

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS**

Abner do Canto Pereira

**Desenvolvimento de um Portal de
Relacionamento entre Produtores e Indústria
Cerealista**

Florianópolis
2018

Abner do Canto Pereira

**Desenvolvimento de um Portal de Relacionamento
entre Produtores e Indústria Cerealista**

Relatório submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a aprovação na disciplina **DAS 5511: Projeto de Fim de Curso** do curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação.

Orientador(a): Prof. Leandro Buss Becker

Florianópolis
2018

Abner do Canto Pereira

Desenvolvimento de um Portal de Relacionamento entre Produtores e Indústria Cerealista

Esta monografia foi julgada no contexto da disciplina DAS5511: Projeto de Fim de Curso e aprovada na sua forma final pelo Curso de Engenharia de Controle e Automação.

Florianópolis, 11 de dezembro de 2018

Banca Examinadora:

Edemilson Riegel
Orientador na Empresa
ABMTECH Serviços Ltda.

Prof. Leandro Buss Becker
Orientador no Curso
Universidade Federal de Santa Catarina

Guilherme Branco Loureiro
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Angelo Baruffi Nogueira
Debatedor
Universidade Federal de Santa Catarina

Andrei Donati
Debatedor
Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

A compra de arroz de terceiros é uma prática comum na Indústria de Arroz, uma vez que as empresas dificilmente cultivam o arroz que comercializam, dependendo, portanto, de produtores parceiros. Esses produtores muitas vezes não têm estrutura para armazenar sua produção, em vista disso empresas cerealistas costumam disponibilizar tal estrutura. Após colher o arroz, o produtor o transporta à empresa, onde é pesado e armazenado, o que constitui um depósito. Na realização de um depósito, é gerado um saldo para o produtor em questão, mensurado pelo peso depositado. A compra de parte ou todo saldo só ocorre posteriormente, de acordo com a vontade do produtor e da empresa. Na empresa Realengo Alimentos, cliente da empresa ABMTECH Serviços, o processo do recebimento de arroz já é automatizado, no entanto a compra do arroz é ainda feita de forma bastante manual. O produtor precisa telefonar ou ir até a empresa para consultar seu saldo e então solicitar a venda. Diante disso, este trabalho trata do desenvolvimento de um sistema Web que possibilite ao produtor consultar informações sobre seu saldo, e então solicitar a venda de seu produto, além de permitir o acompanhamento e atendimento, pela empresa, dessas solicitações. Inicialmente foram levantados os requisitos do sistema, para então realizar sua modelagem. A implementação foi realizada, por meio do ambiente de desenvolvimento Eclipse, utilizando as linguagens JAVA, JavaScript e HTML5. O sistema implementado apresentou bons resultados, visto que conseguiu cumprir a todos os requisitos levantados, além de ser bem aceito pelos produtores.

Palavras-chave: Sistema Web. Modelagem de Software. Desenvolvimento de Software.

ABSTRACT

The purchase of third-party rice is a common practice in the Rice Industry, since the companies hardly grow the rice they commercialize, and thus depend on partner producers. These producers often have no structure to store their production, in view of this, cereal companies usually make such a structure available. After harvesting the rice, the producer transports it to the company, where it is weighed and stored, which constitutes a deposit. On making a deposit, a balance is generated for the producer, measured by the weight deposited. The purchase of part or all the balance only occurs later, according to the will of the producer and the company. In the company Realengo Alimentos, customer of ABMTECH Serviços, the process of receiving rice is already automated, however the purchase of rice is still quite manual. The producer needs to call or go to the company to check their balance and then request the sale. Therefore, this work deals with the development of a web system that allows the producer to consult information about his balance and then request the sale of his product, as well as allowing the company to follow up on these requests. Initially the system requirements were discovered, then its modeling was performed. The implementation was done using JAVA, JavaScript and HTML5 languages and the Eclipse integrated development environment. The implemented system presented good results, since it was able to fulfill all the requirements, besides being well accepted by the producers.

Key-words: Web System. Software Modeling. Software Development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Passos para realização do trabalho	12
Figura 2 – Arquitetura em três camadas	21
Figura 3 – Casos de uso de negócio	22
Figura 4 – Diagrama de máquina de estados do arroz colhido	23
Figura 5 – Casos de Uso de Sistema	26
Figura 6 – Diagrama de sequência do caso de uso Solicitar Venda	28
Figura 7 – Diagrama do modelo conceitual	29
Figura 8 – Diagrama de classes de design	30
Figura 9 – Modelo relacional do banco de dados local	31
Figura 10 – Visão geral da arquitetura do sistema	34
Figura 11 – Tela de login	35
Figura 12 – Tela inicial para o produtor	36
Figura 13 – Menu Lateral	36
Figura 14 – Saldo Detalhado	37
Figura 15 – Consulta de entradas por código de produtor e data	37
Figura 16 – Lista de entradas em um período	38
Figura 17 – Detalhamento do ticket de entrada	38
Figura 18 – Consulta de Vendas	39
Figura 19 – Lista de vendas em um período	39
Figura 20 – Detalhamento da venda	40
Figura 21 – Página de cadastro de solicitação de venda	40
Figura 22 - Tela de cancelamento de solicitações de vendas	41
Figura 23 - Tela de acompanhamento de solicitações pelo produtor	42
Figura 24 – Tela inicial para o módulo de compras	42
Figura 25 – Lista de solicitações abertas	43
Figura 26 – Detalhamento da solicitação e opção de negociação	43
Figura 27 – Solicitações finalizadas visíveis ao usuário	43
Figura 28 – Lista de solicitações em negociação	44
Figura 29 – Tela de cadastro	44
Figura 30 – Tela de cadastro de produtores	45
Figura 31 – Tela de cadastro de usuários encarregados	46
Figura 32 – Tela de cadastro de empresas	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação professor.....	20
Quadro 2 – Tabela de requisitos funcionais (F) e não funcionais (NF).....	25
Quadro 3 – Descrição do caso de uso solicitar venda.....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Contextualização	9
1.2	Motivações	10
1.3	Metodologia	10
1.4	Objetivos	12
1.4.1	Objetivo Geral.....	12
1.4.2	Objetivos Específicos	12
1.4.3	Resultados Esperados	13
1.5	Estrutura do Documento	13
2	AS EMPRESAS	15
2.1	Empresa ABMTECH Serviços.....	15
2.2	Empresa Realengo Alimentos	15
2.2.1	Produtores Parceiros.....	15
3	ASPECTOS CONCEITUAIS	17
3.1	Desenvolvimento de Sistemas Orientados a Objetos.....	17
3.2	Linguagem de Modelagem Unificada (UML)	17
3.3	Modelagem de Negócio	18
3.4	Modelagem de Sistema.....	18
3.4.1	Levantamento de Requisitos	18
3.4.2	Diagrama de sequência de sistema	19
3.4.3	Modelo Relacional.....	20
3.5	Arquitetura	21
3.5.1	Arquitetura em Três Camadas	21
4	REQUISITOS DO PROJETO	22
4.1	Modelagem de Negócio	22
4.2	Requisitos	23
4.2.1	Requisitos do Usuário	23
4.2.2	Requisitos de Sistema.....	24
5	DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	26
5.1	Casos de Uso Sistema	26

5.1.1	Expansão dos Casos de Uso.....	27
5.2	Estrutura do Sistema	28
5.2.1	Modelagem Conceitual	28
5.2.2	Diagrama de Classes de Design.....	29
5.3	Persistência de Dados.....	31
5.3.1	Mapeamento Objeto-Relacional.....	31
5.3.2	Mecanismos de Persistência	32
5.4	Tecnologias Utilizadas	32
5.4.1	Camada de Apresentação	32
5.4.2	Camada de Aplicação.....	33
5.4.3	Camada de Dados	33
5.4.4	Ambiente de Desenvolvimento	34
5.4.5	Visão Geral da Arquitetura.....	34
5.5	O Sistema	35
5.5.1	Módulo de Produtores.....	35
5.5.2	Módulo de Compras.....	42
5.5.3	Módulo de Administrador	45
5.6	Testes	46
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	48
6.1	O Sistema Desenvolvido	48
6.2	Atendimentos dos Requisitos	48
6.3	Impactos Esperados.....	50
6.4	Considerações Finais.....	50
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	51
	REFERÊNCIAS	53
	APÊNDICE A – DIAGRAMAS DE ATIVIDADE DE NEGÓCIO.....	54
	APÊNDICE B – EXPANSÃO DOS CASOS DE USO.....	56
B.1	Descrição dos Casos de Uso.....	56
B.2	Diagramas de Sequência.....	63

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A compra de arroz de terceiros é uma prática comum na Indústria de Arroz, uma vez que as empresas dificilmente cultivam o arroz que comercializam. Tais empresas dependem de produtores parceiros, os quais são os responsáveis por todo o processo de cultivo e colheita. O produtor, no entanto, muitas vezes não tem estrutura para armazenar toda sua produção, portanto empresas costumam disponibilizar essa estrutura para produtores parceiros.

O produtor, após colher o arroz, o transporta à empresa cerealista para a qual deseja vender seu produto. Assim que recebido, o arroz é pesado e armazenado, o que constitui um depósito, no entanto, sua compra não ocorre necessariamente nesse momento. O produto pode ser armazenado por vários meses até que o produtor decida por vendê-lo, portanto, ao entregar sua produção, será gerado um saldo para si, mensurado pelo peso de arroz depositado.

A dinâmica da entrega do arroz na empresa Realengo Alimentos funciona de maneira bastante simples: ao carregar caminhão, o produtor emite uma nota com peso estimado a ser enviado. Assim que o caminhão chega à empresa são feitas pesagens, para determinar a existência de umidade e impurezas, e a descarga do produto, enviado então para o armazenamento. Feitos, então, os descontos decorrentes da umidade e das impurezas, é gerado um ticket temporário de entrada, que será depois revisado e lançado como ticket definitivo de entrada de arroz. Após lançado como ticket definitivo é, então, gerada uma contra nota fiscal, que dá amparo legal à operação. Concluído esse processo, o peso líquido entregue é somado a conta do produtor, que, a partir desse momento, pode solicitar a venda de seu arroz para a empresa.

A empresa Realengo Alimentos conta com um Sistema de Gestão Empresarial (ERP) que gerencia todo esse processo do recebimento de arroz. No entanto, a compra do arroz é ainda feita de forma bastante manual. O produtor precisa ir até a empresa ou telefonar para a mesma para consultar seu saldo e então solicitar a venda do arroz. Para solucionar esse problema, a empresa de tecnologia ABMTECH propôs o desenvolvimento de um sistema que possibilite ao produtor consultar informações sobre seu saldo, seus depósitos e suas vendas de forma

direta, sem a necessidade de solicitar essas informações à empresa. Esse sistema deve contar ainda com a possibilidade de o produtor solicitar a venda de seu produto.

1.2 Motivações

A empresa Realengo Alimentos conta com algumas centenas de produtores parceiros. Soma-se isso a sazonalidade do processo de cultivo do arroz, que acumula a grande maioria das entregas de arroz no período de safra, portanto é necessário um grande esforço por parte da empresa para atendimento de todos esses produtores. O sistema proposto tem o potencial de amenizar esse esforço, uma vez que possibilita ao produtor fazer consultas ou até mesmo solicitações de vendas sem a necessidade da disposição de um funcionário da empresa para atender tais demandas.

Existe, também, uma motivação ligada a divulgação da empresa, sendo o sistema um diferencial competitivo já que as empresas concorrentes não dispõem de sistema semelhante. Busca-se então agradar ao produtor – com objetivo de fidelizá-lo – e, também, atrair novos produtores. É interessante ressaltar que por se tratar de um sistema não muito complexo, a conquista de poucos novos produtores já é o suficiente para compensar os custos para seu desenvolvimento.

1.3 Metodologia

Para resolver o problema apresentado, ou seja, desenvolver o sistema proposto, foi utilizada metodologia baseada no Processo Unificado (UP). O UP é um processo de desenvolvimento de software orientado a objetos, iterativo e incremental, dirigido por casos de uso, centrado na arquitetura e orientado a riscos (JACOBSON, BOOCH e RUMBAUGH, 1999). Ademais, o UP busca aproveitar ao máximo a Linguagem de Modelagem Unificada (UML).

O UP divide o desenvolvimento de um sistema em quatro fases:

- **Concepção:** em que são descobertos os principais requisitos do sistema e identificados os casos de uso de alto nível, buscando entender sua extensão e verificar sua viabilidade;
- **Elaboração:** onde é realizada uma análise detalhada dos requisitos, através da expansão dos casos de uso e geração do modelo conceitual;
- **Construção:** fase em que é efetuada a maior parte da implementação e realização de testes;
- **Transição:** que consiste, basicamente, nos testes finais e implantação do sistema.

Dando início a fase de concepção, a primeira atividade realizada foi a modelagem de negócio, que tratou da identificação e modelagem dos processos a serem automatizados. Com base nas informações obtidas nessa atividade, foi, então, iniciada a modelagem de sistema. O primeiro passo para modelagem do sistema foi o levantamento de requisitos, seguido da confecção do diagrama de caso de usos. Concluídos esses dois passos, a etapa de concepção foi, portanto, finalizada.

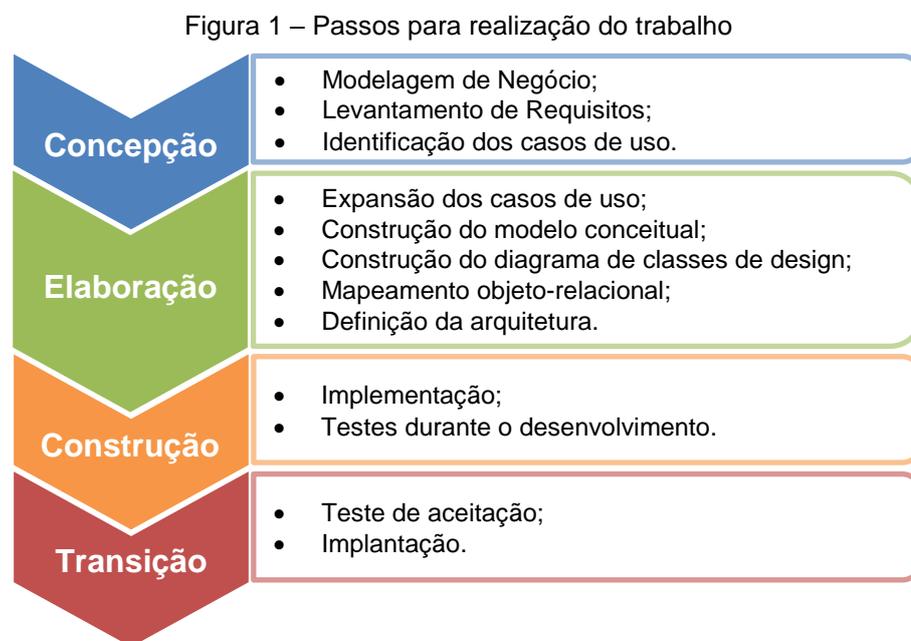
Na fase de elaboração, dando continuidade a modelagem do sistema, foi efetuada a expansão dos casos de uso e, em paralelo, a construção do modelo conceitual. Após concluído, o modelo conceitual foi utilizado com base para elaboração do diagrama de classes de design e realização do mapeamento objeto-relacional. Por fim, definiu-se a arquitetura do sistema, baseada no modelo em três camadas.

Durante a fase de construção, foi realizada, então, a implementação do sistema. A camada de apresentação foi implementada em linguagem HTML5 em conjunto com JavaScript. Já para a camada de aplicação, foi utilizada linguagem JAVA. Enfim, a camada de dados foi implementada por meio da instalação e configuração do sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL. Para desenvolvimento tanto da camada de apresentação, quanto de aplicação foi utilizado o ambiente de programação Eclipse.

A fase de transição tem menor foco neste trabalho, pois a implantação do sistema, já desenvolvido, será finalizada, ainda, em um futuro próximo. A versão final do sistema, no entanto, foi disponibilizada a alguns produtores para realização

de um teste de aceitação, com objetivo de apurar suas opiniões sobre a solução desenvolvida.

O fluxograma exibido na Figura 1 apresenta um resumo dos passos realizados para o desenvolvimento desse trabalho.



Fonte: O autor (2018).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema que possibilite ao produtor consultar informações referentes ao seu saldo e seus depósitos na empresa Realengo Alimentos diretamente, portanto sem a necessidade de o produtor solicitar esses dados pessoalmente ou por telefone.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral, é necessário atender aos objetivos específicos descritos a seguir:

- i. Realizar modelagem de negócio;

- ii. Levantar os requisitos do sistema;
- iii. Realizar modelagem de sistema;
- iv. Definir arquitetura do sistema;
- v. Implementar o sistema modelado;
- vi. Testar sistema.

1.4.3 Resultados Esperados

Ao final deste trabalho, deseja-se obter um sistema que disponibilize ao produtor as seguintes funcionalidades:

- acesso remoto por meio da Web;
- consulta de informações quanto às suas entregas de arroz (também chamados depósitos) na empresa Realengo Alimentos;
- consulta do saldo disponível para a venda e de seu valor corrente em reais de acordo com o preço do arroz no período;
- apresentação de um histórico das vendas já realizadas pelo produtor;
- solicitação e acompanhamento da venda de parte ou total de seu saldo.

Ademais, com o desenvolvimento e implantação do sistema proposto é esperado alcançar os seguintes resultados:

- eliminação da necessidade de solicitação do produtor à empresa para realização de simples consulta de informações, como seu saldo, ou do valor atual do arroz;
- agilização do processo de compra, por parte da empresa, do arroz dos produtores;
- fornecimento de informações claras, detalhadas e de fácil utilização via sistema.

1.5 Estrutura do Documento

Este trabalho é dividido em sete capítulos. O primeiro capítulo consiste em uma introdução, contextualização, apresentação da metodologia empregada e esclarecimento dos objetivos. O segundo capítulo apresenta as empresas envolvidas na realização desse trabalho. No terceiro capítulo são apresentados os

aspectos conceituais utilizados para elaboração do trabalho e que, depois, serão empregados no desenvolvimento do quarto e quinto capítulo.

O quarto capítulo aborda a modelagem de negócios e levantamento de requisitos, compreendidos na fase de concepção da metodologia adotada. Já, no quinto capítulo são apresentados: os casos de uso; a estrutura do sistema, que compreende o modelo conceitual e o diagrama de classes de design; o mapeamento objeto-relacional realizado e os mecanismos de persistência; as tecnologias utilizadas para implementação; o sistema desenvolvido e os testes realizados. Esse capítulo engloba, portanto, as atividades realizadas nas fases de elaboração e construção.

O sexto trata da descrição dos resultados obtidos, apresentando, também, o resultado do teste de aceitação realizado na fase de transição. Por fim, no sétimo capítulo são apresentadas as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2 AS EMPRESAS

2.1 Empresa ABMTECH Serviços

A empresa ABMTECH Serviços é uma empresa prestadora de serviços de consultoria nas áreas financeira, comercial, contábil e de tecnologia. A empresa foi fundada em 2012 com objetivo de prestar consultoria, mas nos últimos anos vem sentindo a necessidade de desenvolver novas ferramentas para auxiliar seus clientes. O portal de relacionamento com os produtores em desenvolvimento com a empresa Realengo Alimentos é um dos primeiros projetos na área de desenvolvimento iniciados pela empresa ABMTECH.

2.2 Empresa Realengo Alimentos

A empresa Realengo Alimentos foi fundada em 1982, na cidade de Turvo, no extremo sul do estado de Santa Catarina, com objetivo de produzir arroz de maneira sustentável, contribuindo para o desenvolvimento da região e preservando o meio ambiente. A Realengo atua em todo o processo do arroz até chegar às prateleiras dos supermercados, desde o cultivo do arroz em suas fazendas, passando pela sua industrialização e por fim seu transporte.

2.2.1 Produtores Parceiros

Apesar da empresa Realengo contar com fazendas próprias, apenas suas fazendas não são o suficiente para atender a demanda do mercado. Para contornar essa limitação, a Realengo conta com produtores parceiros, os quais se encarregam da cultura e colheita do arroz, assim como seu transporte até a empresa. A maioria dos produtores não dispõe de estrutura própria de armazenamento, portanto dependem de empresas parceiras para tal.

Ao realizar a colheita, o produtor carrega seu caminhão com o produto e emite uma nota com peso estimado a ser enviado, já que não dispõe de uma balança de grande porte na lavoura. Assim que o caminhão chega à empresa é feita uma pesagem, onde é medido a soma do peso do produto, do caminhão e de eventuais impurezas. Nesse momento são colhidas, também, algumas amostras do

produto para verificação do grau de umidade presente no arroz e da existência de impurezas. Após a primeira pesagem o caminhão é então encaminhado para descarga.

Assim que a descarga é concluída, é realizada uma segunda pesagem, na qual é aferido apenas o peso do caminhão. Esse peso será então considerado como tara, portanto a ser descontado do valor da primeira pesagem. Além da tara, devem também ser descontados do valor da primeira pesagem as impurezas e um valor proporcional a umidade do arroz, ambos calculados a partir da análise das amostras colhidas. Nesse momento é gerado um ticket temporário de entrada, que ao final do dia, ou ao longo de alguns dias, será então revisado e lançado como ticket definitivo de entrada de arroz, seguido da geração da contra nota fiscal, dando assim um amparo legal a operação de entrada para depósito. Assim que é emitida a contra nota, o peso líquido depositado será então somado ao saldo do produtor. A partir desse momento, o produtor pode solicitar então a venda de parte ou até mesmo de todo seu saldo para a empresa.

3 ASPECTOS CONCEITUAIS

3.1 Desenvolvimento de Sistemas Orientados a Objetos

Sistemas orientados a objeto não têm algoritmos como peças fundamentais de composição, mas sim objetos. O conceito de objeto abrange diversos princípios, entre eles os princípios de abstração, encapsulamento, modularidade e hierarquia. Esses princípios não são novos ou exclusivos, mas a adoção de todos eles em conjunto é o que faz da orientação a objeto fundamentalmente diferente das tradicionais abordagens de programação estruturada (BOOCH *et al.*, 2007).

O desenvolvimento de sistemas utilizando-se da metodologia de orientação a objetos é uma prática já bastante adotada. Segundo Booch *et al.* (2007), o uso do modelo de objeto encoraja o reuso de código, o que resulta não somente em menos código escrito, mas também em menor tempo de implementação. Outra vantagem citada pelo autor é a maior flexibilidade e facilidade para evolução do software desenvolvido, seguindo essa perspectiva.

3.2 Linguagem de Modelagem Unificada (UML)

A UML, como uma ferramenta, tem grande capacidade de auxiliar na modelagem de sistemas, pois ela ajuda o analista a expressar suas descobertas sobre o sistema, de forma clara e objetiva. Sendo a falta de objetividade e clareza na atividade de modelagem, um problema grave. Pode-se acabar fazendo com que parte do conhecimento, a princípio já estabelecido, se perca, por exemplo, ao se interpretar mal um texto escrito em linguagem informal ou mal escrito.

Segundo seus desenvolvedores, a UML auxilia na especificação, visualização e documentação de modelos de softwares, incluindo sua estrutura e desenvolvimento, de modo que satisfaça todos os seus requisitos (OMG, 2005). Wazlawick (2015) propõe, ainda, que os diagramas da UML podem ser usados não apenas para documentação, mas também como ferramenta de programação de alto nível.

3.3 Modelagem de Negócio

A modelagem de negócio consiste no estudo do funcionamento dos processos relacionados às atividades a serem automatizadas por um novo sistema. Com isso, busca-se entender o meio em que esse sistema estará inserido e quais são os objetivos da empresa em questão. Além disso, trata-se de “[...] uma atividade que suporta a descoberta dos requisitos de sistema porque ajuda a equipe a perceber o contexto mais amplo do negócio no qual o futuro sistema irá operar” (WAZLAWICK, 2015, p. 9).

3.4 Modelagem de Sistema

3.4.1 Levantamento de Requisitos

A identificação das necessidades do usuário e dos objetivos que se deseja alcançar é de suma importância na concepção de um sistema. Embora isso pareça óbvio, uma grande quantidade de projetos sofre atrasos — ou até mesmo fracassam — por iniciar seu desenvolvimento sem que o comportamento desejado para o novo sistema esteja bem definido (STELLMAN e GREENE, 2005). Sendo assim, fica evidente a importância da identificação dos requisitos, já nas primeiras etapas de um projeto.

Requisitos descrevem funções a serem desempenhadas pelo sistema, comportamentos desejados ou restrições ao seu funcionamento. De acordo com Sommerville (2011), é útil a distinção de requisitos em dois tipos: requisitos de usuário, que são descrições mais abstratas de alto nível, e requisitos de sistema, os quais são mais detalhados, com propósito de definir exatamente o que será implementado.

Os requisitos de sistema podem, ainda, ser classificados em funcionais ou não funcionais. De forma resumida, requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer — ou seja, suas funções e comportamentos — enquanto requisitos não funcionais representam restrições ou qualificações ao seu funcionamento (SOMMERVILLE, 2011).

Diagrama de casos de uso

O diagrama de casos de uso, é um dos diagramas da UML ditos comportamentais ou dinâmicos, pois descrevem um comportamento dinâmico, que pode mudar. Segundo Stellman e Greene (2005), um caso de uso é, em sua essência, um documento textual, no qual são descritas todas as formas como os usuários podem interagir com o sistema por meio de sua interface.

A descrição das possíveis interações dos usuários com o sistema é feita por meio de uma sequência de passos, chamados, também, de fluxo. Todo caso de uso deve possuir, ao menos, um fluxo de execução (chamado de fluxo principal), que descreve os passos a serem seguidos, contanto que nenhum problema ocorra. Os demais fluxos podem ser de dois tipos: fluxos alternativos, que apenas definem caminhos diferentes a serem seguidos, ou fluxos de exceção, que são caminhos tomados quando ocorrem problemas que impossibilitem a conclusão do fluxo principal ou dos fluxos alternativos.

Expansão dos casos de uso

Em um primeiro momento da modelagem, busca-se apenas identificar os casos de uso, não realizando sua descrição completa. Mais adiante torna-se, porém, necessária a descrição de seu funcionamento, portanto dos passos executados para sua conclusão. Assim sendo, a expansão de um caso de uso, basicamente, consiste na definição de seu fluxo principal e, se for desejado, de fluxos alternativos ou de exceção.

3.4.2 Diagrama de sequência de sistema

Outro diagrama da UML, o diagrama de sequência, sinteticamente, representa sequência de mensagens trocadas entre objetos pra realização de um processo. Quando utilizado para representar um caso de uso ele é então denominado diagrama de sequência de sistema. Segundo Larman (2002), o principal objetivo para descrição de um caso de uso por um diagrama de sequência é a identificação das operações de sistema. Operações essas que “[...] consistem de

métodos que encapsulam a camada de domínio do sistema em relação a interface” (WAZLAWICK, 2015, p. 141).

3.4.3 Modelo Relacional

Um modelo de dados permite a descrição da estrutura dos dados a serem armazenados por um sistema. O modelo relacional é, atualmente, o mais usado por aplicações que necessitam de um banco de dados. Silberschatz, Korth e Sudarshan (2011) afirmam que isso se deve a simplicidade do modelo relacional quando comparado com modelos de dados anteriores, o que facilita o trabalho do programador.

Ainda segundo Silberschatz, Korth e Sudarshan (2011), no modelo relacional, um banco de dados é descrito como uma coleção de tabelas (também chamadas de relações), cada uma com um nome exclusivo. Uma tabela é composta por colunas, também com nomes exclusivos, e linhas. Cada campo de uma linha é um atributo, que representa alguma informação sobre uma entidade no mundo real. Para cada atributo existe um domínio, que define o conjunto de valores permitidos ao atributo. Como exemplo, no Quadro 1 é apresentada a relação professor, na qual cada registro representa um professor contendo os atributos: ID, nome, nome do departamento e salário.

Quadro 1 – Relação professor

ID	nome	nome_departamento	salario
10101	Srinivasan	Sienc. da Comp.	65000
12121	Wu	Finanças	90000
15151	Mozart	Música	40000
22222	Einstein	Física	95000
32343	El Said	História	60000
33456	Gold	Física	87000
45565	Katz	Sienc. da Comp.	75000
58583	Califieri	História	62000
76543	Singh	Finanças	80000
76766	Crick	Biologia	72000
83821	Brandt	Sienc. da Comp.	92000
98345	Kim	Eng. Elétrica	80000

Fonte: Adaptado de Silberschatz, Korth e Sudarshan (2011).

3.5 Arquitetura

Segundo a definição de Bass, Clements e Kazman (2003), a arquitetura de um sistema define sua estrutura, ou seja, os elementos que o compõem, as propriedades externamente visíveis desses elementos e as relações entre eles. A arquitetura é a princípio uma abstração do sistema, onde são suprimidos detalhes internos de seus elementos que não sejam relevantes para definição de sua função e interação com os demais elementos.

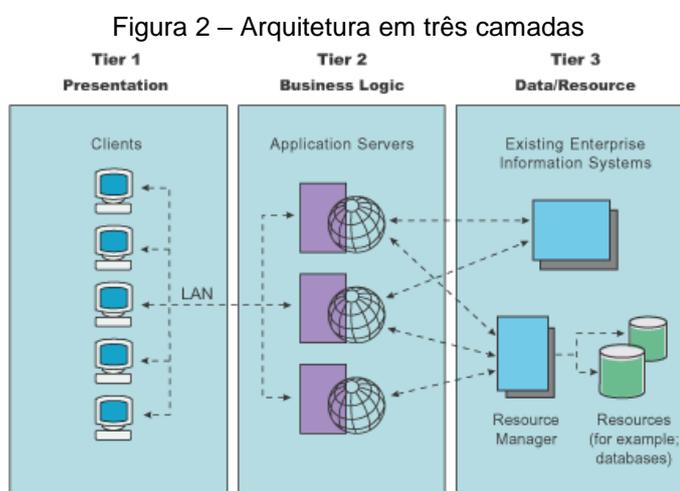
3.5.1 Arquitetura em Três Camadas

O modelo de arquitetura em camadas consiste na organização do sistema em camadas, tendo cada uma delas um papel a desempenhar dentro da aplicação (RICHARDS, 2015). A princípio o modelo de camadas não determina o número de camadas, podendo ser definido a partir das necessidades do projeto.

No modelo em três camadas existem três papéis básicos a serem executados: a interface com o usuário, a execução da lógica de negócio e a persistência de dados. São definidas então as seguintes camadas:

- camada de apresentação: responsável pela interface com o usuário;
- camada de aplicação: onde é executada a lógica de negócio de sistema;
- camada de dados: camada onde é realizado o armazenamento de dados.

A Figura 2 ilustra a organização de um sistema no modelo três camadas. É interessante notar que cada uma das camadas só é capaz de interagir com camadas adjacentes, portanto a camada de apresentação e de dados não são capazes de se comunicar diretamente.



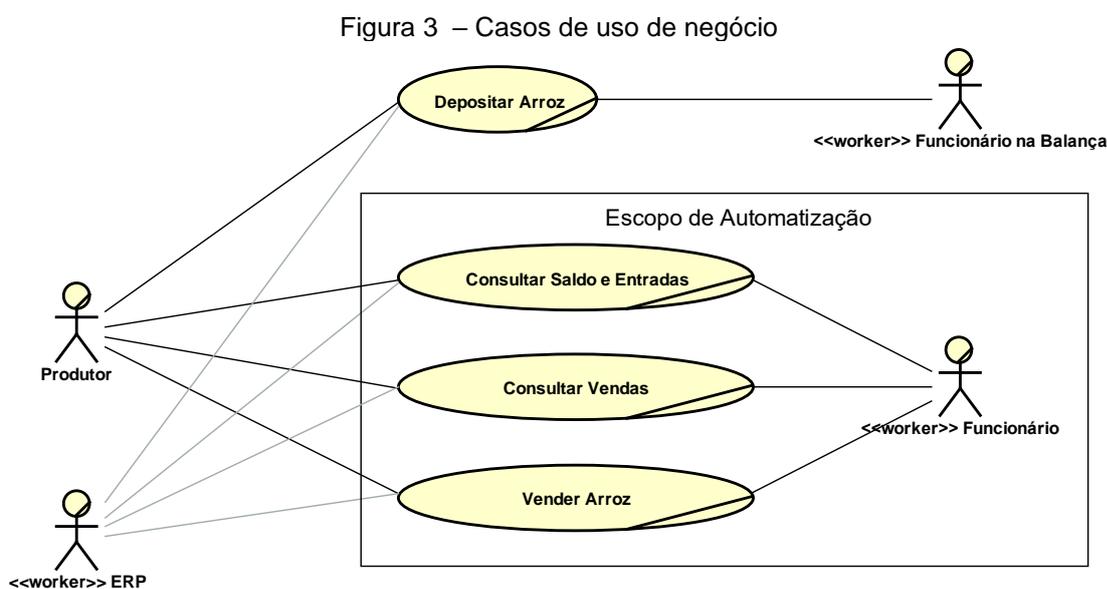
Fonte: IBM (2018).

4 REQUISITOS DO PROJETO

4.1 Modelagem de Negócio

Para realização da modelagem de negócio, fez-se essencial a consulta a funcionários conhecedores dos processos alvo da modelagem, buscando reunir as informações necessárias. Tendo, portanto, conhecimento suficiente sobre tais processos, foi iniciada a elaboração dos diagramas.

O primeiro dos diagramas desenvolvido é o diagrama de casos de uso de negócio (Figura 3). Foram identificados quatro casos de uso, sendo dois deles relacionados a consultas realizadas pelo produtor, já os outros dois representam o processo de depósito do arroz e da venda do mesmo. Nesse diagrama é indicado, também, o escopo de automação do projeto, ou seja, as atividades que se deseja automatizar parcial ou totalmente.

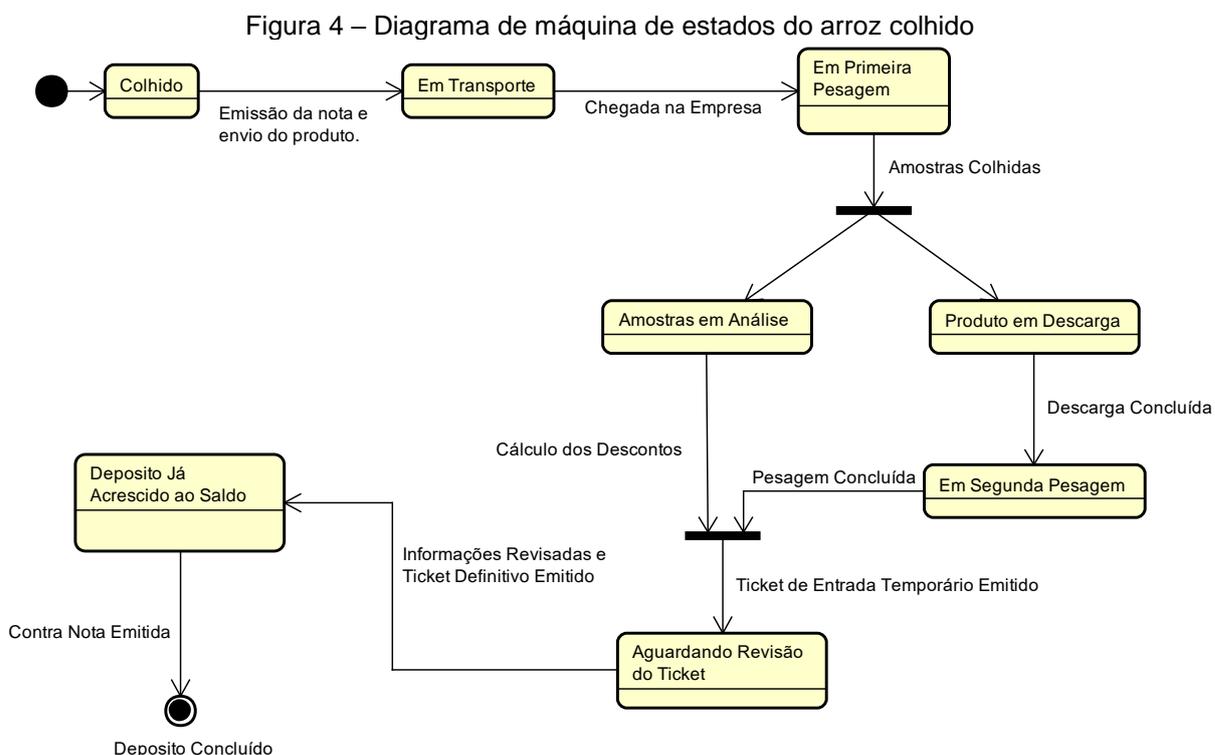


Fonte: O autor (2018).

Para melhor entendimento de cada um dos casos de uso identificados foram, então, elaborados diagramas de atividade, que descrevem os passos realizados para conclusão do caso de uso em questão. Os diagramas elaborados para cada um dos casos de uso de negócio são mostrados no APÊNDICE A.

Ainda buscando conhecer melhor a dinâmica dos processos da empresa, foi elaborado um diagrama de máquina de estados representando o ciclo de vida do

arroz colhido (Figura 4). O ciclo é iniciado com sua colheita, passando pelas pesagens e amostras, até a conclusão do depósito. Esse diagrama apresenta de forma bastante clara e intuitiva todos os passos necessários para a entrega de arroz à empresa, ajudando a compreender sua dinâmica.



4.2 Requisitos

O levantamento dos requisitos foi embasado em duas fontes principais de informações: os diagramas já obtidos da modelagem de negócio e a realização de conversas com funcionários da empresa. Nessas conversas, buscou-se capturar as necessidades existentes e delimitar o escopo do sistema a ser desenvolvido.

4.2.1 Requisitos do Usuário

Existem três tipos distintos de usuário que irão interagir com o sistema: produtores parceiros, funcionários encarregados de comprar o arroz dos produtores e um usuário administrador. Para facilitar o entendimento por parte dos interessados, o sistema foi dividido em três módulos, tendo, cada um deles, seus próprios requisitos.

Módulo de Produtores

Esse módulo será acessado apenas pelos produtores parceiros. Os requisitos de usuário definidos para esse módulo são:

- disponibilizar informações sobre o saldo e os depósitos do produtor;
- permitir a solicitação da venda de parte ou todo seu saldo;
- permitir o acompanhamento das solicitações e das vendas realizadas.

Módulo de Compras

Trata-se do módulo que funcionários encarregados de comprar o arroz dos produtores, nomeados de usuários encarregados, irão acessar. O módulo de compras tem como requisitos de usuário:

- o usuário deve poder visualizar as solicitações de venda realizadas pelos produtores;
- permitir ao usuário responder a uma solicitação de venda, podendo rejeitá-la ou aceitá-la, dando prosseguimento ao processo de venda.

Módulo de Administrador

O módulo de administrador é onde serão realizados os cadastros e configurações do sistema. Os requisitos de usuário para esse módulo são:

- gerenciar o cadastro de usuários encarregados (funcionários da área de compras);
- gerenciar o cadastro de produtores;
- gerenciar o cadastro de filiais da empresa.

4.2.2 Requisitos de Sistema

Após o levantamento dos requisitos de usuário e a definição do escopo do projeto, foram então elaborados os requisitos de sistema. Para levantamento dos requisitos de sistema não houve a necessidade de divisão do sistema em módulos, portanto são requisitos definidos para o sistema como um todo.

Foram definidos treze requisitos funcionais e dezesseis não funcionais, sendo que cada requisito não funcional foi relacionado a um funcional. A listagem dos requisitos pode ser vista no Quadro 2.

Quadro 2 – Tabela de requisitos funcionais (F) e não funcionais (NF)

Identificador	Requisito	Descrição
F1	Cadastro de Produtores	Produtores devem ser cadastrados no sistema.
NF1.1	Autorização Gerenciar o Cadastro	Apenas o administrador pode cadastrar ou excluir produtores.
NF1.2	Códigos do Produtor	O cadastro do produtor deve incluir seus códigos, referente ao cadastro já existente no ERP.
F2	Administrador	Deve haver um usuário administrador.
F3	Usuário Encarregado	Usuário interno da empresa.
NF3.1	Autorização Gerenciar o Cadastro	Apenas o administrador tem autorização para cadastrar ou excluir usuários encarregados.
F4	Cadastro de Empresas	Cadastro dos códigos das empresas existentes no ERP, que representam as filias da empresa.
NF4.1	Autorização Gerenciar o Cadastro	Apenas o administrador pode cadastrar ou excluir empresas.
F5	Consulta de Saldo e Depósitos	O produtor pode consultar os depósitos e o saldo referentes aos seus códigos de produtor.
NF5.1	Consulta Resumida	Consulta de saldo e total de depósitos em um período específico.
NF5.2	Consulta Detalhada	Consulta de informações detalhadas de cada depósito.
F6	Solicitação de Venda	Produtor pode solicitar a venda de parte ou total de seu saldo.
F7	Cancelamento de Solicitação	A solicitação de venda pode ser cancelada.
NF7.1	Solicitação em Aberto	Podem ser canceladas, apenas, solicitações em aberto, ou seja, não está em negociação, nem foi atendida ou rejeitada.
F8	Acompanhamento de Vendas	Produtor deve poder acompanhar vendas e solicitações realizadas.
NF8.1	Nota Fiscal	Exibir informações da nota fiscal de venda.
F9	Registrar Venda	O usuário encarregado dará prosseguimento ao processo de venda registrando então suas informações no sistema.
NF9.1	Produtores Relacionados	O usuário encarregado poderá ter visão das solicitações de um grupo específico de usuários, de acordo com suas permissões.
F10	Cotação Corrente dos Arroz	O produtor deve poder consultar a cotação atual do arroz.
NF10.1	Unidade da Cotação	A cotação pode ser dada em reais/sacas de arroz ou em reais/kg.
F11	Acesso Web	O acesso ao sistema deve ser por meio da Web.
NF11.1	Login	O acesso do usuário ao sistema (administrador, encarregado ou produtor) deve ser feito através de um login único.
NF11.2	Senha	O acesso do usuário ao sistema (administrador, encarregado ou produtor) deve ser feito utilizando-se de uma senha pessoal.
NF11.3	Segurança da Senha	A senha do usuário deve ser armazenada de forma segura.
NF11.4	Acesso Móvel	O sistema deve ser acessível por meio de dispositivos móveis.
F12	Integração com ERP	O sistema deve ser capaz de se comunicar com o ERP para busca dos dados relevantes.
NF12.1	Forma de Acesso	O acesso às informações do o ERP se dará por meio da conexão direta com seu banco de dados.
NF12.2	Segurança no Acesso	Por segurança, não alterar informações contidas no banco de dados do ERP.
F13	Armazenamento Local	Sistema deve contar com armazenamento local de dados.

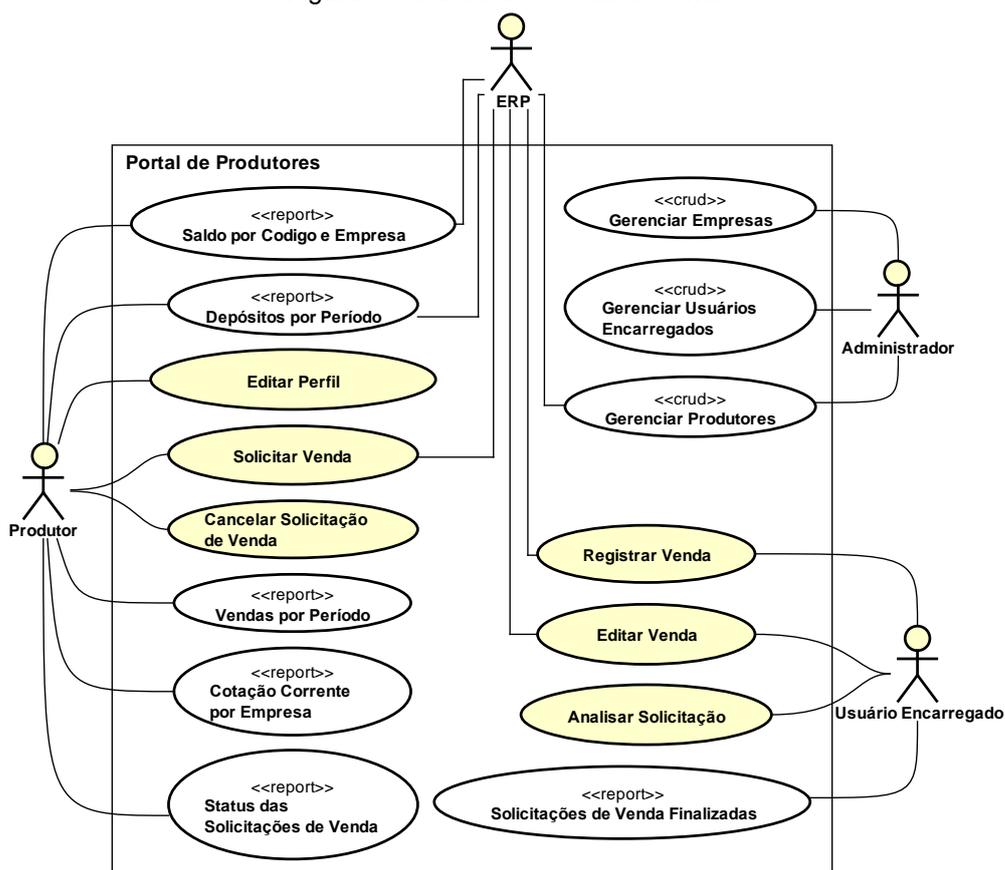
Fonte: O autor (2018).

5 DESCRIÇÃO DO PROJETO

5.1 Casos de Uso Sistema

A elaboração dos casos de uso foi realizada com base nos conhecimentos adquiridos nas etapas de modelagem de negócio e de levantamento de requisitos. Na etapa de levantamento de requisitos verificou-se a existência de três tipos de usuário, portanto, como cada um destes usuário interage com o sistema de forma diferente, devem ser representados por atores diferentes. Um quarto ator existente é o sistema de gestão empresarial (ERP) utilizado pela empresa Realengo, uma vez que ele também interage com o sistema.

Figura 5 – Casos de Uso de Sistema



Fonte: O autor (2018).

Como pode ser constatado, observando-se o diagrama apresentado na Figura 5, foram identificados quinze casos de uso, dos quais oito estão relacionados ao produtor, quatro ao usuário encarregado e três ao usuário administrador. Alguns

dos casos estão relacionados ao sistema ERP, já que necessitam acessar suas informações. Casos marcados com estereótipo *report* representam um relatório a ser gerado pelo sistema, já os marcados com estereótipo *crud* englobam as operações de criar, recuperar, atualizar e remover que podem ser realizadas para um conceito.

5.1.1 Expansão dos Casos de Uso

Na etapa anterior os casos de uso foram apenas identificados, não tendo sido, portanto, descrito mais nada a seu respeito além de seus nomes e dos atores a que estão relacionados. A expansão dos casos de uso foi realizada, primeiro, pela descrição de suas sequências.

Todos os casos de usos identificados foram detalhados, embora nem todos contenham os três tipos de fluxo. Como exemplo, é apresentada no Quadro 3 a descrição do caso de uso solicitar venda, que contém fluxos de execução principal e de exceção. Observa-se que, mesmo sendo uma descrição bastante sucinta, já é capaz formalizar o comportamento desejado do sistema. As demais descrições dos casos de uso estão disponíveis na seção B.1 do APÊNDICE B.

Quadro 3 – Descrição do caso de uso solicitar venda

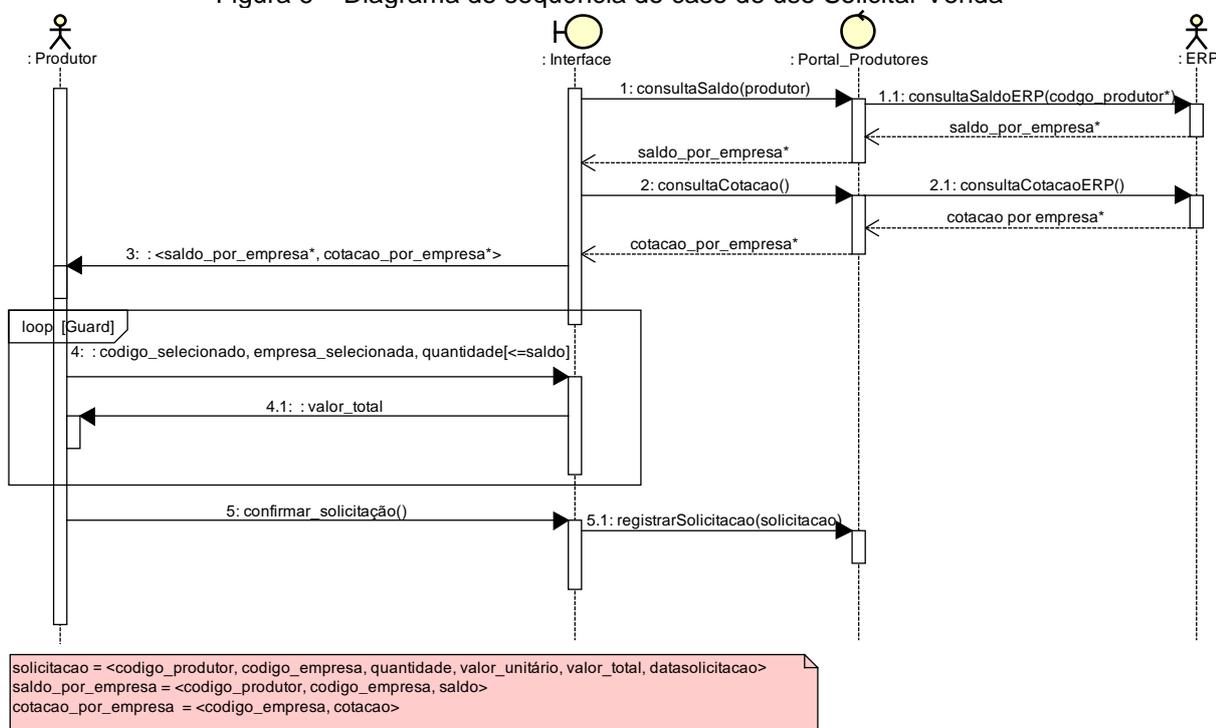
Caso de Uso	Solicitar Venda
Resumo	Produtor irá solicitar a venda de todo ou parte de seu saldo de arroz já depositado.
Atores	ERP, Produtor
Precondição	Produtor estar logado. Produtor ter saldo disponível.
Pós-condição	A solicitação de venda será registrada.
Fluxo Principal	1. [IN] ERP fornece o saldo, em cada uma das filiais, dos códigos associados ao produtor e a cotação atual do arroz em cada filial. 2. [OUT] Sistema informa o saldo, por filial, disponível para cada um dos códigos e seu valor atual, segundo a cotação. 3. [IN] O produtor seleciona o código, a filial, e fornece a quantidade de produto a ser vendido. 4. [OUT] Sistema informa o valor estimado venda. 5. [IN] O produtor finaliza a solicitação.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	3a: Quantidade a ser vendida maior que o saldo disponível. 3a.1. [OUT] O sistema informa novamente o saldo disponível. 3a.2. [IN] O produtor altera a quantidade solicitada para um valor igual ou menor ao saldo disponível. 3a.3. Avança ao passo 4.
Requisitos Relacionados	F6 e F12

Fonte: O autor (2018).

Tendo, agora, as sequências dos casos de uso definidas, torna-se mais fácil a elaboração de diagramas de sequência, que se fossem elaborados partindo-se

dos casos não expandidos gerariam muito mais trabalho. Ainda assim, foram elaborados diagramas de sequência, apenas para os principais casos de uso do sistema. O diagrama para o caso de uso de solicitar venda é exibido na Figura 6, para exemplificação. Pode-se verificar a descoberta de três novas operações de sistema: *consultaSaldo*, *consultaCotacao* e *registraSolicitacao*; sendo as duas primeiras e a última, respectivamente, do tipo consulta e comando de sistema. Todas as operações de sistema identificadas nessa etapa são, portanto, operações a serem implementadas. Os demais diagramas de sequência produzidos estão disponíveis na seção B.2 do APÊNDICE B.

Figura 6 – Diagrama de sequência do caso de uso Solicitar Venda



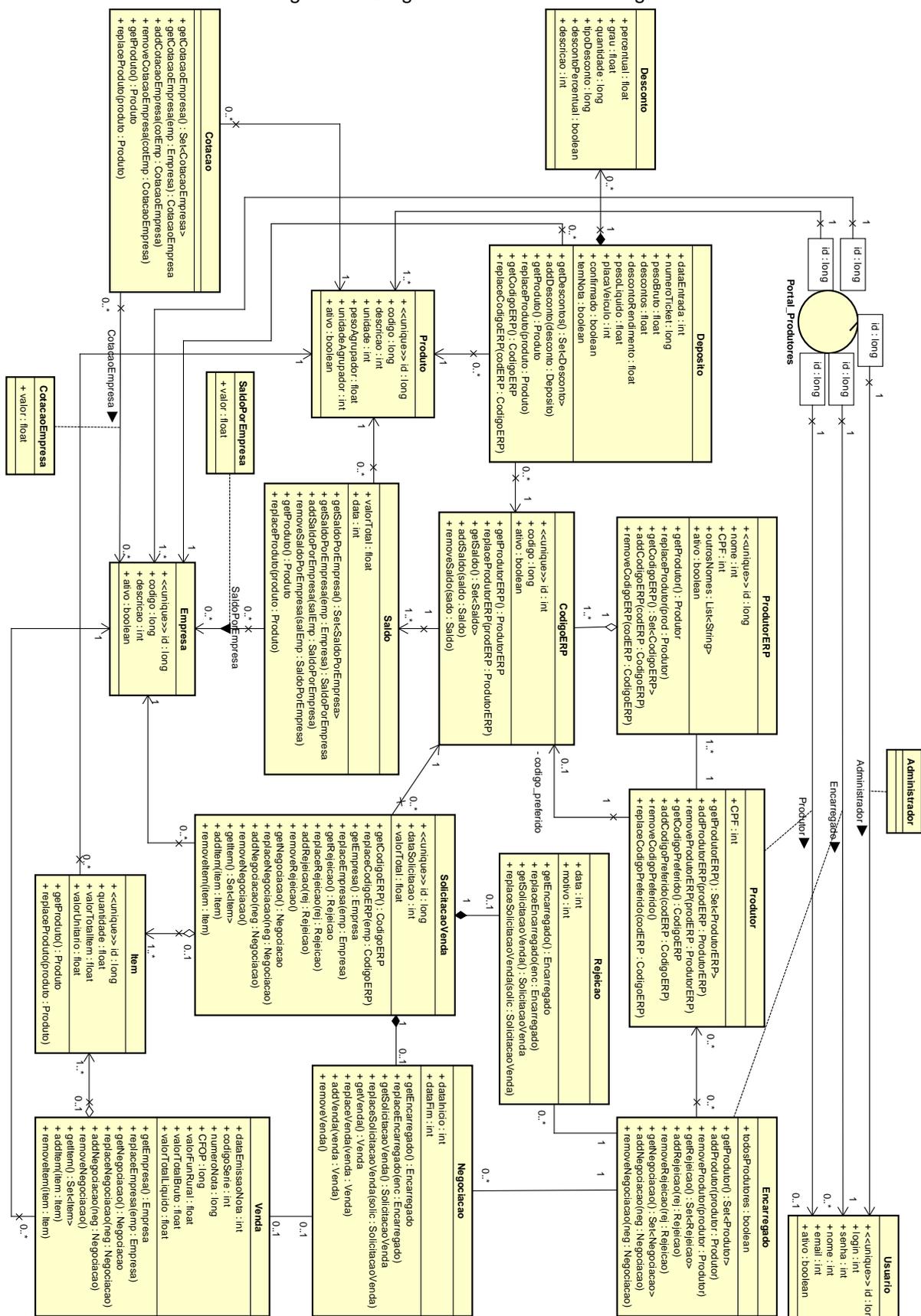
Fonte: O autor (2018).

5.2 Estrutura do Sistema

5.2.1 Modelagem Conceitual

O modelo conceitual retrata de forma estática a estrutura da informação gerenciada pelo sistema (WAZLAWICK, 2015). Sua concepção ocorreu de forma paralela ao desenvolvimento dos casos de uso de sistema, de forma iterativa, ou

Figura 8 – Diagrama de classes de design



Fonte: O autor (2018).

5.3 Persistência de Dados

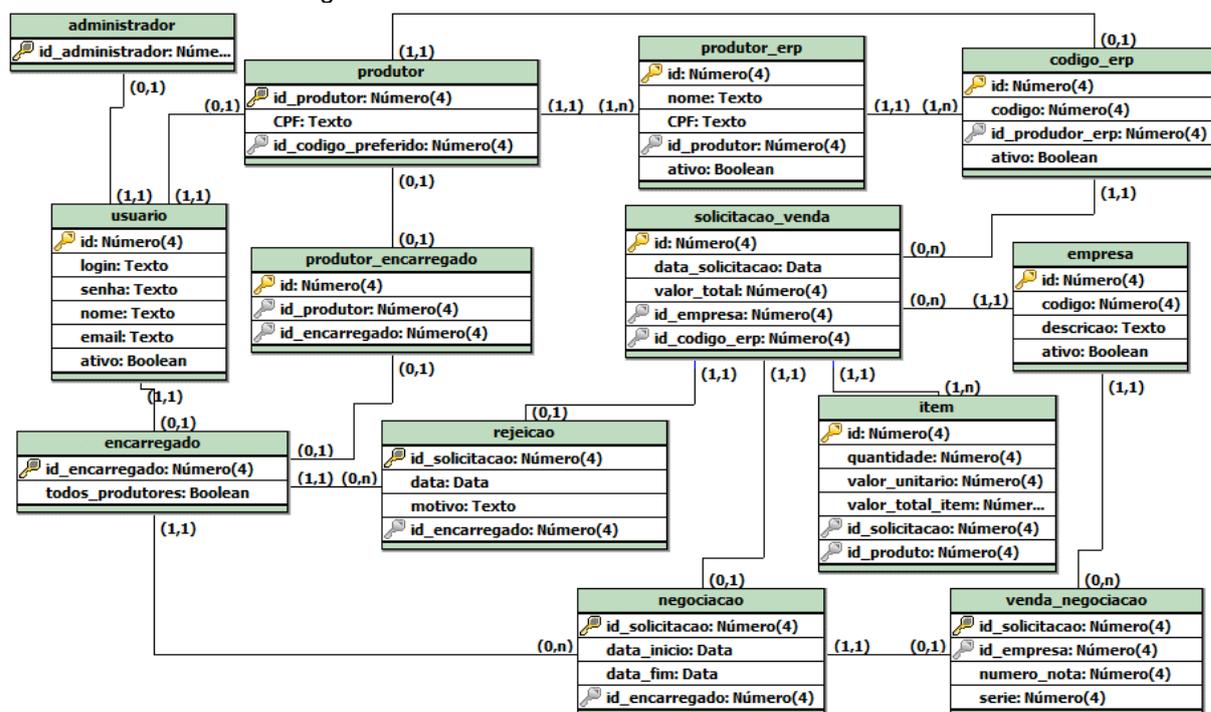
5.3.1 Mapeamento Objeto-Relacional

Para mapeamento das classes do sistema em um modelo relacional, foi, primeiro, necessária a definição de quais informações deveriam ser armazenadas no banco de dados local do sistema. As informações fornecidas pelo sistema ERP não precisam ser espelhadas localmente, uma vez que a duplicidade de dados é uma prática não recomendada, isso porque se torna bastante complicado para garantir a consistência do banco de dados local frente ao banco dados do sistema ERP.

Os objetos que não precisarão ser armazenados são os relacionados ao depósito e seus descontos, os saldos e a cotação. Para os objetos da classe de vendas, também, não há a necessidade de armazenamento completo de suas informações, mas apenas de seus identificadores, para que suas informações possam ser recuperadas.

O modelo relacional foi então desenvolvido tomando-se como base o diagrama de classes do sistema. O modelo obtido é exibido na Figura 9.

Figura 9 – Modelo relacional do banco de dados local



Fonte: O autor (2018).

5.3.2 Mecanismos de Persistência

De forma geral, objetos não são armazenados continuamente na memória do servidor de aplicação. As únicas informações mantidas em memória são para identificação do usuário (login e id). De forma resumida, cada usuário acessando o sistema tem uma porção de memória privativa, chamada sessão, na qual são armazenadas as informações de identificação.

Sempre que um usuário faz uma requisição ao servidor de aplicação, são carregadas em memória temporária privativa os objetos necessários para seu atendimento. Em seguida, são passadas as informações necessárias para a camada de apresentação e, então, os objetos em memória temporária são descartados. Quando ocorre a criação de novo objeto (por exemplo, uma nova solicitação de venda), ele é salvo no banco de dados imediatamente. Objetos, são mantidos em memória, portanto, somente pelo intervalo de tempo entre o recebimento de uma requisição e sua resposta, por meio da camada de aplicação.

A abordagem adotada garante que os dados fornecidos ao usuário estejam sempre atualizados, já que são sempre carregados do banco de dados no momento da solicitação, em contrapartida, é gerado um maior tráfego de informações entre as camadas de aplicação e de dados. Apesar disso, verificou-se, por meio de testes, que esse maior tráfego de informações tem efeito muito pequeno na performance do sistema.

5.4 Tecnologias Utilizadas

O software a ser desenvolvido deveria se tratar de um sistema Web, necessitando também comunicar-se constantemente com o sistema de ERP. Portanto optou-se pelo modelo de arquitetura em três camadas, dividindo, portanto, o sistema nas camadas de apresentação, aplicação e persistência.

5.4.1 Camada de Apresentação

A camada de apresentação será executada no navegador Web do usuário, podendo ser acessada tanto por computadores, quanto por dispositivos móveis. Por

se tratar, basicamente, de um site, não há a necessidade de instalação, por parte do usuário, de nenhum tipo de extensão. A única restrição para o funcionamento da camada de aplicação é a permissão da execução de scripts em JavaScript no navegador do usuário, o que é o comportamento padrão nos navegadores mais utilizados atualmente.

A interface com o usuário é, portanto, desenvolvida utilizando-se da linguagem HTML5 em conjunto com JavaScript. Foram utilizadas diversas bibliotecas para garantir uma interface dinâmica e visualmente agradável ao usuário. Entre as principais bibliotecas utilizadas estão: JQuery, Chart.js, Bootbox.js, além do framework Bootstrap.

5.4.2 Camada de Aplicação

A camada de aplicação do sistema precisa manter uma comunicação constante com sistema ERP da empresa Realengo, portanto, foi definido que esta camada de aplicação deveria ser executada em um servidor interno da empresa. Por ter acesso ao sistema ERP diretamente por meio de uma rede local, a comunicação é bastante ágil, não sendo um gargalo para o funcionamento do sistema.

Para desenvolvimento dessa camada, escolheu-se a tecnologia Java servlet em conjunto com JSP (JavaServer Pages). Os servlets fornecem um método independente de plataforma baseado em componentes para a construção de aplicativos Web. Ao contrário dos mecanismos proprietários de extensão de servidores (como os módulos Netscape Server API ou Apache), os servlets são independentes do servidor e da plataforma (ORACLE, 200-?a). Já a tecnologia JSP fornece uma maneira rápida e simplificada de criar conteúdo dinâmico na Web, permitindo o rápido desenvolvimento de aplicativos baseados na Web, independentes de servidor e plataforma (ORACLE, 200-?b).

5.4.3 Camada de Dados

A camada de dados a princípio não precisa ser hospedada no mesmo servidor da camada de aplicação. Ela poderia, até mesmo, ser hospedada na nuvem caso fosse desejado. No entanto, não se faz necessário investimento em servidores de dados de alta performance, uma vez que o banco de dados local não irá

armazenar um volume muito grande de informações. Desta forma, decidiu-se pela execução da camada de dados do sistema no mesmo servidor de aplicação, garantido a agilidade de comunicação com o banco de dados.

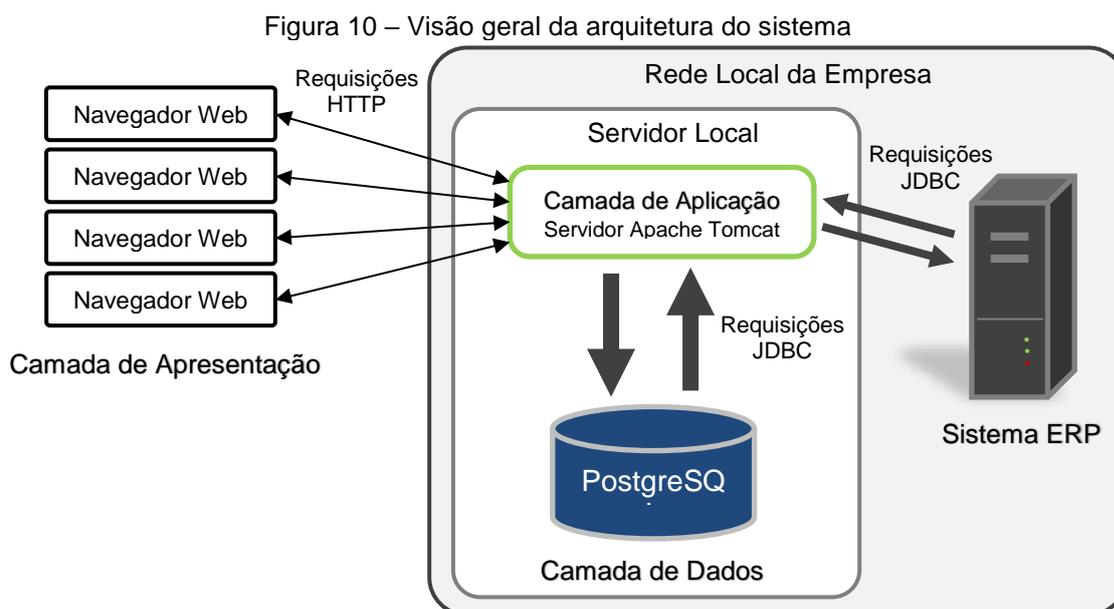
Para persistência dos dados optou-se pela tecnologia de banco de dados relacionais; elegendo o PostgreSQL como sistema de gerenciamento do banco de dados, pelo fato de se tratar de um software gratuito, de alta performance e capaz de garantir a segurança dos dados.

5.4.4 Ambiente de Desenvolvimento

Tanto para o desenvolvimento do módulo de aplicação (Java) quanto da interface (HTML5 e JavaScript), serviu de aporte o ambiente de programação Eclipse, por se tratar de um ambiente de desenvolvimento gratuito e bem-conceituado entre os desenvolvedores.

5.4.5 Visão Geral da Arquitetura

A divisão do sistema, conforme descrito nas subseções anteriores, é apresentada na Figura 10, na qual estão representadas as três camadas do sistema e, também, o sistema gestão empresarial existente.



Fonte: O autor (2018).

5.5 O Sistema

A primeira página do sistema a ser acessada é a tela de login (Figura 11), sendo a mesma indiferente do tipo do usuário. Assim que o usuário efetuar o login ele será então direcionado para o módulo do sistema correspondente ao seu usuário. Cada um dos módulos pode ser acessado apenas por seus usuários correspondentes.

Figura 11 – Tela de login



A tela de login apresenta o título "Portal de Produtores Realengo" em uma fonte azul serifada. Abaixo do título, há o rótulo "Login" e um campo de entrada para o nome de usuário. Logo abaixo, há o rótulo "Senha" e um campo de entrada para a senha. À direita dos campos de entrada, há um botão azul com o texto "Entrar".

Fonte: O autor (2018).

5.5.1 Módulo de Produtores

Usuários do tipo produtor poderão acessar apenas esse módulo, no qual encontram-se as funções do sistema disponíveis para os produtores.

Tela Inicial e Menu Lateral

Ao realizar login no sistema, o produtor é direcionado à tela inicial deste módulo (Figura 12) que apresenta um gráfico com informações gerais sobre o saldo do produtor. São exibidos: o saldo atual, seu valor de acordo com a cotação corrente da saca do arroz, a cotação corrente do arroz em cada uma das filias da empresa e um resumo de entradas e seus descontos no ano atual

Figura 12 – Tela inicial para o produtor



Fonte: O autor (2018).

O acesso às demais funções do sistema, se dão por meio do menu lateral Figura 13 , acessível em qualquer página do sistema, exceto a de login, ao clicar em seu ícone no canto superior esquerdo da tela.

Figura 13 – Menu Lateral



Fonte: O autor (2018).

Saldo Detalhado

A opção de visualização do saldo detalhado (Figura 14), consiste, basicamente, na exibição em forma de tabela do saldo de cada um dos códigos do produtor para cada uma das filiais.

Figura 14 – Saldo Detalhado

Cód. Produtor	Filial Imbituba	Matriz	Filial RS	Filial Capivari
15710	0 sacras	6.009,5 sacras	0 sacras	82,7 sacras
15374	0 sacras	1.021 sacras	0 sacras	0 sacras

Fonte: O autor (2018).

Consulta de Entradas

Ao selecionar a opção Entradas no menu lateral o produtor é direcionado à tela de consulta de entradas (Figura 15). Para realização da consulta deve-se selecionar um ou mais códigos de produtor (códigos que identificam o produtor no ERP), além do período desejado. O período sugerido por padrão é a partir do dia primeiro de fevereiro (início da safra) até o dia corrente. A unidade (sacas ou kg) pode ser alterada mesmo após a realização da consulta.

Figura 15 – Consulta de entradas por código de produtor e data

Fonte: O autor (2018).

Uma vez realizada a consulta, será exibida ao produtor a listagem de todas as entradas registradas no período selecionado (Figura 16). Pode-se, então, realizar a sua filtragem, ordenação ou até mesmo buscas, sem a necessidade de recarregar os dados. Clicando sobre um dos registros da lista de entradas, será carregado e exibido o ticket detalhado da entrada.

Figura 16 – Lista de entradas em um período

Selezione os Códigos: 15710 Data Inicial: 01/02/2018 Data Final: 13/11/2018

Sacas: Carregar

Códigos selecionados: [15710]

Nº do Ticket ▼ Empresa ▼ Status ▼

Data	Nº do Ticket	Peso Bruto	Desc. Total	Peso Líquido	Placa Veículo	Empresa	Status
11/04/2018	1053779	376,0 sacas	18,2 sacas	357,8 sacas	MKQ-6969	Matriz	Disponível
12/03/2018	9502249	89,0 sacas	6,3 sacas	82,7 sacas	MKQ-6969	Filial Capivari	Disponível
06/03/2018	1052254	391,4 sacas	38,9 sacas	352,5 sacas	MKQ-6969	Matriz	Disponível
06/03/2018	1052294	377,8 sacas	22,4 sacas	355,4 sacas	MKQ-6969	Matriz	Disponível
05/03/2018	1052239	364,6 sacas	31,5 sacas	333,1 sacas	MKQ-6969	Matriz	Disponível
04/03/2018	1052211	379,8 sacas	41,2 sacas	338,6 sacas	MKQ-6969	Matriz	Disponível

Fonte: O autor (2018).

O Ticket detalhado, assim como seu nome sugere, apresenta o detalhamento dos descontos efetuados, geralmente pelo excesso de umidade, ou existência de impurezas. O status do ticket, ou entrada, indica se o arroz depositado já este disponível como saldo para o produtor. Existem 3 estados possíveis:

- Em confirmação: quando já houve a geração de ticket temporário, após a pesagem e descarga do produto, mas ainda é necessária sua revisão;
- Confirmado: indica que já foi realizada a revisão e lançamento do ticket como definitivo, porém ainda não foi gerada a contra nota;
- Disponível: quando já foi gerada a contra nota, estando o montante do depósito já disponível como saldo.

Figura 17 – Detalhamento do ticket de entrada

Ticket Detalhado

Número do Ticket: 1054316
 Status: Confirmado Código Produtor: 15374 Empresa: Matriz

Data de Entrada	17/09/2018	Placa do Veículo	QIQ-4686
Peso Bruto	480 sacas	Total de Descontos	27 sacas
		Peso Líquido	453 sacas

Descontos:

Umidade		Impureza	
Percentual	2,60 %	Percentual	3,00 %
Grau	15,00	Grau	-
Quantidade	12 sacas	Quantidade	14 sacas

Fonte: O autor (2018).

Consulta de Vendas

A tela de consulta de vendas (Figura 18) é bastante semelhante a tela de consulta de entradas, tendo funcionamento idêntico. As vendas realizadas são apresentadas na forma de tabelas dinâmicas, portanto, podendo ser filtradas ou ordenadas de acordo com a vontade do usuário. (Figura 19).

Figura 18 – Consulta de Vendas

produtor▼

Listagem de Vendas

Seleção de Códigos: 15710

Data Inicial: 01/02/2018

Data Final: 13/11/2018

Sacac:

Carregar

Fonte: O autor (2018).

Figura 19 – Lista de vendas em um período

produtor▼

Listagem de Vendas

Seleção de Códigos: 15710

Data Inicial: 01/02/2017

Data Final: 13/11/2018

Sacac:

Carregar

Códigos selecionados: [15710]

Nº Nota Empresa

Data de Emissão	Série Nota	Nº Nota	Quantidade	Valor Bruto	Valor Funreal	Valor Líquido	Empresa
08/12/2017	1	169040	304,4 sacas	R\$ 11.526,87	R\$ 0,00	R\$ 11.526,87	Matriz
08/12/2017	1	3895	7.681,4 sacas	R\$ 290.893,84	R\$ 6.690,56	R\$ 284.203,28	Filial Capivari
04/09/2017	1	3491	1.000,0 sacas	R\$ 39.920,00	R\$ 918,16	R\$ 39.001,84	Filial Capivari

Fonte: O autor (2018).

Novamente, clicado sobre um registro na lista é possível visualizar o detalhamento da venda (Figura 20), que no caso, trata-se das informações da nota fiscal da venda. Nela são exibidas informações sobre o produto vendido, sua quantidade e valor unitário.

Figura 20 – Detalhamento da venda

Informações da Venda					
Número da Nota: 3491					
Série: 1		Código Produtor: 15710		Empresa: Filial Capivari	
Data de Emissão		04/09/2017		CFOP	
				1101	
Valor Bruto	R\$ 39.920,00	Valor Funreal	R\$ 918,16	Valor Líquido	R\$ 39.001,84
Itens na Nota					
Produto	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total		
Arroz em Casca Granel	1.000 sacas	R\$ 39,92	R\$ 39.920,00		

Fonte: O autor (2018).

Solicitações de Venda

Antes de realizar a abertura de uma solicitação de venda, o produtor deve ter saldo suficiente para fazê-lo. Ao acessar a página de cadastro de solicitações é mostrado ao produtor seu saldo disponível e a cotação corrente do arroz (Figura 21), sendo tanto a cotação quanto o saldo estabelecidos por filial da empresa. Ao informar o valor desejado para a venda, é apresentado o valor estimado para a venda segundo cotação atual, sem levar em consideração a existência de impostos.

Figura 21 – Página de cadastro de solicitação de venda

produtor

Nova Solicitação

Código do Produtor

Empresa

Saldo na empresa: **6.009,48 sacas**

Cotação na empresa: **R\$ 42,00 por saca**

Quantidade a vender

Máximo

Valor da venda sem impostos: **R\$ 16.800,00**

Fonte: O autor (2018).

Não havendo saldo em uma filial, o sistema não permite sua seleção e, ainda, caso o código em questão não tenha saldo em nenhuma das filiais, é indicado

ao produtor. Selecionados, portanto um código e uma filial onde o produtor tem saldo, é permitida a inserção da quantidade a ser vendida e realização da solicitação.

O produtor não pode ter mais de uma solicitação em aberto por filial com mesmo código, portanto, já existindo uma solicitação que atenda esse critério, não será autorizado ao produtor realizar a abertura de outra. Caso deseje o produtor pode então a cancelar a solicitação em aberto, observado os critérios para o cancelamento, e então realizar uma nova.

Cancelamento de Solicitação

O produtor pode cancelar solicitações de venda que estejam em aberto, no entanto existem uma restrição: solicitações que já estão em negociação não podem ser canceladas. Na tela de cancelamento é exibida uma lista com as solicitações do produtor aptas ao cancelamento, onde ele pode selecionar qual deseja cancelar (Figura 22).

Figura 22 - Tela de cancelamento de solicitações de vendas



Data	Cód. Prod.	Identificador	Quantidade	Valor p/ Saca	Valor Total	Empresa	Status	
14/11/2018	15710	000044	6.009,5 sacas	R\$ 42,00	R\$ 252.398,16	Matriz	Em Aberto	Cancelar
14/11/2018	15710	000042	82,7 sacas	R\$ 35,00	R\$ 2.893,10	Filial Capivari	Em Aberto	Cancelar

Fonte: O autor (2018).

Acompanhar Solicitações

Na página de acompanhamento de solicitações são listadas todas as solicitações já realizadas pelo produtor, exceto as canceladas que são apagadas do sistema. Na lista exibida, são apresentados os dados da solicitação e seu status atual (Figura 23).

Figura 23 - Tela de acompanhamento de solicitações pelo produtor



Data	Cód. Prod.	Identificador	Quantidade	Valor p/ Saca	Valor Total	Empresa	Status
14/11/2018	15710	000044	6.009,5 sacas	R\$ 42,00	R\$ 252.398,16	Matriz	Em Aberto
14/11/2018	15374	000043	1.021,0 sacas	R\$ 42,00	R\$ 42.882,00	Matriz	Em Negociação
14/11/2018	15710	000042	82,7 sacas	R\$ 35,00	R\$ 2.893,10	Filial Capivari	Atendida
14/11/2018	15710	000041	6.009,5 sacas	R\$ 42,00	R\$ 252.398,16	Matriz	Rejeitada

Fonte: O autor (2018).

5.5.2 Módulo de Compras

Tela Inicial e Menu Lateral

A tela inicial do módulo de compras, diferentemente do módulo de produtores, não conta com nenhuma informação para o usuário, servindo apenas para acessar o menu lateral (Figura 24).

Figura 24 – Tela inicial para o módulo de compras



Fonte: O autor (2018).

Analisar Solicitações Abertas

Por meio do item solicitações abertas no menu, o usuário acessa a tela exibida na Figura 25, onde são listadas todas solicitações abertas pelos produtores que o usuário tem autonomia para visualizar. Clicando sobre uma delas, é, então, exibido seu detalhamento (Figura 26), junto com algumas informações sobre o

produtor solicitante e a opções de negociar ou rejeitar a solicitação. Assim que o usuário clicar em uma das duas opções, é solicitada uma confirmação, para evitar que o usuário rejeite ou aceite uma solicitação por engano.

Figura 25 – Lista de solicitações abertas



The screenshot shows a web interface titled 'Solicitações Abertas'. At the top right, there is a user profile 'encarregado' and a 'Sacar' button. Below the title, there is a search icon and a grid view toggle. The main content is a table with the following data:

Data	Identificador	Usuário	Cód. Produtor	Quantidade	Valor por Saca	Valor Total	Empresa	Status
14/11/2018	000044	Produtor 2	15710	6.009,5 sacas	R\$ 42,00	R\$ 252.398,16	Matriz	Em Aberto
14/11/2018	000042	Produtor 2	15710	82,7 sacas	R\$ 35,00	R\$ 2.893,10	Filial Capivari	Em Aberto
14/11/2018	000040	Produtor de teste	15710	6.009,5 sacas	R\$ 42,00	R\$ 252.398,16	Matriz	Em Aberto

Fonte: O autor (2018).

Figura 26 – Detalhamento da solicitação e opção de negociação



The screenshot shows a modal window titled 'Solicitação de Venda'. It displays the following information:

- Identificador:** 000044
- Empresa:** Matriz | **Status:** Em Aberto | **Produtor:** Produtor 2
- Informações da Solicitação:**

Data de Solicitação	Quantidade a Vender	Cotação no Dia	Valor Estimado
14/11/2018	6.009,5 sacas	R\$ 42,00 por saca	R\$ 252.398,16
- Dados do Produtor:**

Cód. Produtor	Saldo na Empresa	E-mail
15710	0 sacas	email@email.com

At the bottom, there are two buttons: 'Rejeitar' (red) and 'Iniciar Negociação' (green).

Fonte: O autor (2018).

Histórico de Solicitações Finalizadas

Na tela de listagem de solicitações finalizadas é exibida, assim como para solicitações em aberto, uma lista com todas as solicitações finalizadas visíveis ao usuário (Figura 27).

Figura 27 – Solicitações finalizadas visíveis ao usuário



The screenshot shows a web interface titled 'Histórico de Solicitações'. At the top right, there is a user profile 'encarregado' and a 'Sacar' button. Below the title, there is a search icon, a status filter set to 'Status' with a checkmark, and a grid view toggle. The main content is a table with the following data:

Data	Identificador	Usuário	Cód. Produtor	Quantidade	Valor por Saca	Valor Total	Empresa	Status
14/11/2018	000058	Produtor 2	15710	6.009,5 sacas	R\$ 42,00	R\$ 252.398,16	Matriz	Rejeitada
09/11/2018	000056	Produtor 3	15374	1.021,0 sacas	R\$ 42,00	R\$ 42.882,00	Matriz	Atendida
07/11/2018	000049	Produtor 2	13287	809,5 sacas	R\$ 42,00	R\$ 33.999,00	Matriz	Rejeitada

Fonte: O autor (2018).

Registrar ou Editar Venda

Para registro de uma venda, o primeiro passo é a listagem das solicitações que em negociação (Figura 28). Seleccionada, então, a solicitação atendida por essa nova venda o usuário é direcionado a uma nova tela, onde serão informados os dados da venda.

Figura 28 – Lista de solicitações em negociação

Data	Identificador	Usuário	Cód. Produtor	Quantidade	Valor por Saca	Valor Total	Empresa	Status
14/11/2018	000043	Produtor 2	15374	1.021,0 sacas	R\$ 42,00	R\$ 42.882,00	Matriz	Em Negociação
09/11/2018	000031	Produtor 3	15374	1.021,0 sacas	R\$ 42,00	R\$ 42.882,00	Matriz	Em Negociação
07/11/2018	000030	Produtor de Teste	15710	82,7 sacas	R\$ 35,00	R\$ 2.893,10	Filial Capivari	Em Negociação

Fonte: O autor (2018).

Na tela de cadastro da venda, que pode ser vista na Figura 29, o usuário deve informar a série e o número da nota de venda que se deseja cadastrar. Informados estes dados, as informações da venda podem ser visualizadas. Ao finalizar o cadastro, o sistema irá verifica se a venda realmente pertence ao produtor solicitante (por meio de consulta a ERP), informando, portanto, ao usuário caso não pertença e solicitando os dados corretos.

Figura 29 – Tela de cadastro

Fonte: O autor (2018).

Para edição do registro de uma venda, os passos serão os mesmos, com diferença que na listagem de solicitações serão exibidas apenas solicitações já

atendidas e, na tela de cadastro, os campos para inserção do número e série da nota de venda já estarão preenchidos pelos atualmente cadastrados.

5.5.3 Módulo de Administrador

O modulo de administrador conta, basicamente, com as funções de cadastro de usuários e filiais da empresa, chamadas no sistema de empresas.

Cadastro de Usuários

A tela de cadastro de produtores pode ser vista na Figura 30, onde além dos dados básicos do produtor (nome, CPF, login, entre outros), é necessário buscar no ERP os códigos a serem atribuídos ao produtor. Existe um campo de busca onde é possível, por meio do nome cadastrado no ERP, pode-se procurar e selecionar os códigos desejados para o usuário.

Figura 30 – Tela de cadastro de produtores

admin

Cadastro de Novo Produtor

Nome

CPF

Login

E-mail

Senha

Confirmação da Senha

Produtores do ERP Seleccionados
Nenhum produtor seleccionado.

Código Preferido
Não Seleccionado

Buscar Produtores do ERP

Fonte: O autor (2018).

Para cadastro de usuários encarregados a tela é pouco diferente (Figura 31). Pode ser escolhido entre permitir que o encarregado visualize todos os produtores cadastrados no sistema, ou apenas produtores seleccionados. Caso o administrador

decida por restringir a visão do encarregado a apenas produtores selecionados, pode-se buscar e selecionar esses produtores,

Figura 31 – Tela de cadastro de usuários encarregados

Cadastro de Usuários Encarregados

Nome E-mail

Login Senha

Visualiza Todos os Produtores
Sim

Produtores Visíveis
Nenhum produtor selecionado.

Buscar Produtores

Fonte: O autor (2018).

Cadastro de Filial

O cadastro de filiais é bastante simples, necessitando apenas informar uma descrição e seu código, referente ao código da empresa no ERP.

Figura 32 – Tela de cadastro de empresas

Cadastro de Empresas

Descrição Código

Fonte: O autor (2018).

5.6 Testes

Ao fim do desenvolvimento de cada função do sistema, foram realizados testes do seu funcionamento, tendo-se dois objetivos principais em mente: a identificação de falhas e o atendimento aos requisitos. As informações retornadas nas listagens eram sempre comparadas os dados obtidos diretamente do ERP.

De maneira geral, falhas foram identificadas bastante cedo e sendo de fácil resolução. A porção do sistema mais problemática, no entanto, é a camada de

interface, ou seja, a página em HTML e o código JavaScript executados no navegador do usuário. Isso se dá pela diversidade de dispositivos existentes, cada um podendo rodar diferentes versões de navegadores. No entanto, a adoção de bibliotecas e *frameworks* muito bem estabelecidos, contribuem para a robustez da solução.

A interface foi programada de forma a se adaptar ao tamanho da tela do dispositivo, no entanto, em algumas situações — seja por erro de programação ou por comportamento inesperado do navegador — a interface não se comportava como desejado, ocorrendo o que se chama de quebra de *layout*. Buscou-se realizar o acesso ao sistema de diferentes dispositivos e navegadores a procura dessas quebras de *layout*, para, então, eliminá-las.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tem-se com resultado deste trabalho um sistema de relacionamento entre a empresa e o produtor. É chegado o momento, portanto, de verificar se o que foi desenvolvido realmente reflete o que se havia proposto e se, com esse sistema, foi possível atingir os objetivos desejados.

6.1 O Sistema Desenvolvido

A versão final do sistema é composta por quinze casos de uso, sendo dividido em três módulos: de produtores, de compras e de administrador. Embora existam três diferentes módulos, eles são implementados em um mesmo código, portanto formando um sistema único.

A camada de dados do sistema consiste em um sistema de gerenciamento de banco de dados (o PostgreSQL), onde a informação armazenada é estruturada em treze tabelas. A camada de aplicação, desenvolvida em Java, é constituída das 20 classes apresentadas no diagrama de classe do sistema, além algumas outras classes necessárias para configuração e funcionamento do servidor. Essas duas camadas, se comunicam por meio de uma conexão JDBC.

A camada de apresentação, implementada em HTML5 em conjunto com JavaScript, é composta por trinta e sete páginas HTML, cada uma associada a um script. Foram utilizadas, ao todo, doze bibliotecas, além do framework Bootstrap, para gerir o visual e a dinâmica da interface.

6.2 Atendimentos dos Requisitos

Verificar se os requisitos estabelecidos foram atingidos, é a forma mais simples de ratificar que um *software* foi desenvolvido corretamente. Os requisitos do sistema foram definidos por uma tabela de requisitos, sendo classificados como funcional ou não funcional. Pode-se então verificar se cada um dos requisitos funcionais é realmente atendido, assim como as restrições impostas pelos não funcionais. Tem-se, então, para cada um dos requisitos funcionais:

- **Cadastro de Produtores:** atendido, pois realmente existe um cadastro de produtores, o qual compreende os códigos do ERP e só pode ser cadastrado pelo administrador.

- **Administrador:** atendido, pois existe um usuário administrador.
- **Usuário Encarregado:** atendido, pois existe, também, um usuário encarregado.
- **Cadastro de Empresas:** atendido, pois as empresas são cadastradas, sendo o administrador o único que pode fazê-lo.
- **Consulta de Saldo e Depósitos:** atendido, pois a consulta resumida é apresentada na tela inicial do módulo de produtor, já a consulta detalhada trata-se da consulta de entradas disponível no mesmo módulo.
- **Solicitação de Venda:** atendido, pois podem ser feitas solicitações.
- **Cancelamento de Solicitação:** atendido, pois apenas as solicitações abertas podem ser canceladas.
- **Acompanhamento de Vendas:** atendido, pois o produtor é capaz de acompanhar, tanto as vendas quanto as solicitações, sendo possível o detalhamento da venda na tela de consulta ao clicar sobre seu registro na lista.
- **Registrar Venda:** atendido, pois o encarregado consegue registrar vendas, assim como definido, apenas para produtores sob seu domínio.
- **Cotação Corrente dos Arroz:** atendido, já que a cotação é exibida na tela inicial do módulo de produtor. Existe a opção de alternar as unidades em todas as telas do sistema.
- **Acesso Web:** atendido, já que o sistema desenvolvido é Web, contando com interface adaptável para acesso por dispositivos moveis. O login é sempre feito com login e senha, sendo a senha criptografada para garantir a segurança.
- **Integração com ERP:** atendido, já que o acesso ao ERP é realizado por meio de uma conexão JDBC com seu banco de dados, não sendo realizada nenhuma operação de inserção ou edição.
- **Armazenamento Local:** atendido, pois dados persistentes são armazenados em um banco de dados local.

Confirma-se, portanto, que o sistema desenvolvido atende a todos seus requisitos, portanto espera-se que seja capaz de atender as necessidades que levaram a sua concepção.

6.3 Impactos Esperados

O sistema desenvolvido não se encontra, ainda, em utilização pela empresa, pois ela atualmente passa por um período de entressafra, no entanto planeja-se utilizá-lo já na próxima safra. Não é possível, portanto, o levantamento de dados concretos sobre os impactos causados por ele ou sua aceitação por produtores. No entanto, pode-se especular sobre esses pontos tomando como base as informações adquiridas com o teste do sistema por alguns produtores mais próximos a empresa.

Os produtores que tiveram oportunidade de testar o sistema, mostraram-se, de modo geral, bastante receptivos a solução, se mostrando inclusive ansiosos por sua liberação para uso. Não foram relatadas dificuldades na utilização, provavelmente devido a interface bastante simples e de fácil navegação.

A ideia de que o produtor tenha total acesso a suas informações de onde e quando estiver vai, também, ao encontro dos planos da empresa Realengo, que deseja aumentar sua transparência com o produtor e, ao mesmo tempo, reduzir os processos operacionais internos.

6.4 Considerações Finais

De modo geral, o sistema desenvolvido apresenta bons resultados, já que é capaz de cumprir com seus objetivos e apresenta boa aceitação por parte dos usuários. Ficando a desejar, portanto, a falta de dados mais quantitativos sobre os impactos causados, já que o sistema ainda não foi colocado em funcionamento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Otimizar o processo de busca de informações referentes às transações de produtores de arroz com a Empresa Realengo foi o foco inicial deste trabalho que, através da criação de um sistema orientado, buscou maior agilidade na compra e venda do produto principal pelo fornecimento automatizado de detalhes e extinção da obrigatoriedade de solicitação física junto à empresa de informações como saldo, valores do arroz ou mesmo a quantia de produto negociado por cada produtor.

Para isso, as seguintes etapas foram efetivadas, a saber: a modelagem do negócio, onde se buscou formalizar os conhecimentos sobre o funcionamento dos processos da empresa; o levantamento de requisitos onde foram identificadas as necessidades existentes e os serviços a serem ofertados pelo sistema, delimitando-se o escopo do sistema a ser desenvolvido.

A seguir foi realizada a modelagem do sistema, onde foram identificados e expandidos os casos de uso e definida sua estrutura, que compreende o modelo conceitual e o diagrama de classes de design. Foi, então, efetuado o mapeamento objeto-relacional, seguido do estabelecimento dos mecanismos de persistência. Definiu-se, por fim, a arquitetura do sistema, utilizando-se do modelo em três camadas.

No momento seguinte, partiu-se para a produção do sistema, que consistiu em programar os módulos de produtores, de compras e de administrador. Nessa etapa, foi de grande valia a extensa documentação gerada durante a modelagem do sistema, que possibilitou sua implementação rápida e com pouca necessidade de retrabalho.

Com objetivo de ratificar o desenvolvimento correto do software, foi verificado se cada um dos requisitos do sistema foi realmente atendido. Constatou-se que todos os requisitos foram atendidos, portanto o sistema se mostra capaz de agir como especificado. Isso certamente se deve à constante realização de testes durante o desenvolvimento, sempre buscando verificar a conformidade frente aos requisitos.

Os resultados obtidos, tratam-se, no entanto, basicamente de especulação baseada em um pequeno teste de aceitação realizado, uma vez que o sistema ainda não se encontra em utilização, devido à entressafra. Os produtores envolvidos no teste, mostraram-se bastante receptivos à solução e ansiosos por sua adoção. A

ideia de que o produtor tenha total acesso, agradou ao mesmo tempo os produtores e a empresa, bem como abriu possibilidade de futura expansão de seu uso noutras empresas de ramos similares.

Entre os principais pontos positivos desse trabalho estão: a boa documentação gerada, que facilita a futura realização de manutenção ou modificações no sistema, e o levantamento de requisitos bastante preciso, que permitiu atender às necessidades da empresa Realengo. Por outro lado, o principal ponto negativo é a falta de realização de testes finais mais aprofundados, devido a não conclusão da implantação do sistema. Inicialmente tinha-se o desejo de avaliar os impactos que o sistema teria na dinâmica da empresa e em sua relação com os produtores, o que, no final, não pôde ser feito.

Trabalhos futuros podem aprofundar-se na busca de outros instrumentos que deem conta dessa demanda que ainda não é atendida plenamente nas suas necessidades de feedback rápido aos clientes, fornecedores e parceiros, tanto na busca de informações inerentes às transações empresariais como no relacionamento eficaz com o cliente, fornecedor ou parceiro comercial.

REFERÊNCIAS

BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software Architecture in Practice**. 2th. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2003. 560 p.

BOOCH, G. et al. **Object-Oriented Analysis and Design with Applications**. 3th. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2007. 717 p.

IBM. Three-tier architectures, 2018. Disponível em: <https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SS7JFU_8.5.5/com.ibm.websphere.re.express.doc/ae/covr_3-tier.html>. Acesso em: 10 nov. 2018.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. **The Unified Software Development Process**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 1999. 512 p.

LARMAN, C. **Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development**. 2th. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 2002. 627 p.

OMG. Introduction to OMG's Unified Modeling Language (UML), 2005. Disponível em: <<http://www.uml.org/what-is-uml.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ORACLE. Java servlet technology overview, [200-?]a. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/servlet/index.html>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ORACLE. Javasever pages technology, [200-?]b. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/jsp/index.html>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

RICHARDS, M. **Software Architecture Patterns**. Sebastopol: Media, O'reilly, 2015. 55 p.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. **Database System Concepts**. 6th. ed. New York: Mcgraw-hill, 2011. 1376 p.

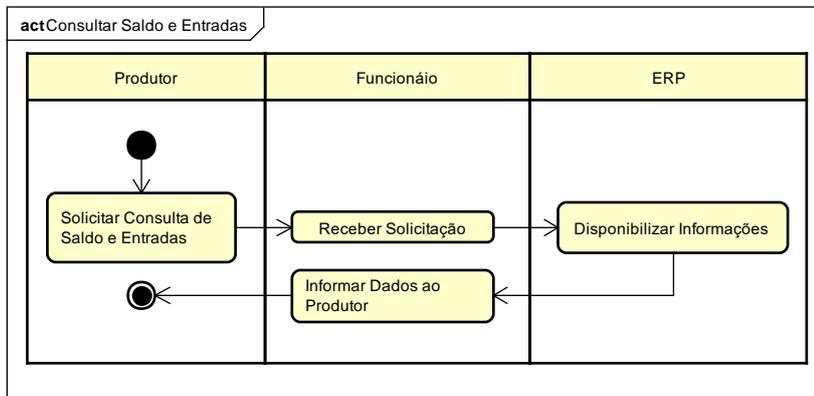
SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9th. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 544 p.

STELLMAN, A.; GREENE, J. **Applied Software Project Management**. 1. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc, 2005. 318 p.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e Design a Objetos para Sistemas de Informação: Modelagem com UML, OCL e IFML**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 488 p.

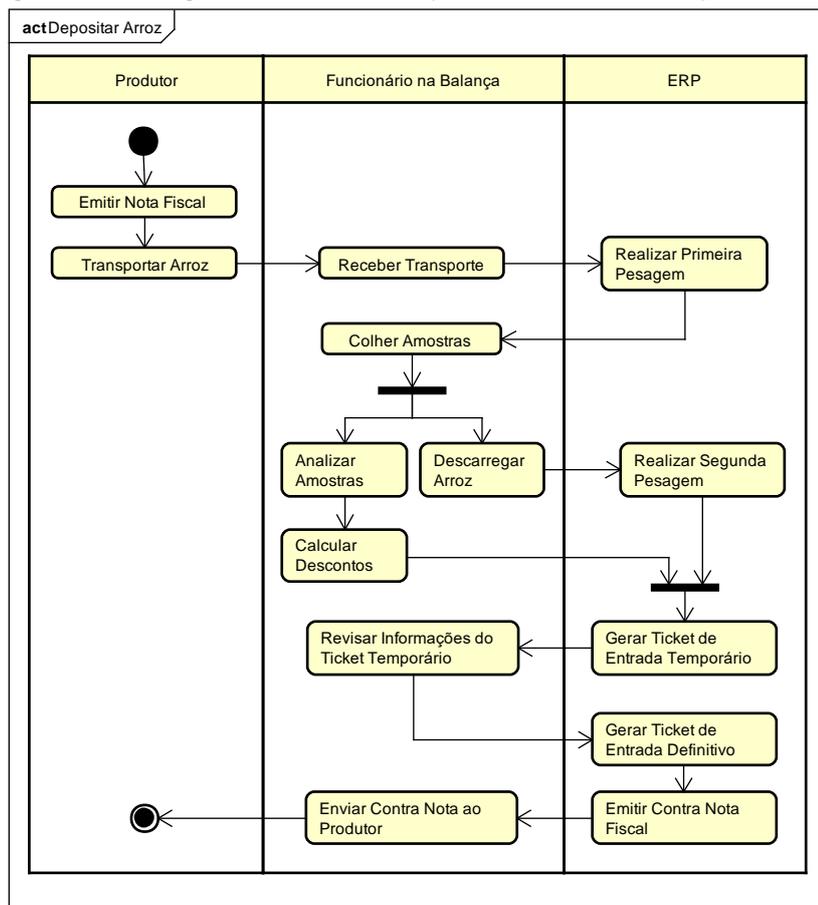
APÊNDICE A – DIAGRAMAS DE ATIVIDADE DE NEGÓCIO

Figura A.1 – Diagrama de atividades para o caso de uso Consultar Saldo e Entradas



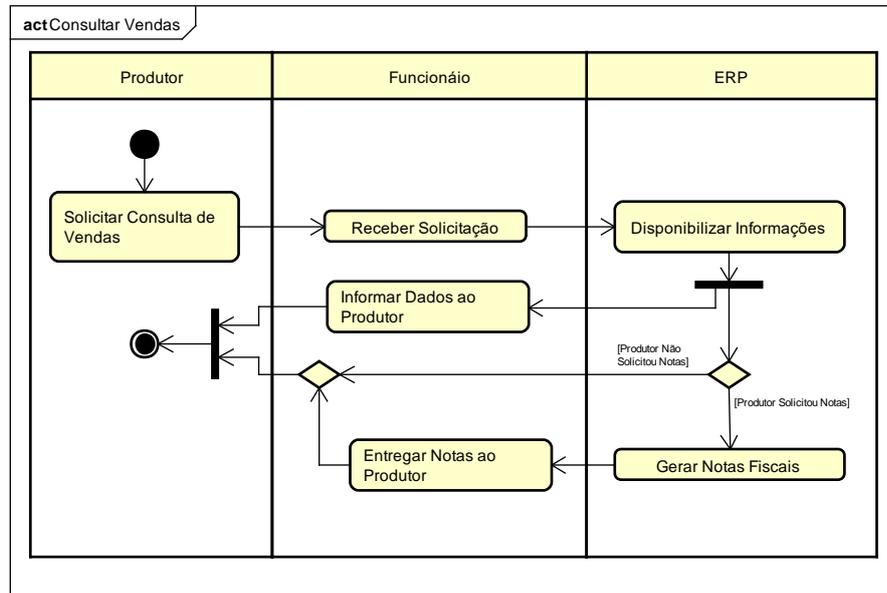
Fonte: O autor (2018).

Figura A.2 – Diagrama de atividades para o caso de uso Depositar Arroz



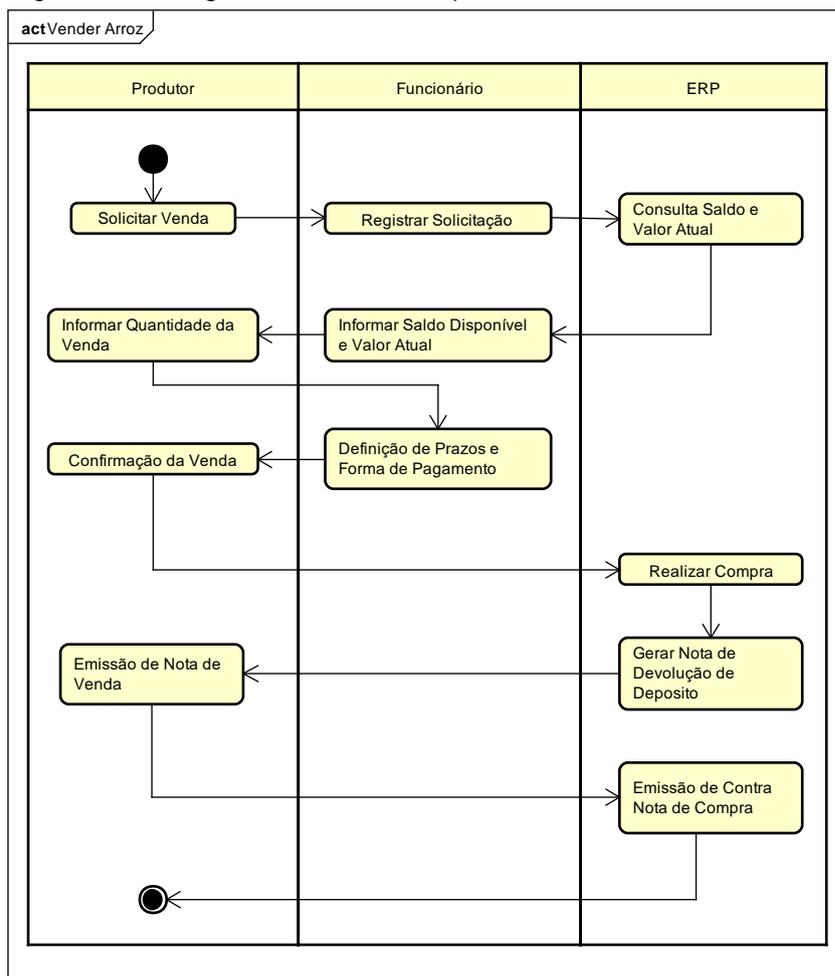
Fonte: O autor (2018).

Figura A.3 – Diagrama de atividades para o caso de uso Consultar Vendas



Fonte: O autor (2018).

Figura A.4 – Diagrama de atividades para o caso de uso Vender Arroz



Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE B – EXPANSÃO DOS CASOS DE USO

B.1 Descrição dos Casos de Uso

Quadro B.1 – Descrição do caso de uso Analisar Solicitação

Caso de Uso	Analisar Solicitação
Resumo	O usuário encarregado informa ao sistema se a negociação será iniciada ou a solicitação será rejeitada.
Atores	Usuário Encarregado
Precondição	Usuário encarregado estar logado. Usuário encarregado ter solicitações ainda não atendidas.
Pós-condição	Estado da solicitação é atualizado para em negociação ou rejeitada.
Fluxo Principal	1. [OUT] O sistema exibe uma lista de solicitações. 2. [IN] O usuário encarregado seleciona uma solicitação. 3. [OUT] O sistema exibe as informações da solicitação. 4. [IN] O usuário encarregado inicia a negociação.
Fluxos Alternativos	4a: Usuário encarregado decide rejeitar a solicitação. 4a.1. [IN] O usuário encarregado rejeita a solicitação.
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F9

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.2 – Descrição do caso de uso Cancelar Solicitação de Venda

Caso de Uso	Cancelar Solicitação de Venda
Resumo	O produtor pode cancelar uma solicitação de venda, desde que esteja aberta (não está em negociação e nem foi atendida ou rejeitada).
Atores	Produtor
Precondição	Produtor estar logado. Produtor ter solicitações cadastradas em aberto.
Pós-condição	Solicitação selecionada será cancelada.
Fluxo Principal	1. [OUT] Sistema informa solicitações em aberto. 2. [IN] O produtor seleciona a solicitação a ser cancelada. 3. [OUT] O sistema solicita confirmação. 4. [IN] O produtor confirma o cancelamento.
Fluxos Alternativos	4a: O produtor decide não realizar o cancelamento. 4a.1. [IN] O produtor cancela o cancelamento.
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F7

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.3 – Descrição do caso de uso Cotação Corrente por Empresa

Caso de Uso	[report] Cotação Corrente por Empresa
Resumo	Listagem da cotação do arroz nas empresas.
Atores	Produtor
Precondição	Produtor estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	1. O sistema exibe uma lista com as cotações atuais do arroz.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F10

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.4 – Descrição do caso de uso Depósitos por Período

Caso de Uso	[report] Depósitos por Período
Resumo	Relatório de depósitos em um período em um ou mais códigos.
Atores	Produtor, ERP
Precondição	Produtor estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. [OUT] Sistema informa ao produtor seus códigos. 2. [IN] O produtor fornece a data inicial, final e os códigos selecionados. 3. [OUT] O sistema fornece ao ERP a data inicial, final e os códigos selecionados. 4. [IN] O ERP fornece os dados dos depósitos. 3. [OUT] O sistema apresenta uma lista com as informações detalhadas de cada depósito.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F5 e F12

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.5 – Descrição do caso de uso Editar Perfil

Caso de Uso	Editar Perfil
Resumo	O produtor pode editar algumas informações de seu perfil.
Atores	Produtor
Precondição	Produtor estar logado.
Pós-condição	Novas informações salvas.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. [OUT] O sistema apresenta os dados do produtor. 2. [IN] O usuário fornece novos valores para senha, CPF e e-mail.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F1

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.6 – Descrição do caso de uso Editar Venda

Caso de Uso	Editar Venda
Resumo	O usuário encarregado poderá dar prosseguimento ao processo de venda solicitado pelo produtor, posteriormente cadastrando a venda realizada no sistema.
Atores	Usuário Encarregado, ERP
Precondição	Usuário encarregado estar logado. Venda ter sido registrada a menos de 2 semanas. O usuário encarregado tem autorização para atender a solicitações de ao menos 1 produtor.
Pós-condição	Os dados da venda serão atualizados
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. [OUT] O sistema lista vendas que podem ser editadas pelo usuário encarregado em questão. 2. [IN] O usuário encarregado seleciona a venda a ser editada. 3. [IN] O ERP fornece detalhes da venda. 4. [OUT] O sistema exibe as informações da venda. 5. [IN] O usuário encarregado fornece os novos dados da venda. 6. [IN] O ERP fornece detalhes da venda segundo novos dados fornecidos pelo usuário. 7. [OUT] O sistema exibe os dados detalhados da venda. 8. [IN] O usuário encarregado finaliza o a edição.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	<p>5a: Dados fornecidos incorretos.</p> <p>5a1. [OUT] O sistema informa quais dados estão incorretos.</p> <p>5a.2. [IN] O usuário informa dados válidos.</p> <p>5a.3. Avança ao passo 6.</p>
Requisitos Relacionados	F9

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.7 – Descrição do caso de uso Gerenciar Empresas

Caso de Uso	[crud] Gerenciar Empresas
Resumo	Gerenciamento do cadastro das empresas.
Atores	Administrador
Precondição	Administrador estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O administrador escolhe: <ul style="list-style-type: none"> - Inserir empresa: Variante 1a. - Consultar empresa: Variante 1b. - Atualizar empresa: Variante 1c. - Excluir empresa: Variante 1d.
Fluxos Alternativos	<p>Variante 1a: Inserir empresa.</p> <p>1a.1. O administrador fornece o código da empresa e uma descrição.</p> <p>Variante 1b: Consultar empresa.</p> <p>1b.1. O administrador indica uma empresa.</p> <p>1b.2. O sistema apresenta o código e a descrição da empresa.</p> <p>Variante 1c: Atualizar empresa.</p> <p>1c.1. Inclui Variante 1b: Consultar empresa.</p> <p>1c.2. O administrador fornece novos valores para código e descrição da empresa.</p> <p>Variante 1d: Remover empresa.</p> <p>1d.1. O administrador identifica uma empresa para ser removida.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Exceção (1a.1,1c.2)a: Código fornecido já existe.</p> <p>(1a.1,1c.2)a.1. O sistema informa que já existe uma empresa com o código informado.</p> <p>(1a.1,1c.2)a.2. Retorna ao passo que causou a exceção.</p> <p>Exceção 1d.1a: Existem solicitações de venda associadas à empresa.</p> <p>1d.1a.1. O sistema informa que não é possível remover uma empresa com solicitações de venda associadas.</p> <p>1d.1a.2 Retorna ao passo 1d.1.</p>
Requisitos Relacionados	F4

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.8 – Descrição do caso de uso Gerenciar Produtores

Caso de Uso	[crud] Gerenciar Produtores
Resumo	Gerenciamento do cadastro de produtores.
Atores	ERP, Administrador, Usuário Encarregado
Precondição	Administrador ou Usuário Encarregado estar logado. Se for Usuário Encarregado deve ter permissão para gerenciar produtores.
Pós-condição	
Fluxo Principal	1. O usuário escolhe: - Inserir produtor: Variante 1a. - Consultar produtor: Variante 1b. - Atualizar produtor: Variante 1c. - Excluir produtor: Variante 1d.
Fluxos Alternativos	<p>Variante 1a: Inserir produtor. 1a.1. O usuário fornece o login, senha, nome, CPF e e-mail do produtor. 1a.2. O sistema ERP fornece uma lista de produtores cadastrados e seus códigos, de acordo com o nome fornecido pelo usuário. 1a.3. O sistema exibe a lista para o usuário. 1a.4. O usuário seleciona os códigos desejados.</p> <p>Variante 1b: Consultar produtor. 1b.1. O usuário indica um produtor. 1b.2. O sistema apresenta os dados do produtor.</p> <p>Variante 1c: Atualizar produtor. 1c.1. Inclui Variante 1b: Consultar produtor. 1c.2. O usuário fornece novos valores para login, senha, nome, CPF e e-mail do produtor. 1a.2. O sistema ERP fornece uma lista de produtores cadastrados e seus códigos, de acordo com o nome fornecido pelo usuário. 1a.3. O sistema exibe a lista para o usuário. 1a.4. O usuário seleciona os códigos desejados.</p> <p>Variante 1d: Remover produtor. 1d.1. O usuário identifica um produtor para ser removido.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Exceção (1a.1,1c.2)a: Login fornecido já existe. (1a.1,1c.2)a.1. O sistema informa que já existe um produtor com o login informado. (1a.1,1c.2)a.2. Retorna ao passo que causou a exceção.</p> <p>Exceção 1d.1a: Existem solicitações de venda associadas ao produtor. 1d.1a.1. O sistema informa que não é possível remover um produtor com solicitações de venda associadas. 1d.1a.2 Retorna ao passo 1d.1.</p>
Requisitos Relacionados	F1

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.9 – Descrição do caso de uso Gerenciar Usuários Encarregados

Caso de Uso	[crud] Gerenciar Usuários Encarregados
Resumo	Gerenciamento do cadastro de usuários encarregados.
Atores	Administrador
Precondição	Administrador estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	<p>1. O administrador escolhe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inserir usuário encarregado: Variante 1a. - Consultar usuário encarregado: Variante 1b. - Atualizar usuário encarregado: Variante 1c. - Excluir usuário encarregado: Variante 1d.
Fluxos Alternativos	<p>Variante 1a: Inserir usuário encarregado.</p> <p>1a.1. O administrador fornece o login, senha, nome e e-mail do usuário encarregado. Fornece também os códigos dos produtores geridos pelo usuário encarregado.</p> <p>Variante 1b: Consultar usuário encarregado.</p> <p>1b.1. O administrador indica um usuário encarregado.</p> <p>1b.2. O sistema apresenta os dados do usuário encarregado.</p> <p>Variante 1c: Atualizar usuário encarregado.</p> <p>1c.1. Include Variante 1b: Consultar usuário encarregado.</p> <p>1c.2. O administrador fornece novos valores para login, senha, nome e e-mail do usuário encarregado. Fornece também novos códigos de produtores geridos pelo usuário encarregado.</p> <p>Variante 1d: Remover usuário encarregado.</p> <p>1d.1. O administrador identifica um usuário encarregado para ser removido.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Exceção (1a.1,1c.2)a: Login fornecido já existe.</p> <p>(1a.1,1c.2)a.1. O sistema informa que já existe um usuário encarregado com o login informado.</p> <p>(1a.1,1c.2)a.2. Retorna ao passo que causou a exceção.</p> <p>Exceção (1a.1,1c.2)b: código de produtor não existe.</p> <p>(1a.1,1c.2)b.1. O sistema informa que não existe um produtor com o código informado.</p> <p>(1a.1,1c.2)b.2. Retorna ao passo que causou a exceção.</p> <p>Exceção 1d.1a: Existem vendas associadas ao usuário encarregado.</p> <p>1d.1a.1. O sistema informa que não é possível remover um usuário encarregado com vendas associadas.</p> <p>1d.1a.2 Retorna ao passo 1d.1.</p>
Requisitos Relacionados	F3

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.10 – Descrição do caso de uso Registrar Venda

Caso de Uso	Registrar Venda
Resumo	O usuário encarregado poderá dar prosseguimento ao processo de venda solicitado pelo produtor, posteriormente cadastrando a venda realizada no sistema.
Atores	ERP, Usuário Encarregado
Precondição	Usuário encarregado estar logado. O usuário encarregado tem autorização para atender a solicitações de ao menos um produtor.
Pós-condição	A solicitação de venda em questão é marcada como atendida. A venda é registrada.
Fluxo Principal	1. [OUT] O sistema lista as solicitações de venda que podem ser atendidas pelo usuário encarregado em questão. 2. [IN] O usuário encarregado seleciona a solicitação a ser atendida. 3. [OUT] O sistema exibe as informações da solicitação. 4. [IN] O usuário encarregado fornece os dados da venda. 5. [IN] O sistema ERP fornece detalhes da venda segundo os dados fornecidos pelo usuário. 6. [OUT] O sistema exibe os dados detalhados da venda. 7. [IN] O usuário encarregado finaliza o registro.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	4a: Dados fornecidos incorretos. 4a1. [OUT] O sistema informa quais dados estão incorretos. 4a.2. [IN] O usuário informa dados válidos. 4a.3. Avança ao passo 5.
Requisitos Relacionados	F9 e F12

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.11 – Descrição do caso de uso Saldo por Código e Empresa

Caso de Uso	[report] Saldo por Código e Empresa
Resumo	Relatório de saldos por código do produtor por empresa.
Atores	Produtor, ERP
Precondição	Produtor estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	1. [OUT] O sistema fornece ao ERP os códigos do produtor. 2. [IN] O ERP fornece informações de saldo para cada código em cada empresa. 3. [OUT] O sistema gera um relatório com os saldos e informa ao produtor.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F5 e F12

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.12 – Descrição do caso de uso Solicitar Venda

Caso de Uso	Solicitar Venda
Resumo	Produtor irá solicitar a venda de todo ou parte de seu saldo de arroz já depositado.
Atores	ERP, Produtor
Precondição	Produtor estar logado. O produtor ter saldo disponível.
Pós-condição	A solicitação de venda será registrada.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. [IN] ERP fornece o saldo, em cada uma das filiais, dos códigos associados ao produtor e a cotação atual do arroz em cada filial. 2. [OUT] Sistema informa o saldo, por filial, disponível para cada um dos códigos e seu valor atual, segundo a cotação. 3. [IN] O produtor seleciona o código, a filial, e fornece a quantidade de produto a ser vendido. 4. [OUT] Sistema informa o valor estimado venda. 5. [IN] O produtor finaliza a solicitação.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	<ol style="list-style-type: none"> 3a: Quantidade a ser vendida maior que o saldo disponível. 3a.1. [OUT] O sistema informa novamente o saldo disponível. 3a.2 [IN] O produtor altera a quantidade solicitada para um valor igual ou menor ao saldo disponível. 3a.3 Avança ao passo 4.
Requisitos Relacionados	F6 e F12

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.13 – Descrição do caso de uso Solicitações de Venda Finalizadas

Caso de Uso	[report] Solicitações de Venda Finalizadas
Resumo	Lista de solicitações de venda já finalizada para o encarregado em questão.
Atores	Usuário Encarregado
Precondição	Usuário encarregado estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. [OUT] O sistema exibe a lista de solicitações já finalizadas dos produtores relacionados ao usuário encarregado.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F8

Fonte: O autor (2018).

Quadro B.14 – Descrição do caso de uso Status das Solicitações de Venda

Caso de Uso	[report] Status das Solicitações de Venda
Resumo	Relatório de solicitações venda por status.
Atores	Produtor
Precondição	Produtor estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. [OUT] O sistema lista as solicitações de venda do produtor no período.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F8

Fonte: O autor (2018).

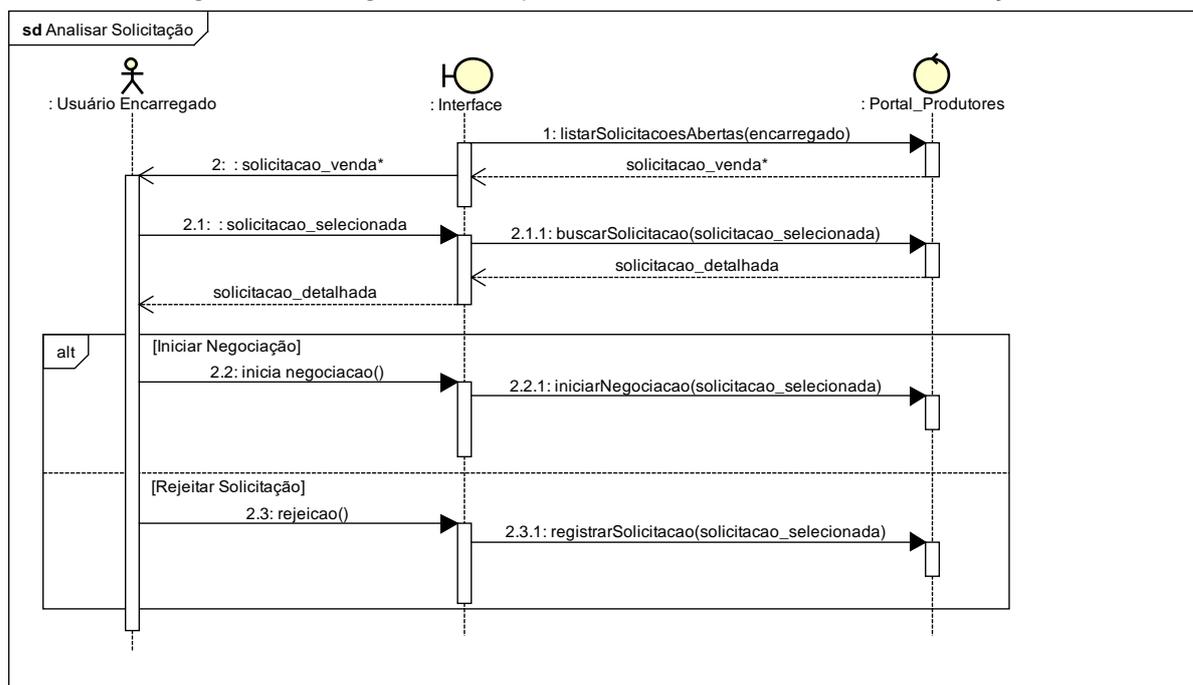
Quadro B.15 – Descrição do caso de uso Vendas por Período

Caso de Uso	[report] Vendas por Período
Resumo	Lista de vendas (solicitações de venda atendidas ou notas de venda no ERP) para os códigos selecionados em um período específico.
Atores	Produtor
Precondição	Produtor estar logado.
Pós-condição	
Fluxo Principal	1. [OUT] O sistema informa os códigos do produtor. 2. [IN] O produtor fornece as datas inicial, final e os códigos selecionados. 3. [OUT] O sistema lista as vendas para os códigos no período.
Fluxos Alternativos	
Fluxos de Exceção	
Requisitos Relacionados	F8

Fonte: O autor (2018).

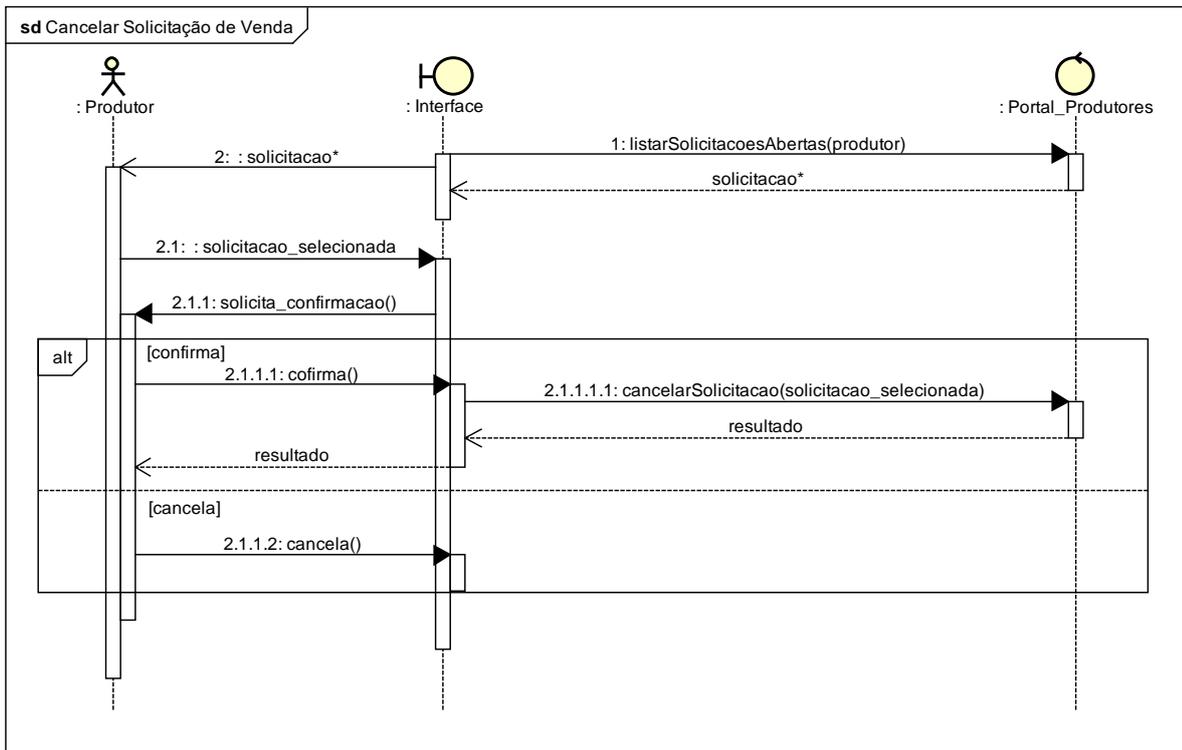
B.2 Diagramas de Sequência

Figura B.1 – Diagrama de sequência do caso de uso Analisar Solicitação



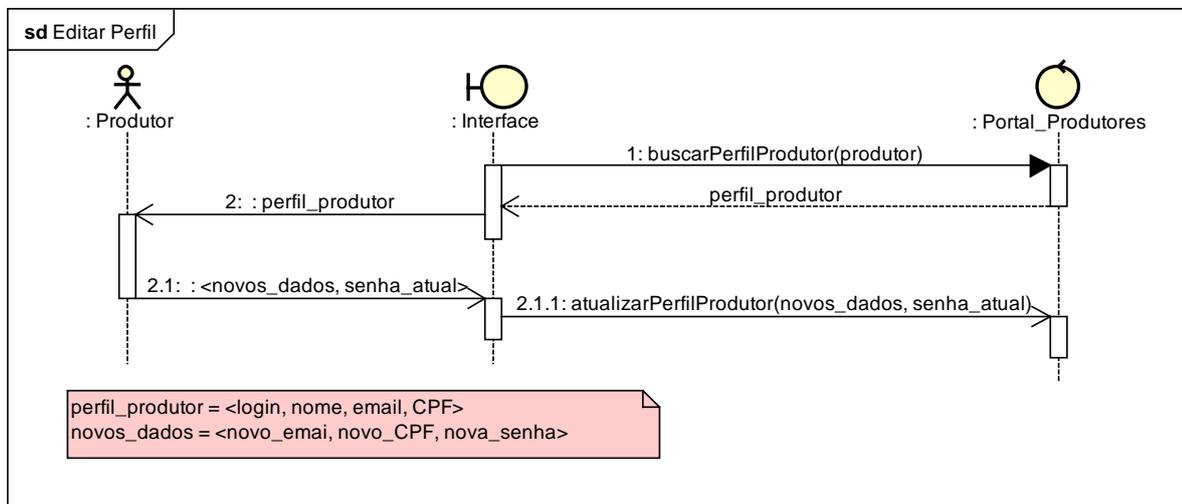
Fonte: O autor (2018).

Figura B.2 – Diagrama de seqüência do caso de uso Cancelar Solicitação Venda



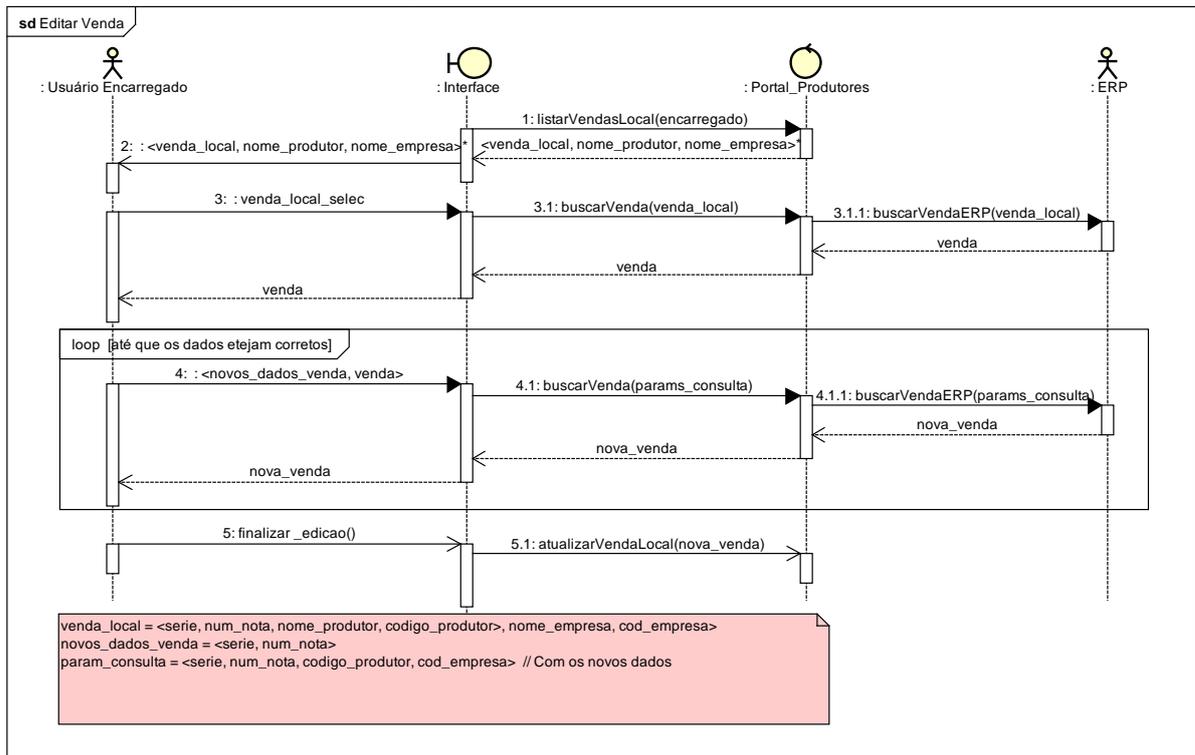
Fonte: O autor (2018).

Figura B.3 – Diagrama de seqüência do caso de uso Edita Perfil



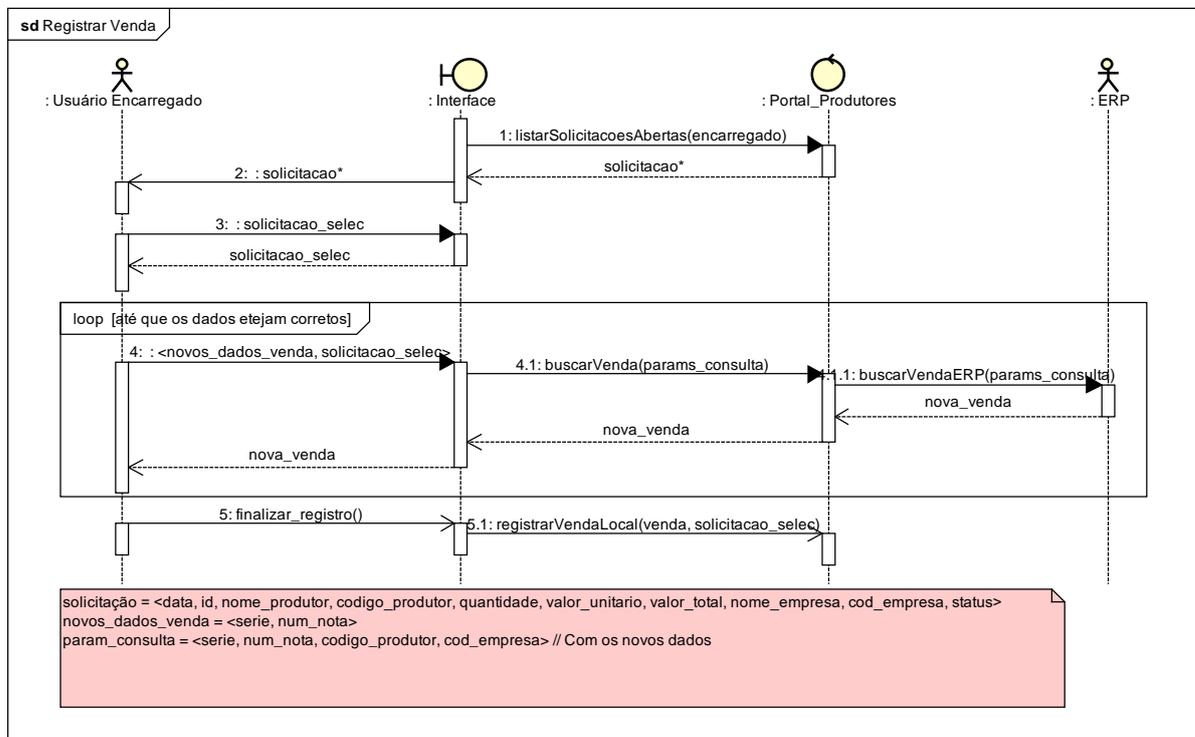
Fonte: O autor (2018).

Figura B.4 – Diagrama de seqüência do caso de uso Editar Venda



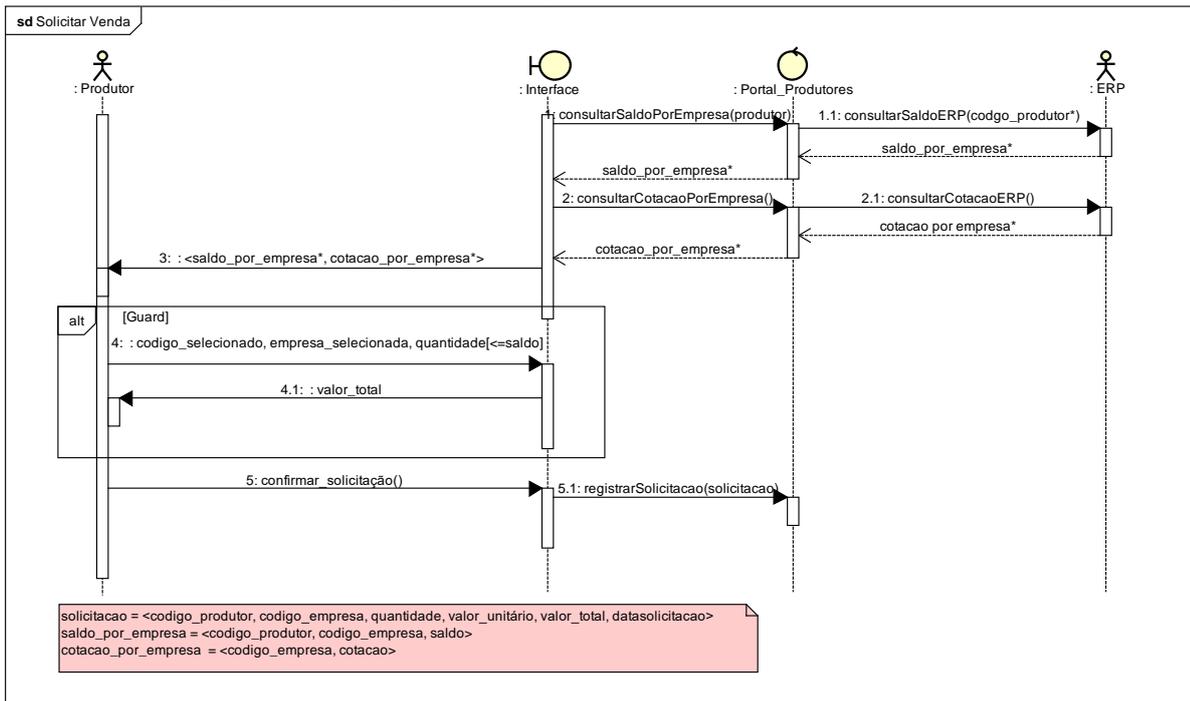
Fonte: O autor (2018).

Figura B.5 – Diagrama de seqüência do caso de uso Registrar Venda



Fonte: O autor (2018).

Figura B.6 – Diagrama de sequência do caso de uso Solicitar Venda



Fonte: O autor (2018).