" to its right.
- Tamanho ***: A text input field with the value "100".
- * Campos obrigatórios**: A label indicating that the fields are mandatory.
- Buttons**: On the right side, there are three buttons: "Novo", "Salvar", and "Excluir". At the bottom of the form area, there are four buttons: "Primeiro", "Anterior", "Próximo", and "Último".
- Navigation Bar**: At the bottom of the window, there is a navigation bar with tabs for "Terrenos", "Fornecedores", "Grãos", "Equipamentos", and "Fornecedores x Recursos". The "Terrenos" tab is currently selected.

Figura 17 – Cadastro de terrenos

A Figura 18 demonstra o cadastro de um fornecedor, onde deve ser informado o seu nome e o seu Cadastro Nacional de Pessoas Jurídica (CNPJ), permitindo também cadastrar um telefone e um endereço para este fornecedor.



The screenshot shows a web application window titled "Sistema para controle da produção de agricultura de grãos > Cadastros > Fornecedores". The main form area contains the following fields and controls:

- Cód/Descrição ***: A text input field with the value "1" and a label "Tico e Teco LTDA" to its right.
- CNPJ ***: A text input field with the value "9847983473".
- Endereço**: A text input field with the value "Rua dos Palmares".
- Telefone**: A text input field with the value "3333-3333".
- * Campos obrigatórios**: A label indicating that the fields are mandatory.
- Buttons**: On the right side, there are three buttons: "Novo", "Salvar", and "Excluir". At the bottom of the form area, there are four buttons: "Primeiro", "Anterior", "Próximo", and "Último".
- Navigation Bar**: At the bottom of the window, there is a navigation bar with tabs for "Terrenos", "Fornecedores", "Grãos", "Equipamentos", and "Fornecedores x Recursos". The "Fornecedores" tab is currently selected.

Figura 18 – Cadastro de fornecedores

A Figura 19 demonstra o cadastro de um grão, onde deve ser informado qual é o grão, e também quantas sacas deste grão são gastas para realizar uma plantação. Com esta informação, o sistema pode calcular quantas sacas serão gastas para a plantação em um determinado terreno.

A imagem mostra uma janela de software com o título "Sistema para controle da produção de agricultura de grãos > Cadastros > Grãos". O formulário principal contém os seguintes campos: "Cód/Descrição *" com o valor "1" e "Trigo" em um campo de texto; "Sacas por hec. *" com o valor "12.0". Abaixo, há uma seção rotulada "* Campos obrigatórios". À direita do formulário, há três botões: "Novo", "Salvar" e "Excluir". Na base do formulário, há quatro botões de navegação: "Primeiro", "Anterior", "Próximo" e "Último". Na barra de menu inferior, as opções "Terrenos", "Fornecedores", "Grãos", "Equipamentos" e "Fornecedores x Recursos" são visíveis, com "Grãos" atualmente selecionado.

Figura 19 – Cadastro de grãos

A Figura 20 demonstra o cadastro de um equipamento que pode ser utilizado em alguma plantação, onde deve ser informado qual o equipamento e também um tipo para este equipamento.

A imagem mostra uma janela de software com o título "Sistema para controle da produção de agricultura de grãos > Cadastros > Equipamentos". O formulário principal contém os seguintes campos: "Cód/Descrição *" com o valor "1" e "Maquinario" em um campo de texto; "Tipo equip." com o valor "MAQ". Abaixo, há uma seção rotulada "* Campos obrigatórios". À direita do formulário, há três botões: "Novo", "Salvar" e "Excluir". Na base do formulário, há quatro botões de navegação: "Primeiro", "Anterior", "Próximo" e "Último". Na barra de menu inferior, as opções "Terrenos", "Fornecedores", "Grãos", "Equipamentos" e "Fornecedores x Recursos" são visíveis, com "Equipamentos" atualmente selecionado.

Figura 20 – Cadastro de equipamentos

A Figura 21 demonstra a tela de relacionamento dos fornecedores com os grãos e os equipamentos. Nesta tela, o agricultor pode precificar um determinado grão para um fornecedor, assim como pode também excluir um preço, caso o fornecedor não trabalhe mais com o produto. Ao selecionar o fornecedor, o sistema exibe todos os grãos e equipamentos que estão vinculados atualmente.

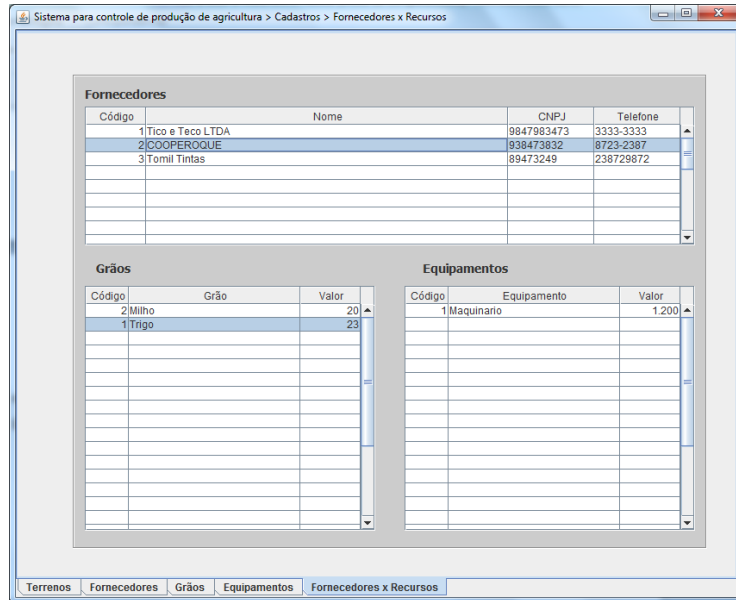


Figura 21 – Relacionamento de fornecedores com os recursos

Ao selecionar o agricultor, e utilizar o botão direito do mouse, o sistema habilita duas opções, para adicionar um grão ou um equipamento, onde o agricultor poderá também definir o preço neste fornecedor. O preço informado é o preço da saca daquele grão. A Figura 22 demonstra a utilização da opção para adicionar um grão.

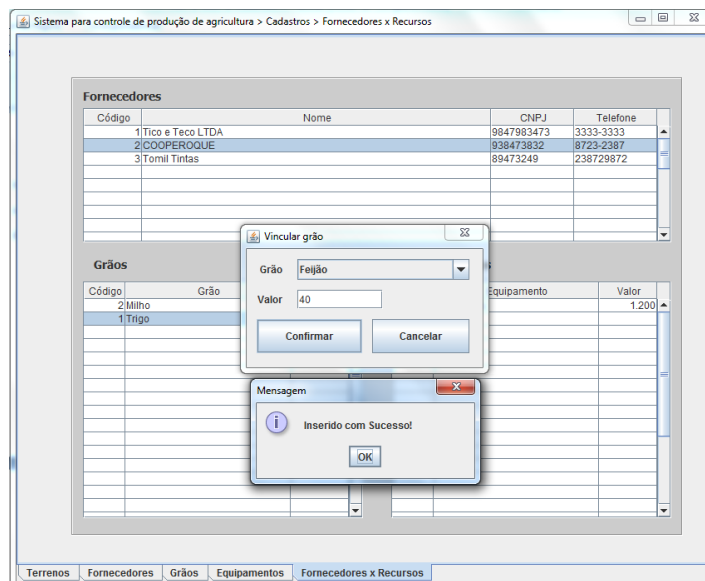


Figura 22 – Vinculação de um com um fornecedor

No módulo de Plantação/Safra, é onde acontece o principal processo do sistema, onde o agricultor deverá cadastrar, e realizar a manutenção de suas plantações. O agricultor deve informar uma descrição de identificação para esta plantação, e selecionar em qual terreno será feita. A data da plantação vem por padrão com a data atual. A Figura 23 demonstra o cadastro de uma nova plantação.

Sistema para controle de produção de agricultura > Plantação

Cód/Descrição * 3 Lote novembro - Terreno 3

Terreno * Terreno 3

Data plantação 11/11/2012 Data safra

Itens da Plantação

Cód.	Descrição	Qtde (Hec.)	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total

Novo

Salvar

Excluir

Primeiro Anterior Próximo Último

Figura 23 – Início de uma plantação no sistema

Após o registro inicial da plantação ter sido realizado, o agricultor poderá começar a adicionar o que ele está plantando. Para isso, ele deverá utilizar a opção do botão direito do mouse Adicionar grão. Ao usar a opção, o agricultor deverá informar qual o grão, qual o fornecedor que o sistema deverá buscar o preço, para calcular o custo da plantação, e também em quantos hectares que este grão será plantado. O agricultor também poderá utilizar a opção Meus grãos. Com esta opção, os valores de custo da safra atual será zerado, que seria para os casos onde o agricultor utiliza os grãos colhidos em uma safra anterior, para a sua própria plantação. A Figura 24 demonstra a vinculação de um grão na plantação.

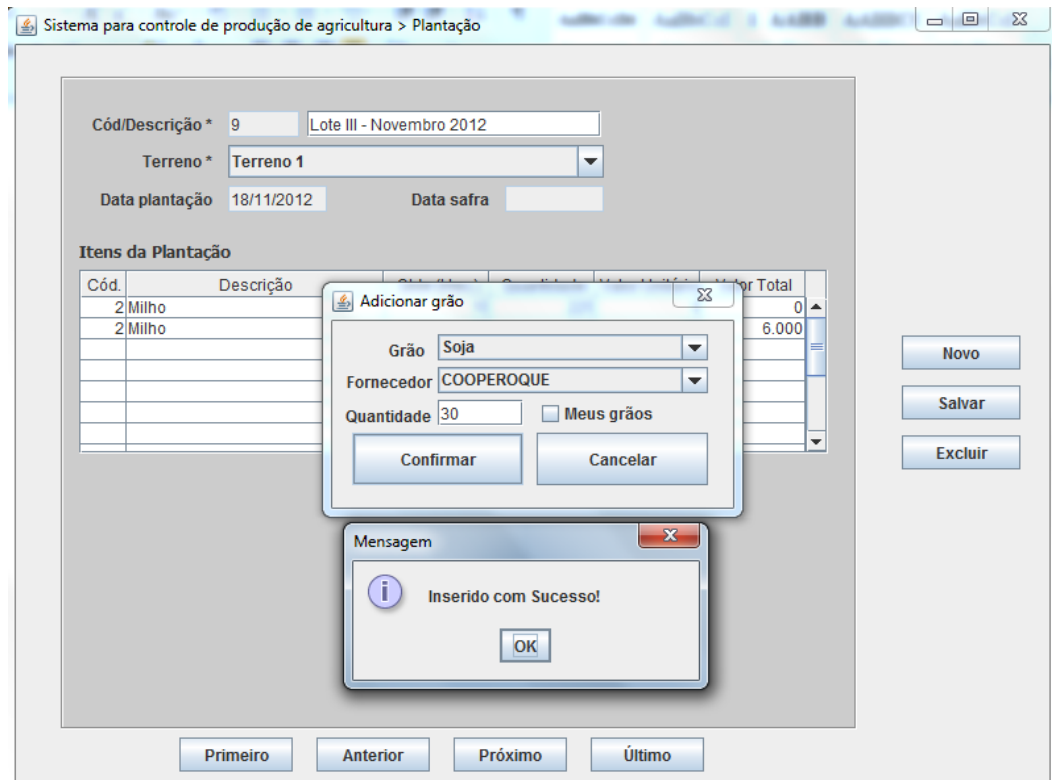


Figura 24 – Vinculação de um grão na plantação

A Figura 25 demonstra uma tela de uma plantação, com os grãos vinculados, e pronta para a safra ser gerada.

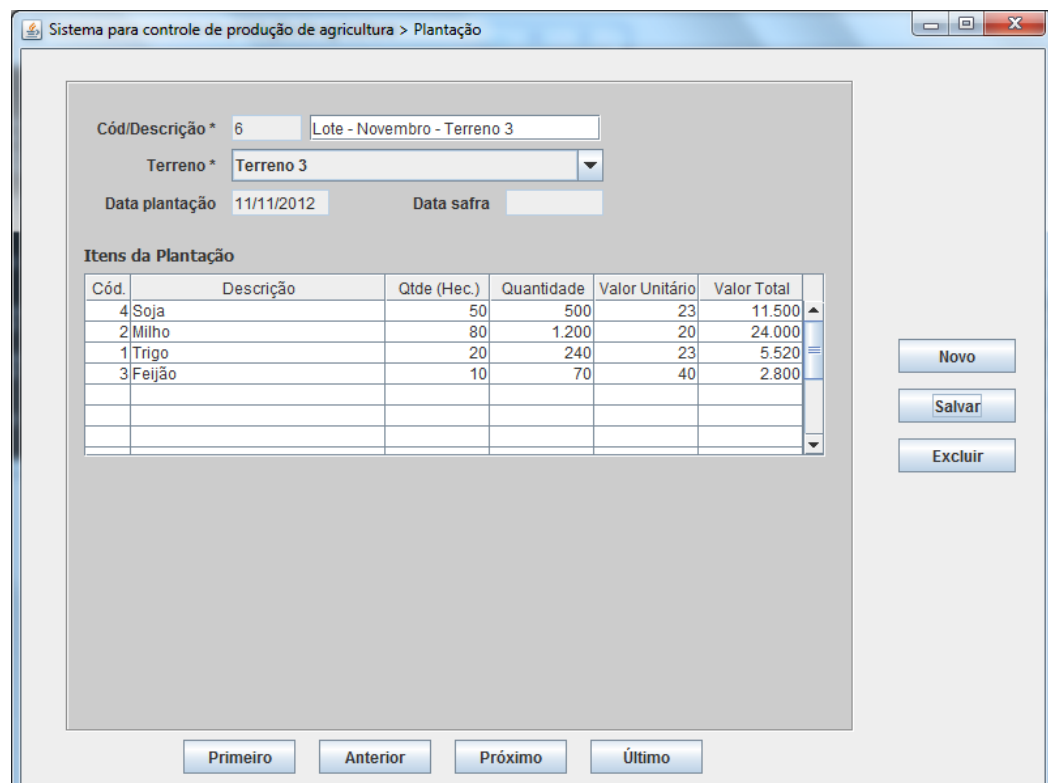


Figura 25 – Exemplo de uma plantação com vários grãos plantados

O agricultor também poderá adicionar os equipamentos que foram utilizados na plantação. Estes equipamentos serão variados, conforme a necessidade do agricultor. Poderão ser cadastrados agrotóxicos, máquinas, equipamentos em geral, e quaisquer outros itens que forem necessários, e que o agricultor quiser adicionar aos custos da plantação. A tela é parecida com a tela de adição de grãos. Porém, ao adicionar um equipamento, não necessariamente precisará ser selecionado um fornecedor. Se o agricultor informar o valor no campo “Valor inf”, não será gerado um fornecedor para um equipamento, que seria para o tratamento de casos onde o agricultor utiliza seus próprios equipamentos, ou quando utiliza equipamentos emprestados de amigos. A Figura 26 demonstra a vinculação de um equipamento na plantação.

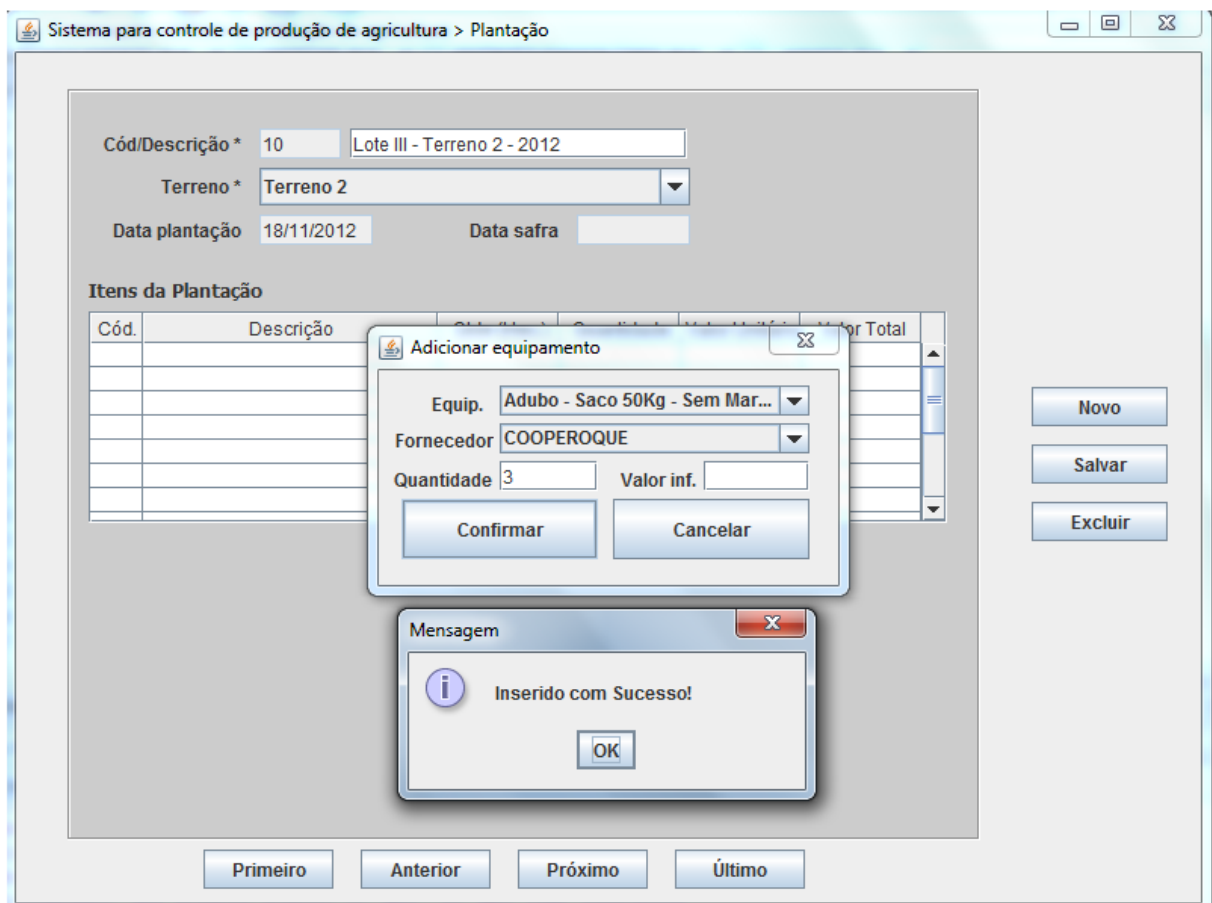


Figura 26 – Vinculação de um equipamento na plantação

Para visualizar os equipamentos que já estão vinculados na plantação, o agricultor pode utilizar a opção do botão direito do mouse Consultar equipamentos utilizados. Esta opção irá mostrar todos equipamentos utilizados, e o valor total de equipamentos gastos até o momento na plantação. A Figura 27 demonstra um exemplo desta consulta.

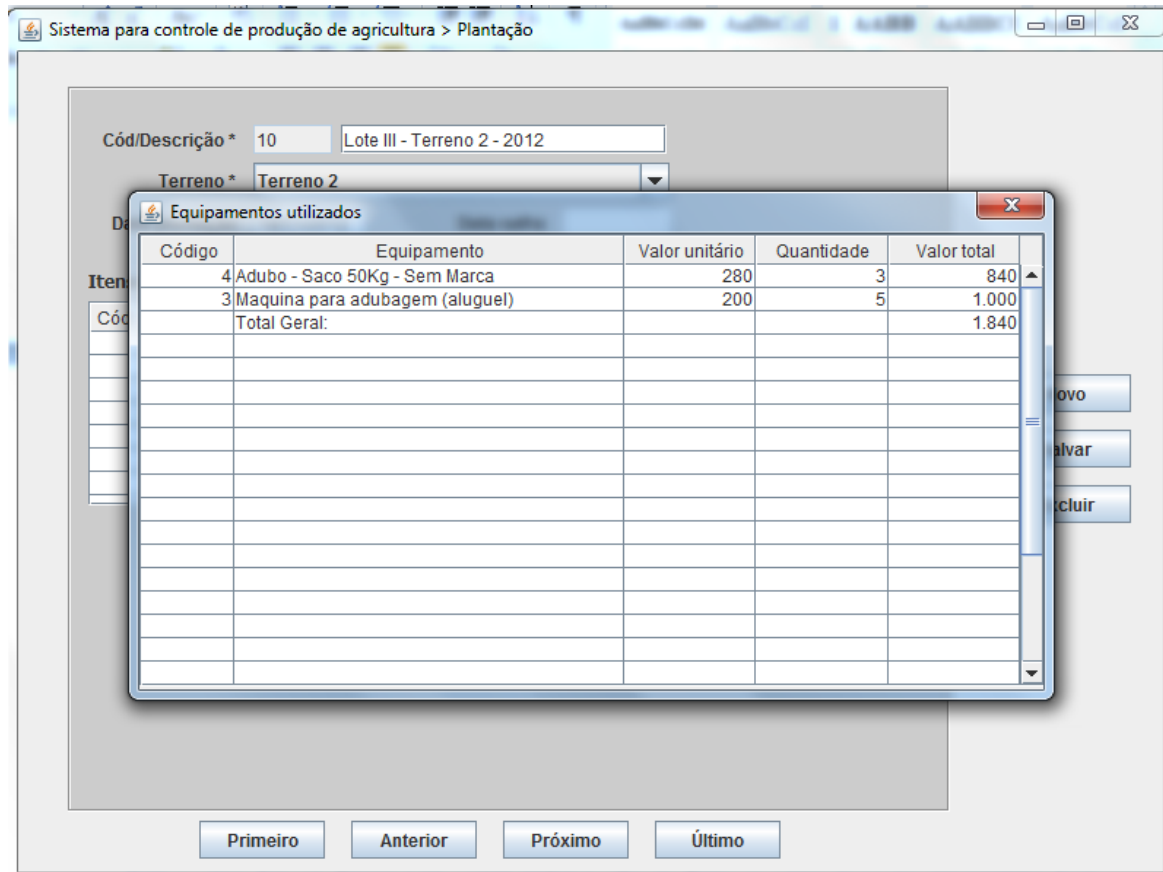


Figura 27 – Consulta dos equipamentos vinculados na plantação

Quando uma plantação estiver completa, o agricultor poderá gerar a safra. Para isso, ele deve trabalhar com duas opções do botão direito do mouse. A opção iniciar safra irá abrir uma tela semelhante a tela dos itens da plantação. Porém, nesta nova tela, o agricultor poderá informar todos os dados da sua safra, qual a quantidade de sacas que ele colheu, e também qual o valor que ele ganhou na venda daquele tipo de grão. O valor deve ser informado, pois existem casos em que o agricultor poderá armazenar os grãos para uma outra safra. Neste caso, o valor de venda da plantação atual será menor, porém na próxima plantação, como o agricultor irá utilizar os grãos que ele já possui, o custo total da plantação poderá ser reduzido também. O sistema também disponibiliza algumas informações estatísticas ao término da safra, como o valor e a quantidade ganhas por hectare. A Figura 28 demonstra um exemplo de uma plantação com uma safra gerada.

Sistema para controle de produção de agricultura > Plantação

Cód/Descrição * 6 Lote - Novembro - Terreno 3

Terreno * Terreno 3

Data plantação 11/11/2012 Data safra 11/11/2012

Itens da Plantação

Cód.	Descrição	Qtde (Hec.)	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
4	Soja	50	500	23	11.500
2	Milho	80	1.200	20	24.000
1	Trigo	20	240	23	5.520
3	Feijão	10	70	40	2.800

Dados da Safra

Seq.	Cód.	Descrição	Sacas	Sacas (hec)	VI total	VI hectárea
9	4	Soja	5.000	100	25.000	500
10	2	Milho	8.000	100	90.000	1.125
11	1	Trigo	600	30	12.000	600
12	3	Feijão	150	15	7.200	720

Novo Salvar Excluir

Primeiro Anterior Próximo Último

Figura 28 – Exemplo de uma plantação com safra gerada

No último módulo, o módulo gerencial, o agricultor poderá, através as plantações e safras realizadas, realizar a comparação, verificação de custos, lucros, e outras diversas opções para a geração destas informações.

Na primeira pasta, a pasta Tabelas, o agricultor poderá verificar os dados de duas informações diferentes, confrontando-as, na forma de uma tabela. A Figura 29 demonstra um exemplo de consulta com este tipo de informação.

Sistema para controle de produção de agricultura > Gerencial > Tabela

Linhas Terreno Informação Valor (safra)

Colunas Grão

Colunas/Linhas	Feijão	Milho	Soja	Trigo
Terreno 1	5000.0	75000.0	12000.0	50000.0
Terreno 2				62000.0
Terreno 3	7200.0	110000.0	97000.0	42000.0

Atualizar consulta

Tabela Gráficos

Figura 29 – Exemplo de consulta de valores na pasta Tabela

Na pasta Gráficos, o agricultor pode selecionar diversas opções de gráficos diferentes. Também poderá realizar filtros para esses gráficos, selecionar apenas determinadas plantações, entre outros filtros. Para limpar os campos de filtro, com a caixa de seleção, basta que o agricultor pressione a tecla Esc do teclado. Quando o agricultor gerar um gráfico, o título do mesmo também será alterado, de acordo com as opções que ele selecionou, para facilitar a compreensão do mesmo. A opção Dados 2 é utilizada apenas para o gráfico do tipo Linha. A Figura 30, demonstra a geração de um gráfico do tipo Barras (Horizontal), com a informação do valor de custo da plantação, por data de plantação.

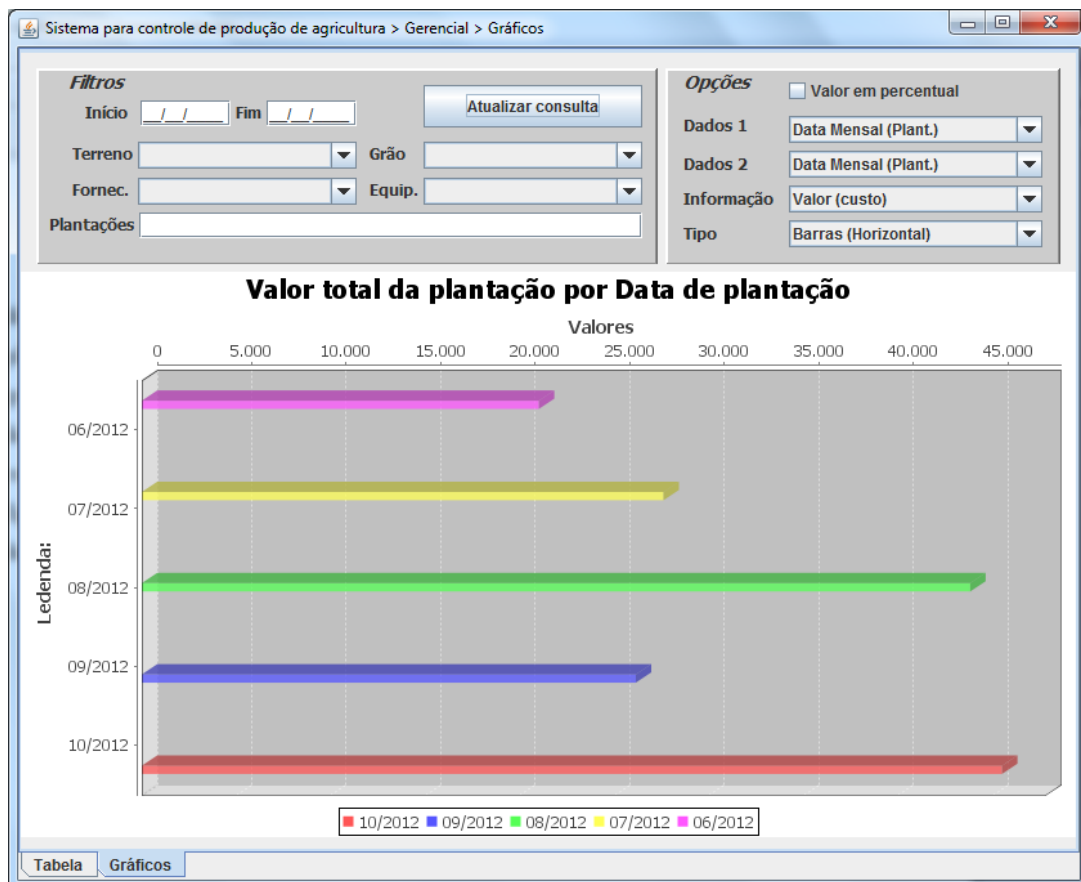


Figura 30 – Exemplo de gráfico do tipo Barras(Horizontal)

A Figura 31 demonstra a geração de um gráfico do tipo Barras (Vertical), com o valor total da safra, por grão, e apenas para um determinado fornecedor.

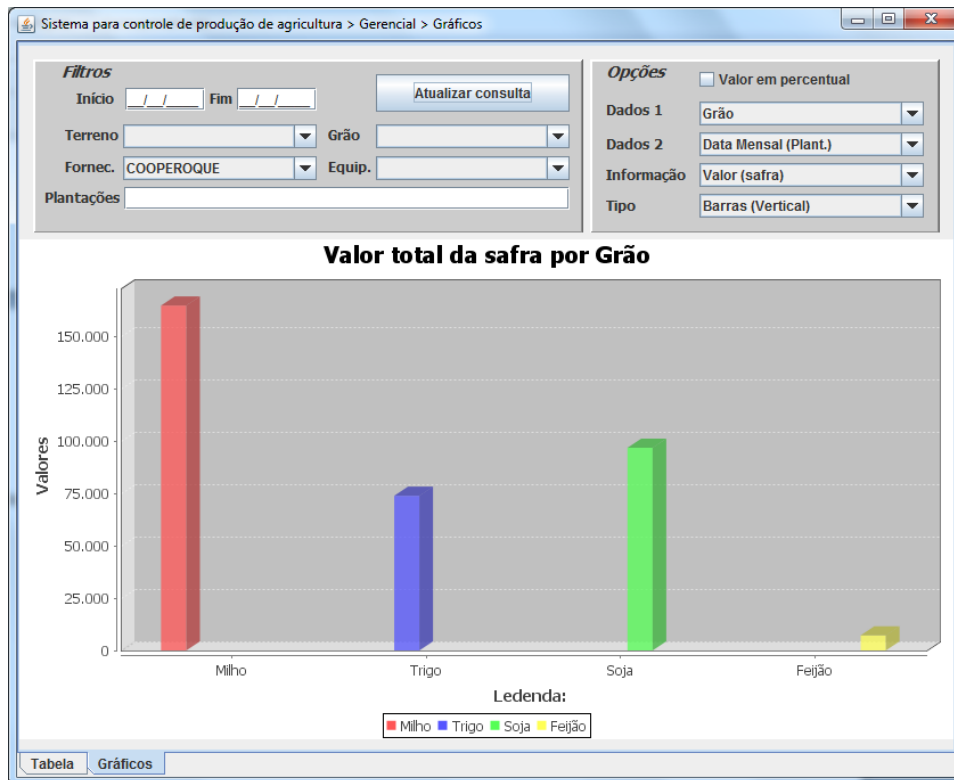


Figura 31 – Exemplo de gráfico do tipo Barras(Vertical)

A Figura 32 demonstra um gráfico do tipo pizza, com a quantidade plantada por terreno, apenas para algumas determinadas plantações.



Figura 32 – Exemplo de gráfico do tipo Pizza

O último tipo de gráfico disponível é um pouco diferente dos outros. O gráfico do tipo linha, além da informação normal que será exibida em forma de linha, o agricultor também pode selecionar a data, de plantação ou de safra, através do campo Dados 2. Desta forma, o sistema demonstra graficamente o crescimento dos valores do atributo selecionado, dentro do período. A opção para visualizar o valor em percentual também não funcionará neste tipo de gráfico, pois o objetivo da linha é acompanhar o crescimento do valor do atributo selecionado, em cada período de plantação ou safra. A Figura 33 demonstra um exemplo de um gráfico de linhas, gerado com o valor do custo da plantação por grão e por data da plantação.

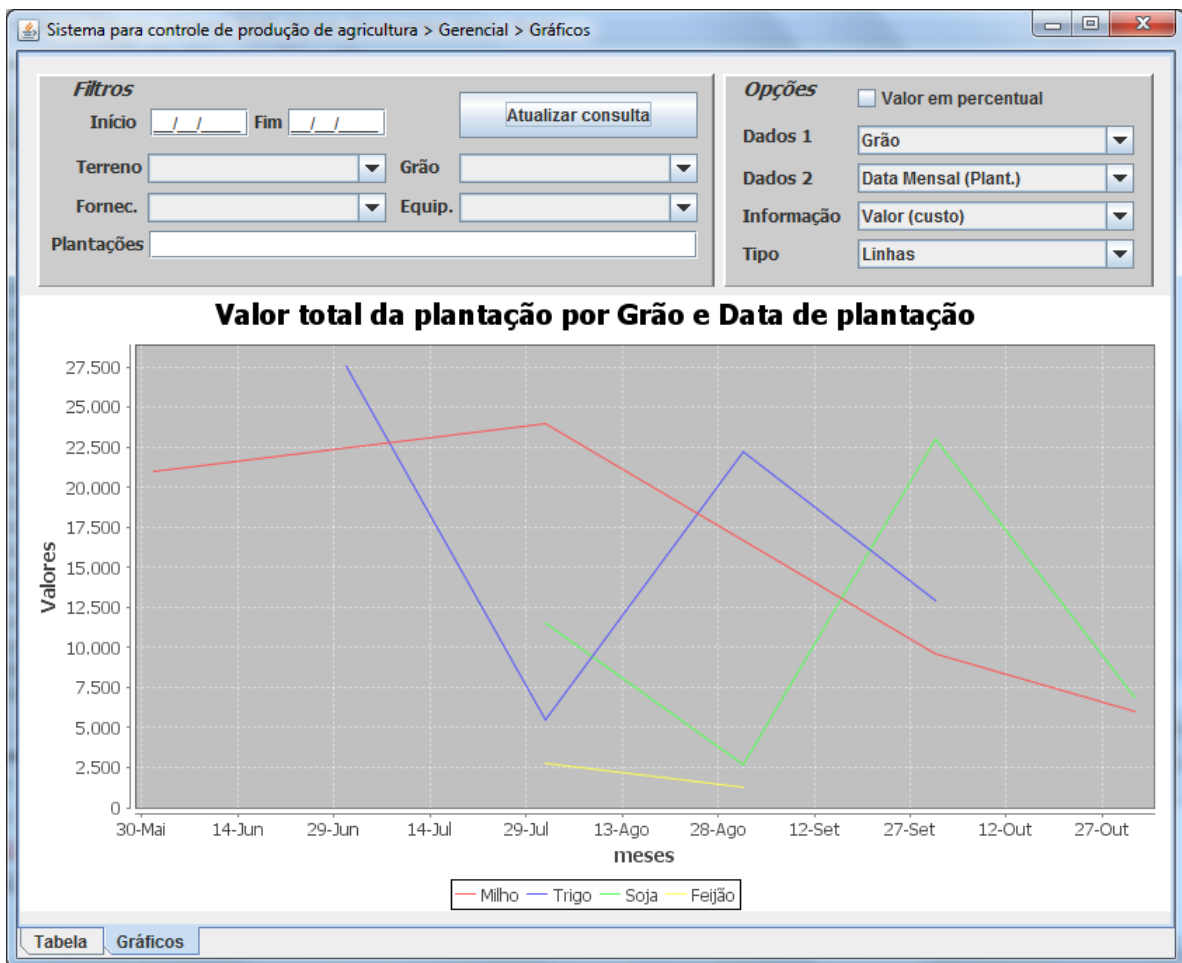


Figura 33 – Exemplo de gráfico do tipo Linhas

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste trabalho, de desenvolver um sistema para auxiliar na análise de safras anteriores, bem como permitir a comparação entre as safras, foi alcançado ao término do desenvolvimento. O sistema apresenta um módulo para a realização dos cadastros necessários para a sua utilização, permitindo o cadastro de terrenos, fornecedores, grãos e equipamentos, além de permitir que estes grãos e equipamentos sejam precificados, conforme o valor cobrado por cada fornecedor. O sistema também apresenta um módulo para que o agricultor realize suas plantações e suas safras, informando o que foi gasto, na plantação, e quanto foi ganho, na safra. Além disso, no módulo gerencial, o agricultor pode realizar a comparação entre todos esses valores, e verificar em quais ocasiões que obteve o melhor lucro.

O sistema foi desenvolvido na linguagem Java, através da ferramenta NetBeans, com o banco de dados MySQL. Para realizar a comunicação com o banco de dados, foi utilizado o *framework* Hibernate, que além da comunicação, também abstrai diversos comandos, necessitando de menos trabalho utilizando o SQL. Para a geração de gráficos, foi utilizada a biblioteca JFreeChart. Todas essas ferramentas são livres, facilitando tanto na forma de aquisição, como no desenvolvimento, pois são ferramentas muito utilizadas, garantindo o acesso a diversas dicas e informações. O Hibernate é uma ferramenta que deixa o desenvolvimento do sistema mais simples, e com o XML de configuração criado, é muito fácil de ser utilizada, realizando a abstração de diversos comandos DML.

Dentre os trabalhos correlatos que foram citados, o trabalho de Marin (2003) se identifica mais com o objetivo deste sistema. Apesar do trabalho de Marin ser focado para a Agropecuária, o objetivo principal do sistema também é fornecer os resultados de consultas, em forma de gráficos ou cubos, para auxiliar na tomada de decisão do agricultor. A diferença entre os sistemas, é que o sistema de Marin foca apenas na parte gerencial, permitindo a geração de gráficos e análise de dados, porém os dados são fornecidos ao sistema através de importações. Já neste trabalho, os dados são fornecidos através de cadastros, que vão sendo realizados ao longo das plantações e safras que o agricultor realizar.

4 CONCLUSÕES

O objetivo do trabalho foi alcançado, através do desenvolvimento de um sistema que permite ao agricultor realizar os cadastros de suas plantações e safras, e permite também realizar a comparação entre as mesmas, bem como a análise das safras realizadas em anos anteriores.

O objetivo de facilitar a análise dos dados e disponibilizar as informações das plantações foi alcançado. Através do módulo gerencial, o agricultor tem certa facilidade de acesso às informações e dados das plantações. Podem ser gerados gráficos de diversas maneiras, confrontando diversos tipos de informações, como o lucro, a quantidade plantada, ou até o valor total de uma safra.

O objeto de realizar as comparações entre as safras também foi alcançado, pois dentro do módulo gerencial, o agricultor pode consultar as informações filtrando determinada safra, ou ainda realizar as consultas visualizando as informações por ano ou mês, que facilitará a identificar quais os períodos mais lucrativos.

Com o desenvolvimento do sistema, alcancei meus objetivos pessoais também. Foi interessante descobrir como trabalhar com uma ferramenta igual ao Hibernate, para realizar a abstração do banco de dados, eliminando diversos comandos de banco de dados, que não foi preciso utilizar no sistema. Além disso, foi muito bom conhecer melhor a linguagem Java, o qual tinha conhecimento apenas de alguns trabalhos acadêmicos, e também o quão forte é a sua orientação à objetos. Trabalhar com uma biblioteca como o JFreeChart, para a geração de gráficos, que possui diversas opções diferentes para a sua utilização, também foi um ótimo aprendizado.

4.1 EXTENSÕES

Dando continuidade ao projeto, poderia ser criada alguma opção, onde o agricultor pudesse alugar parte do terreno no sistema, permitindo que o mesmo terreno fosse compartilhado por agricultores diferentes, ou também em consórcio com outros agricultores. Poderia ser criado um cadastro de agricultores também, para saber sempre quantos hectares cada agricultor diferente estaria utilizando. Poderiam ser exploradas também outras opções de gráficos. A ferramenta JFreeChart possui diversos tipos de gráficos, além de outras opções, que não foram possíveis de se pesquisar ou implementar.

A área da agricultura é grande, e possuem outras diversas situações que poderiam ser aproveitadas. Poderia também ser criado um cadastro para as plantações, onde o agricultor poderia vincular fotos da plantação, tiradas por ele mesmo, para poder acompanhar melhor o crescimento dos grãos. Uma tela ou talvez um módulo, que permita ao agricultor controlar o estoque de grãos que ele possui, com base no que ele esta plantando e colhendo, seria uma ferramenta que poderia auxiliar neste processo.

REFERÊNCIAS

CASTELA, Rodrigo Tenedini. **Introdução a linguagem Java**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.dotsharp.com.br/programacao/java/introducao-a-linguagem-java.html>. Acesso em: 11 nov. 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Armazenagem Agrícola no Brasil**. Brasília, 2005, 46p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/7420aabad201bf8d9838f446e17c1ed5.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2012.

HIBERNATE. **About Hibernate**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.hibernate.org/about>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

JFREE. **The Project**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.jfree.org/jfreechart/>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

LAUDON, Kenneth. C.; LAUDON, Jane. P. **Sistemas de Informações Gerenciais**. Prentice Hall, São Paulo. 2004.

LUIZ, Graciela Martins. **Sistema de Gestão de Estoques para Distribuidoras de Fumo**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MARIN, Cláudio Felício. **Sistema de apoio à Decisão para Área de Vendas de uma Loja Agropecuária Utilizando Data Warehouse**. [S.l.], 2003. 60p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MELO, Ivo Soares. **Administração de Sistemas de Informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002, 178p.

MINISTÈRIO DA AGRICULTURA. **Brasil projeções do agronegócio 2010/2011 a 2020/2021**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/PROJECOES%20DO%20AGRONEGOCIO%202010-11%20a%202020-21%20-%202_0>. Acesso em: 15 abr. 2012.

MYSQL. **About MySQL**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.mysql.com/about/>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

NETBEANS. **A Brief History of NetBeans**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://netbeans.org/about/history.html>>. Acesso em: 11 nov. 2012

NEVES, Marcos Fava. **Agroegócio do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2005, 152p.

PACHECO, Nívea Maria. **Protótipo de um sistema especialista para auxiliar o diagnóstico de doenças da soja utilizando a ferramenta Jess.** Blumenau, 2003. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

REDIVO, Adriana Regina. **A tecnologia da informação aplicada ao agronegócio.** Mato Grosso, 2009, 9p, Disponível em: <http://www.contabilidadeamazonia.com.br/ver_artigo.php?id=17>. Acesso em: 13 abr. 2012.

SECCO, Alexandre. **O tamanho do Brasil que põe a mesa.** [S.l.], 2004. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/030304/p_078.html>. Acesso em: 15 abr. 2012.

SILVA FILHO, Antônio Mendes da. **A era da informação.** [S.l.], 2001. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/002/02col_mendes.htm>. Acesso em: 7 abr. 2012.

APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Este Apêndice apresenta a descrição dos principais casos de uso conforme previstos nos diagramas apresentados na seção 3.3.1.

No Quadro 4 verifica-se o caso de uso “Manter terrenos”.

UC01 Manter terrenos

Permite ao agricultor consultar, incluir, alterar ou excluir os terrenos.

Constraints

Pré-condição. O agricultor deverá ter iniciado o sistema.

Pós-condição. Um terreno foi incluído, alterado ou excluído.

Cenários

Consulta terreno {Principal}.

1. Agricultor solicita o cadastro de terrenos.
2. Sistema apresenta tela para registro dos terrenos.
3. Agricultor opta por localizar um terreno.
4. Agricultor seleciona a opção de pesquisa de terrenos, e informa os dados da pesquisa.
5. Sistema apresenta os terrenos relacionados com a consulta.
6. Agricultor opta por realizar alguma operação ou encerra o caso de uso.

Incluir terreno {Alternativo}.

No passo 3, o agricultor opta por incluir um novo terreno.

- 3.1. Agricultor seleciona a opção Novo.
- 3.2. Agricultor informa os dados de um novo terreno.
- 3.3. Agricultor seleciona a opção Salvar.
- 3.4. Sistema valida as informações.
- 3.5. Sistema gera um código interno para o terreno.
- 3.6. Sistema grava as informações.

Alterar terreno {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor seleciona um terreno.

- 6.1. Sistema apresenta os dados do terreno selecionado.
- 6.2. Agricultor altera os dados e seleciona a opção Salvar.

6.3. Sistema altera as informações do terreno.

Excluir terreno {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor seleciona um terreno.

6.1. Sistema apresenta os dados do terreno selecionado.

6.2. Agricultor seleciona a opção Excluir.

6.3. Sistema solicita confirmação da operação.

6.4. Agricultor confirma a operação.

6.5. Sistema exclui o terreno.

Terreno já está em uso {Exceção}.

No passo 6, caso o agricultor opte pelas operações de exclusão ou alteração, e o terreno selecionado já estiver sendo utilizado em alguma plantação, o sistema apresenta a mensagem “O terreno selecionado já está sendo utilizado em uma plantação”, e o processo é abortado.

Quadro 4 – Caso de uso manter terrenos

No Quadro 5 verifica-se o caso de uso “Manter grãos”.

UC02 Manter grãos

Permite ao agricultor consultar, incluir, alterar ou excluir os grãos que poderão ser utilizados na plantação.

Constraints

Pré-condição. O agricultor deverá ter iniciado o sistema.

Pós-condição. Um grão foi incluído, alterado ou excluído.

Cenários

Consulta grão {Principal}.

1. Agricultor solicita o cadastro de grãos.
2. Sistema apresenta tela para registro dos grãos.
3. Agricultor opta por localizar um grão.
4. Agricultor seleciona a opção de pesquisa de grãos, e informa os dados da pesquisa.
5. Sistema apresenta os grãos relacionados com a consulta.
6. Agricultor opta por realizar alguma operação ou encerra o caso de uso.

Incluir grão {Alternativo}.

No passo 3, o agricultor opta por incluir um novo grão.

- 3.1. Agricultor seleciona a opção Novo.
- 3.2. Agricultor informa os dados de um novo grão.
- 3.3. Agricultor seleciona a opção Salvar.
- 3.4. Sistema valida as informações.
- 3.5. Sistema gera um código interno para o grão.
- 3.6. Sistema grava as informações.

Alterar grão {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor seleciona um grão.

- 6.1. Sistema apresenta os dados do grão selecionado.
- 6.2. Agricultor altera os dados e seleciona a opção Salvar.
- 6.3. Sistema altera as informações do grão.

Excluir grão {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor seleciona um grão.

- 6.1. Sistema apresenta os dados do grão selecionado.
- 6.2. Agricultor seleciona a opção Excluir.
- 6.3. Sistema solicita confirmação da operação.
- 6.4. Agricultor confirma a operação.
- 6.5. Sistema exclui o grão.

Grão já está em uso {Exceção}.

No passo 6, caso o agricultor opte pelas operações de exclusão ou alteração, e o grão selecionado já estiver sendo utilizado em alguma plantação, o sistema apresenta a mensagem “O grão selecionado já está sendo utilizado em uma plantação”, e o processo é abortado.

Quadro 5 – Caso de uso manter grãos

No Quadro 6 verifica-se o caso de uso “Valorizar grãos por fornecedor”.

UC05 Valorizar os grãos por fornecedor

Permite ao agricultor precificar os grãos conforme cada fornecedor, para que assim o sistema possa realizar cálculos e estatísticas referentes à uma safra.

Constraints

Pré-condição. O agricultor deverá ter iniciado sistema.

Pré-condição. Existir pelo menos um fornecedor cadastrado no sistema.

Pré-condição. Existir pelo menos um grão cadastrado no sistema.

Pós-condição. O preço de um grão foi incluído, alterado ou excluído.

Cenários

Consulta preço {Principal}.

1. Agricultor solicita o cadastro de preços.
2. Sistema apresenta tela para registro dos preços.
3. Agricultor seleciona o fornecedor em que irá realizar as alterações de preços.
4. Sistema exibe os preços do fornecedor selecionado.
6. Agricultor opta por realizar alguma operação ou encerra o caso de uso.

Incluir preço {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor opta por incluir um novo grão.

- 6.1. Agricultor seleciona a opção Vincular grão.
- 6.2. Agricultor informa os dados do novo preço para um grão.
- 6.3. Agricultor seleciona a opção Confirmar.
- 6.4. Sistema valida as informações.
- 6.5. Sistema grava as informações.

Excluir preço {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor seleciona um preço.

- 6.1. Sistema apresenta os dados do preço selecionado.
- 6.2. Agricultor seleciona a opção Desvincular preço.
- 6.3. Sistema solicita confirmação da operação.
- 6.4. Agricultor confirma a operação.
- 6.5. Sistema exclui o preço.

Quadro 6 – Caso de uso valorizar grãos por fornecedor

No Quadro 7 verifica-se o caso de uso “Registrar início da plantação”.

UC06 Registrar o início da plantação

Permite realizar o início de uma plantação no sistema.

Constraints

Pré-condição. O agricultor deverá ter iniciado o sistema.

Pré-condição. Existir pelo menos um terreno cadastrado no sistema.

Pré-condição. Existir pelo menos um grão cadastrado no sistema.

Pós-condição. Uma plantação foi incluída, alterada ou excluída.

Cenários**Consulta plantação {Principal}.**

1. Agricultor solicita o módulo de plantações.
2. Sistema apresenta tela para registro das plantações.
3. Agricultor opta por localizar uma plantação.
4. Agricultor seleciona a opção de pesquisa de plantações, e informa os dados da pesquisa.
5. Sistema apresenta as plantações relacionadas com a consulta.
6. Agricultor opta por realizar alguma operação ou encerra o caso de uso.

Incluir plantação {Alternativo}.

No passo 3, o agricultor opta por incluir uma nova plantação.

- 3.1. Agricultor seleciona a opção Novo.
- 3.2. Agricultor informa os dados da nova plantação.
- 3.3. Agricultor seleciona os grãos que serão plantados.
- 3.4. Agricultor seleciona a opção Salvar.
- 3.5. Sistema valida as informações.
- 3.6. Sistema gera um código interno para a plantação.
- 3.7. Sistema grava as informações.

Alterar plantação {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor seleciona uma plantação.

- 6.1. Sistema apresenta os dados da plantação selecionada.
- 6.2. Agricultor altera os dados da plantação e seleciona a opção Salvar.
- 6.3. Sistema altera as informações da plantação.

Excluir plantação {Alternativo}.

No passo 6, o agricultor seleciona uma plantação.

- 6.1. Sistema apresenta os dados da plantação selecionada.
- 6.2. Agricultor seleciona a opção Excluir.

- 6.3. Sistema solicita confirmação da operação.
- 6.4. Agricultor confirma a operação.
- 6.5. Sistema exclui a plantação.

Plantação já finalizada {Exceção}.

No passo 6, caso o agricultor opte pelas operações de exclusão ou alteração, e a plantação selecionada já foi finalizada, o sistema apresenta a mensagem “A plantação já foi finalizada”, e o processo é abortado.

Quadro 7 – Caso de uso registrar início da plantação

No Quadro 8 verifica-se o caso de uso “Registrar a safra”.

UC08 Registrar a safra

Permite ao agricultor registrar no sistema, os dados de uma safra que foi realizada à partir de uma determinada plantação.

Constraints

Pré-condição. O agricultor deverá ter iniciado sistema.

Pré-condição. Existir pelo menos uma plantação registrada e sem estar finalizada.

Pós-condição. Os dados da safra da plantação foram registrados no sistema.

Cenários

Registrar safra {Principal}.

1. Agricultor solicita o módulo de plantações.
2. Sistema apresenta tela para registro das plantações.
3. Agricultor opta por localizar uma plantação.
4. Agricultor seleciona a opção de pesquisa de plantações, e informa os dados da pesquisa.
5. Sistema apresenta as plantações relacionadas com a consulta.
6. Agricultor seleciona uma das plantações.
7. Agricultor seleciona a opção Iniciar safra.
8. Agricultor informa os dados da safra.
9. Agricultor seleciona a opção Gerar safra.
10. Sistema grava as informações da safra.

Quadro 8 – Caso de uso registrar a safra

APÊNDICE B – Dicionário de dados

Este Apêndice apresenta o dicionário de dados de tabelas do sistema. Os campos do tipo *int* representam os campos numéricos sem vírgula. Os campos do tipo *decimal* representam os campos numéricos com vírgula. Os campos do tipo *varchar* representam os campos do tipo alfanumérico, enquanto os campos do tipo *date* representam as datas.

O Quadro 9 apresenta o dicionário de dados da tabela “terreno”.

Tabela: TERRENO				
Tabela responsável por armazenar as informações do terreno.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
cd_terreno	int	10	Sim	Chave primária do terreno
nm_terreno	varchar	60	Sim	Nome para o terreno
qt_tamanho	decimal	9,3	Sim	Tamanho do terreno em hectares

Quadro 9 – Dicionário de dados da tabela terreno

O Quadro 10 apresenta o dicionário de dados da tabela “fornecedor”.

Tabela: FORNECEDOR				
Tabela responsável por armazenar as informações do fornecedor.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
cd_fornecedor	int	10	Sim	Chave primária do fornecedor
nm_fornecedor	varchar	60	Sim	Nome para o fornecedor
nr_cnpj	varchar	14	Sim	Número do CNPJ
ds_endereco	varchar	80	Não	Endereço do fornecedor
nr_telefone	varchar	15	Não	Número de telefone do fornecedor

Quadro 10 – Dicionário de dados da tabela fornecedor

O Quadro 11 apresenta o dicionário de dados da tabela “grão”.

Tabela: GRAO				
Tabela responsável por armazenar as informações do grão.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
cd_grao	int	10	Sim	Chave primária do grão
nm_grao	varchar	60	Sim	Nome para o grão
qt_saca_hectarea	decimal	17,4	Sim	Quantas sacas são necessárias para o plantio em um hectare

Quadro 11 – Dicionário de dados da tabela grão

O Quadro 12 apresenta o dicionário de dados da tabela “equipamento”.

Tabela: EQUIPAMENTO				
Tabela responsável por armazenar as informações do equipamento.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
cd_equipamento	int	10	Sim	Chave primária do equipamento
nm_equipamento	varchar	60	Sim	Nome para o equipamento
ie_tipo_equipamento	varchar	30	Não	Descrição do tipo do equipamento

Quadro 12 – Dicionário de dados da tabela equipamento

O Quadro 13 apresenta o dicionário de dados da tabela “fornecedor_grao”.

Tabela: FORNECEDOR_GRAO				
Tabela responsável por armazenar as informações do preço de um grão para um fornecedor.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
nr_sequencia	int	10	Sim	Chave primária da tabela
cd_grao	int	10	Sim	Código do grão, referenciando a tabela GRAO
cd_fornecedor	int	10	Sim	Código do fornecedor, referenciando a tabela FORNECEDOR
vl_grao	decimal	17,4	Sim	Valor do grão para o fornecedor

Quadro 13 – Dicionário de dados da tabela fornecedor_grao

O Quadro 14 apresenta o dicionário de dados da tabela “fornecedor_equipamento”.

Tabela: FORNECEDOR_EQUIPAMENTO				
Tabela responsável por armazenar as informações do preço de um equipamento para um fornecedor.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
nr_sequencia	int	10	Sim	Chave primária da tabela
cd_equipamento	int	10	Sim	Código do equipamento, referenciando a tabela EQUIPAMENTO
cd_fornecedor	int	10	Sim	Código do fornecedor, referenciando a tabela FORNECEDOR
vl_equipamento	decimal	17,4	Sim	Valor do equipamento para o fornecedor

Quadro 14 – Dicionário de dados da tabela fornecedor_equipamento

O Quadro 15 apresenta o dicionário de dados da tabela “plantacao”.

Tabela: PLANTACAO				
Tabela responsável por armazenar as informações de uma plantação.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
cd_plantacao	int	10	Sim	Chave primária da plantação
nm_plantacao	varchar	60	Sim	Descrição para a plantação
cd_terreno	int	10	Sim	Código do terreno, referenciando a tabela TERRENO
dt_plantacao	date		Sim	Data de início da plantação
dt_safra	date		Não	Data da realização da safra
qt_total_colheita	varchar	20	Não	Campo para tratamentos na rotina

Quadro 15 – Dicionário de dados da tabela plantacao

O Quadro 16 apresenta o dicionário de dados da tabela “plantacao_grao”.

Tabela: PLANTACAO_GRAO				
Tabela responsável por armazenar as informações dos grãos utilizados em uma plantação.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
nr_sequencia	int	10	Sim	Chave primária da tabela
cd_grao	int	10	Sim	Código do grão, referenciando a tabela GRAO
cd_plantacao	int	10	Sim	Código da plantação, referenciando a tabela PLANTACAO
cd_fornecedor	int	10	Não	Código do fornecedor do grão, referenciando a tabela FORNECEDOR
qt_grao	decimal	17,4	Sim	Quantidade de sacas plantadas
vl_unitario	decimal	17,4	Sim	Valor unitário da saca plantada
vl_grao	decimal	17,4	Sim	Valor total gasto na plantação das sacas
qt_grao_safra	decimal	17,4	Não	Quantidade de sacas colhidas
vl_grao_safra	decimal	17,4	Não	Valor total ganho na venda destes grãos
ie_custo_safra	varchar	1	Não	Identifica se este grão gerou custo diretamente ao agricultor (pela realização da compra em um fornecedor) ou se ele já tinha os grãos (custo zerado na plantação)

Quadro 16 – Dicionário de dados da tabela plantacao_grao

O Quadro 17 apresenta o dicionário de dados da tabela “plantacao_equipamento”.

Tabela: PLANTACAO_EQUIPAMENTO				
Tabela responsável por armazenar as informações dos equipamentos utilizados em uma plantação.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
nr_sequencia	int	10	Sim	Chave primária da tabela
cd_equipamento	int	10	Sim	Código do equipamento, referenciando a tabela EQUIPAMENTO
cd_plantacao	int	10	Sim	Código da plantação, referenciando a tabela PLANTACAO
cd_fornecedor	int	10	Não	Código do fornecedor do grão, referenciando a tabela FORNECEDOR
qt_equipamento	decimal	17,4	Sim	Quantidade utilizada do equipamento
vl_unitario	decimal	17,4	Sim	Valor unitário do equipamento
vl_equipamento	decimal	17,4	Sim	Valor total gasto na plantação com este equipamento
ie_valor_informado	varchar	1	Não	Identifica se o equipamento foi comprado de um fornecedor, ou se o agricultor fez algum outro tipo de negócio no valor deste equipamento.

Quadro 17 – Dicionário de dados da tabela plantacao_equipamento