

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

SISTEMA GERENCIADOR DE PRODUÇÃO DE CERVEJA
PARA CERVEJEIROS CASEIROS

EDUARDO RAUSCH

BLUMENAU
2015

2015/2-04

EDUARDO RAUSCH

**SISTEMA GERENCIADOR DE PRODUÇÃO DE CERVEJA
PARA CERVEJEIROS CASEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Matheus Carvalho Viana, Doutor - Orientador

**BLUMENAU
2015**

2015/2-04

SISTEMA GERENCIADOR DE PRODUÇÃO DE CERVEJA PARA CERVEJEIROS CASEIROS

Por

EDUARDO RAUSCH

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

Presidente: _____
Prof. Matheus Carvalho Viana, Doutor – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Marcel Hugo, Mestre – FURB

Membro: _____
Prof. Roberto Heinzle, Doutor – FURB

Blumenau, 08 de Dezembro de 2015.

Dedico este trabalho à minha família, aos meus amigos e a todos os que contribuíram e me incentivaram na realização deste.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por me dar apoio e incentivo em toda a minha vida.

À minha namorada, Ana Paula Weidgenannt, por me apoiar desde o início, me incentivando, me dando o total suporte como acadêmico, como profissional e como homem.

Aos meus amigos, pelas cobranças, incentivos e compreensão na minha ausência durante a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador, Matheus Carvalho Viana, por me apoiar e incentivar no presente trabalho.

O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.

Abraham Lincoln

RESUMO

Este trabalho apresenta a especificação e implementação de um sistema *desktop* para gerenciar a fabricação de cerveja feita por cervejeiros caseiros. A fabricação de cerveja caseira é processo complexo, pois é necessário administrar a dosagem correta dos ingredientes e tempo exato que o produto passa em cada etapa de fabricação. Sem um controle minucioso, a qualidade da cerveja produzida pode ficar comprometida, o que, para um cervejeiro caseiro, representa desperdício de ingredientes e um aumento considerável de gastos. Portanto, para amenizar esse problema, o sistema proposto fornece funções de controle de estoque de insumos, cadastramento de receitas e gerenciamento da produção de cervejas, além de ferramentas auxiliares para o cálculo de teor alcoólico e de custo de fabricação. O sistema foi implementado em linguagem Java com a utilização do ambiente NetBeans 8.0.2 e faz uso do SGBD MySQL para armazenamento dos dados. Todos os requisitos do sistema foram implementados e o mesmo se mostrou funcional e capaz de cumprir os objetivos propostos pelo trabalho.

Palavras-chave: Cerveja artesanal. Fabricação de cerveja. Sistema de gerenciamento de produção.

ABSTRACT

This work presents the specification and implementation of a *desktop* system to support the manufacture of beer made by homebrewers. Home beer manufacturing is a complex process, since it is necessary to administer the correct dosage of ingredients and the exact time the product spends in each manufacturing step. Without careful control, the quality of the produced beer may be compromised, which, for a homebrewer, means waste of ingredients and a considerable increase in costs. Thus, to ease this problem, the proposed system provides features for inventory control of raw materials, receipt registering, the management of beer production, as well as auxiliary tools for calculating alcohol content and manufacturing cost. The system has been implemented in Java using NetBeans 8.0.2 environment and it makes use of MySQL DBMS for data storage. All system requirements have been implemented and it proved to be functional and able to meet the objectives proposed for the work.

Key-words: Craft beer. Brewing. Production management system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela de receitas do BeerSmith 2.0.....	18
Figura 2 – Tela principal do sistema BeerTools.....	19
Figura 3 – Casos de uso fluxo do sistema de gerenciamento	22
Figura 4 – Diagrama de classes	23
Figura 5 – Relacionamento entre a classe Ingrediente e as interfaces.....	23
Figura 6 – MER Opção de cadastro – Ingredientes.....	24
Figura 7 – MER Opção de cadastro – Equipamentos.....	25
Figura 8 – MER Opção do sistema – Receita e Brassagem	25
Figura 9 – Ambiente de desenvolvimento – NetBeans IDE 8.0.2.....	26
Figura 10 – Ferramenta de criação de leiautes do NetBeans IDE 8.0.2	27
Figura 11 – Interface do Workbench 6.2 CE.....	28
Figura 12 – Modelo de dados criado no DBDesigner Fork 2009.....	28
Figura 13 – Tela inicial do sistema.....	29
Figura 14 – Tela cadastro de usuário.....	29
Figura 15 – Tela de autenticação de usuário	30
Figura 16 – Item de menu Cadastrar Ingredientes	32
Figura 17 – Tela de cadastro de malte.....	32
Figura 18 – Tela cadastro de receita – Informações gerais	34
Figura 19 – Tela cadastro de receita – Mostura.....	34
Figura 20 – Tela cadastro de receita – Aba rampas mostura.....	35
Figura 21 – Tela cadastro de receita – Aba fervura.....	35
Figura 22 – Tela cadastro de receita – Aba fermentação	36
Figura 23 – Tela cadastro de receita – Aba maturação.....	37
Figura 24 – Lista de receitas base cadastradas no sistema	37
Figura 25 – Tela com as informações de uma receita	38
Figura 26 – Tela lista de receita base para iniciar brassagem	38
Figura 27 – Tela de início de uma brassagem	39
Figura 28 – Tela com a lista de brassagens cadastradas no sistema.....	39
Figura 29 – Tela de brassagem	40
Figura 30 – Tela de brassagem – Custo ingrediente.....	40
Figura 31 – Ferramenta Conversor de Densidade	41

Figura 32 – Tabela conversão de densidade.....	41
Figura 33 – Tela Calculadora Teor Alcoólico.....	42
Figura 34 – Gráfico com o resultado da pesquisa.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Requisitos funcionais.....	21
Quadro 2 – Requisitos não funcionais.....	21
Quadro 3 – Chamada do método que consulta SQL	31
Quadro 4 – Método para consulta SQL.....	31
Quadro 5 – Código que insere um ingrediente no banco de dados	32
Quadro 6 – Método que salva ingrediente.....	33
Quadro 7 – Método que corrige a densidade.....	41
Quadro 8 – Método que calcula o teor alcoólico da cerveja	42
Quadro 9- Respostas do Questionário	43
Quadro 10- Relação com trabalhos correlatos.....	45
Quadro 11 – Descrição do caso de uso Manter Receita Base.....	50
Quadro 12 – Descrição do caso de uso Manter Brassagem	51
Quadro 13 – Tabela Usuario	52
Quadro 14 – Tabela Equipamento.....	52
Quadro 15 – Tabela Ingrediente.....	52
Quadro 16 – Tabela IngredientePrincipal	53
Quadro 17 – Tabela Malte	53
Quadro 18 – Tabela Lupulo.....	53
Quadro 19 – Tabela Fermento	53
Quadro 20 – Tabela IngredienteAdendo	53
Quadro 21 – Tabela IngredienteUsado.....	54
Quadro 22 – Tabela Brassagem.....	54
Quadro 23 – Tabela Receita	54
Quadro 24 – Tabela Mostura	54
Quadro 25 – Tabela RampaMostura	55
Quadro 26 – Tabela Fervura	55
Quadro 27 – Tabela Fermentacao.....	55
Quadro 28 – Tabela RampaFermentacao.....	55
Quadro 29 – Tabela Maturacao.....	55
Quadro 30 – Tabela RampaMaturacao.....	56
Quadro 31 – Questionário da pesquisa.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CASE – *Computer-Aided Software Engineering*

EA – Enterprise Architect

EBC – *European Brewing Convention*

FG – *Final Gravity*

FURB – Universidade Regional de Blumenau

IDE – *Integrated Development Environment*

MER – Modelo de Entidade e Relacionamento

OG – *Original Gravity*

RF – Requisito Funcional

RNF – Requisito Não-Funcional

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SQL – *Structured Query Language*

SG – *Specific Gravity*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.2 ESTRUTURA.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 CERVEJA ARTESANAL.....	15
2.2 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA	16
2.3 GESTÃO DE PROCESSO PRODUTIVO.....	17
2.4 TRABALHOS CORRELATOS	17
3 DESENVOLVIMENTO	20
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	20
3.2 ESPECIFICAÇÃO	21
3.2.1 Diagrama de casos de uso	21
3.2.2 Diagrama de classe.....	22
3.2.3 Modelos de entidade e relacionamento	24
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	25
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	26
3.3.2 Operacionalidade da implementação	28
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4 CONCLUSÕES	46
4.1 EXTENSÕES	46
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	50
APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS.....	52
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA	57

1 INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais apreciadas do mundo por trazer um conjunto de valores culturais. Morado (2009, p. 20-21) afirma que a trajetória da cerveja se confunde com a própria história da humanidade. Segundo esse autor, há registros dos primeiros campos de cultura de cereal, na Ásia, no ano 9.000 a.C., antes mesmo do desenvolvimento da escrita. No ano 3.400 a.C., quando a roda ainda não havia sido inventada, já se encontrava registros de fabricação de cerveja em Tebas – Antigo Egito.

Seja por seu preço relativamente barato, seja pelo baixo teor alcoólico, ou por sua refrescância, a cerveja é uma bebida popular. “Embora a cultura cervejeira tenha suas origens no Oriente Médio e seu percurso esteja ligado à Europa, a bebida tornou-se popular em todas as partes do mundo – nos momentos e nos lugares em que o consumo de bebidas alcoólicas foi permitido” (MORADO, 2009, p. 15).

Sheth, Sisodia e Wolfe (2007, p.78) explicam que a prática de fabricar cerveja artesanalmente em casa vem se tornando cada vez mais comum, pois a popularidade das cervejas artesanais está crescendo. De acordo com esses autores, algumas pessoas, principalmente acima de 40 anos, desenvolvem um paladar exigente e passam a prezar pela qualidade, recorrendo cada vez mais aos sabores alcançados pelos cervejeiros caseiros.

O processo de fabricação de cerveja passa por diversas etapas e quando feito artesanalmente requer maior atenção, pois o acompanhamento ao longo do processo deve ser contínuo, o que o torna bastante exaustivo para o cervejeiro (NACHEL, 2013, p. 29). Desta forma, verificou-se a necessidade de criar um sistema que auxilie na fabricação da bebida, visando facilitar e agilizar tal processo, além de permitir maior controle por parte do cervejeiro caseiro.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema para auxiliar cervejeiros caseiros na produção de cerveja artesanal.

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- a) auxiliar o cervejeiro caseiro no acompanhamento das informações necessárias para a fabricação artesanal de cervejas;
- b) auxiliar o cervejeiro caseiro no ajuste dos ingredientes e demais detalhes da produção;
- c) fornecer informações de produção que possam ser úteis para futuras fabricações;
- d) avaliar a funcionalidade do sistema proposto.

1.2 ESTRUTURA

No primeiro capítulo tem-se a introdução ao tema principal deste trabalho com a apresentação da justificativa e dos objetivos.

No segundo capítulo apresenta-se a fundamentação teórica sobre cerveja artesanal, produção de cerveja e trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo descreve o processo de desenvolvimento do sistema, iniciando com o levantamento de informações, tendo na sequência a especificação, a implementação e, por fim, os resultados e discussões.

No quarto capítulo tem-se as conclusões deste trabalho, bem como são apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda assuntos que servem de base para o entendimento do trabalho proposto, tais como cerveja artesanal, o processo da fabricação artesanal da cerveja, gestão de processo produtivo, além do sistema atual.

2.1 CERVEJA ARTESANAL

A cerveja é uma das bebidas alcoólicas mais populares do mundo por causa da sua disponibilidade, capacidade nutricional, refrescância, baixa potência de embriaguez e baixo custo (MORADO, 2015). Sua fabricação é milenar, ocupando grande espaço na história da humanidade, acompanhando sua evolução. Segundo Mosher (2004 apud SPERB, 2012, p. 02), “fazer cerveja é uma atividade de mais de 12.000 anos”. Mosher explica que, supostamente, a cerveja surgiu em razão de um pão produzido pelo homem ser atingido por água da chuva durante um transporte, que fermentou e fez surgir o primeiro exemplar de cerveja primitiva.

Conforme Sidooski (2011, p. 20), a indústria cervejeira é um dos maiores negócios do mundo, parte importante da economia de inúmeros países. O autor explica que nos últimos 30 anos, em razão da expansão das fronteiras do capitalismo no final do século XX, a indústria cervejeira tornou-se um negócio de dimensão global.

Morado (2009, p. 309) argumenta que a sofisticação dos hábitos gastronômicos gerada pela moda de *gourmets* e *sommeliers* domésticos preparou a sociedade para receber novidades. Para esse autor, com o passar dos anos, o surgimento da culinária *gourmet* e o aprimoramento do paladar revolucionou também o cenário das bebidas e fez com que o homem buscasse na cerveja sabores mais marcantes, expressivos e originais. Este fator, somado à carência de variedade nas grandes cervejarias, fez com que algumas pessoas começassem a fabricar sua própria cerveja.

A cerveja artesanal vira então tendência e cai no gosto dos apreciadores da bebida, e os cervejeiros caseiros, conhecidos como *homebrewers*. Diante das infinitas possibilidades, eles brincam com o paladar dos consumidores produzindo sabores extremamente diferentes dos habituais (NACHEL, 2013, p. 125).

2.2 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA

O processo de fabricação artesanal de cervejas segue as etapas de elaboração da receita, moagem do malte, mostura, filtragem, fervura, resfriamento, aeração e inoculação do fermento, fermentação, maturação e engarrafamento (MÜLLER, 2002, p. 86). A elaboração da cerveja consiste em personalizar e adaptar uma receita base de cerveja artesanal ao paladar desejado, definir o estilo e estabelecer os parâmetros e características a serem alcançados na fabricação. (MORADO, 2009, p. 128).

A moagem do malte é a quebra do grão para que o amido contido no seu interior fique exposto. Depois de moído, o malte não pode ser estocado por longo período, por esta razão a moagem deve ser realizada pouco antes do início da mostura (MORADO, 2009, p. 130).

Por sua vez, a mostura consiste em adicionar água ao malte já moído. Esse líquido fica submetido a variadas temperaturas por períodos determinados resultando em uma solução adocicada, chamada de mosto. A filtragem é a separação do bagaço do malte e do mosto. Por meio do assentamento do bagaço no fundo do recipiente, a recirculação do líquido filtra o mosto preparando-o para uma posterior fervura em novo recipiente (MARTINS, 1991, p. 31-33).

A fervura é responsável pela esterilização do mosto e contribui diretamente para o resultado final da cerveja, pois é nesta etapa que se definem sua cor e sabor. A fervura deve ser intensa, permitindo grande evasão de vapores, eliminando assim os odores indesejados. É também nesta fase que o lúpulo é adicionado. (MORADO, 2009, p. 132).

Após a fervura, há a união de proteínas que se decantam no fundo da panela, o chamado *trub* (MARTINS, 1991, p. 36). Nessa etapa, deve haver um rápido resfriamento do líquido para que ele atinja a temperatura necessária para a fermentação, e também evitar a contaminação e a formação de novos odores indesejados. Na etapa seguinte, a aeração consiste na oxigenação do mosto, necessária para o início da fermentação. Segundo Beckhauser (1984, p. 60), a fermentação é a transformação dos açúcares em CO₂ e álcool, ou seja, é a transformação do mosto em cerveja. O CO₂ é eliminado durante este processo. Ao final desta etapa, o fermento flocula e decanta no recipiente fermentador.

A maturação é a etapa posterior ao final da fermentação, em que a cerveja permanece armazenada em temperatura mais baixa que anteriormente. Esse período é conhecido como afinamento da cerveja, pois é quando todos os sabores se incorporam em um produto final. Por fim, durante o processo de engarrafamento, é adicionada às garrafas uma solução de açúcar e água, chamado *priming*, que provoca novamente a formação de CO₂. Após, as

garrafas são preenchidas com a cerveja, lacradas e armazenadas em temperatura ambiente (MORADO, 2009, p. 135-137).

2.3 GESTÃO DE PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo de uma empresa se refere à sua capacidade de gerar ou de agregar valor a um produto. A gestão significa administrar os recursos envolvidos durante o procedimento para garantir o melhor desempenho da produção. Coordenar as atividades integradas permite alcançar níveis satisfatórios de qualidade, além de diminuir os custos, aumentar a lucratividade e ainda facilitar o processo. (MACEDO, 2012, p. 111).

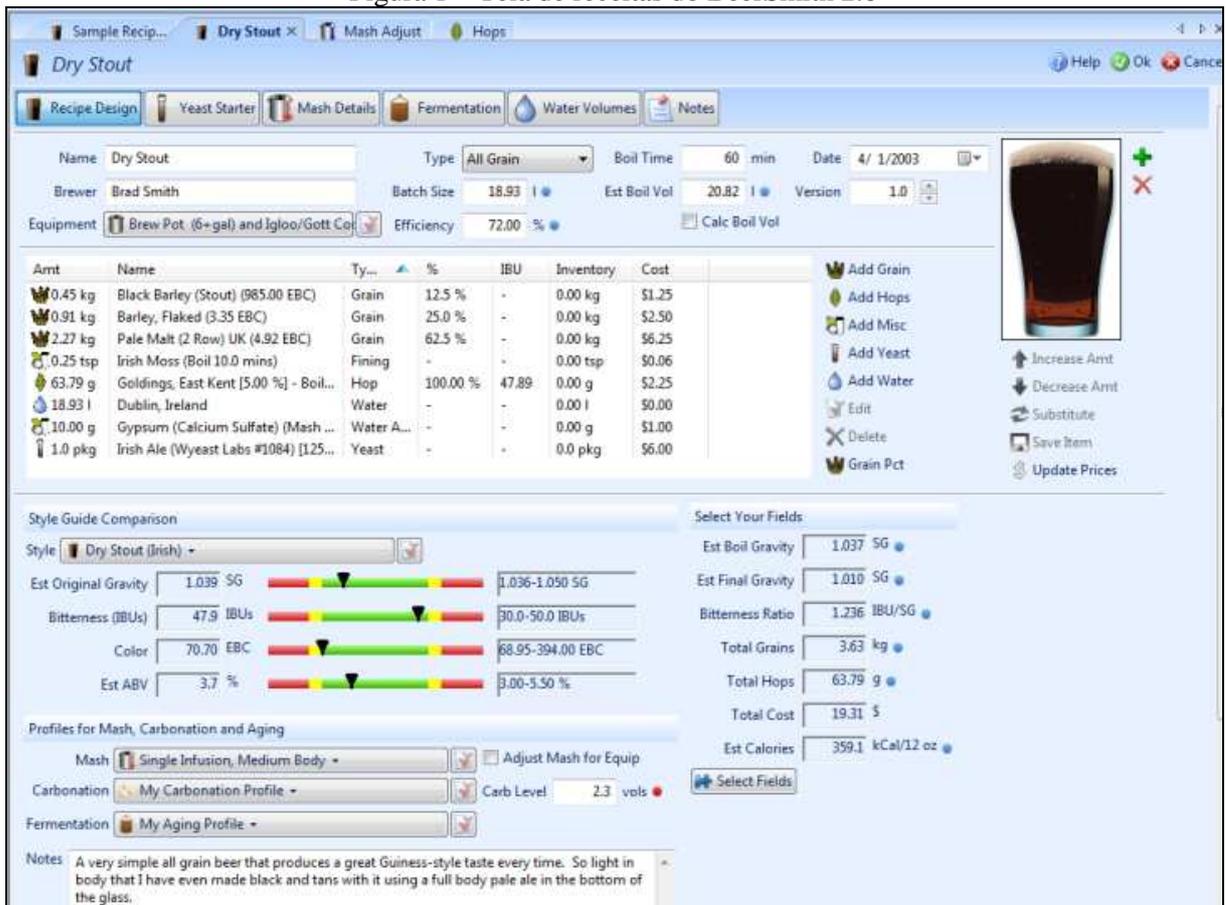
Segundo Carvalho (2011, p. 23), pode-se dividir a gestão do processo produtivo em planejamento, execução e monitoramento, onde o planejamento consiste em promover alternativas potenciais para satisfazer os objetivos da empresa, a execução compreende em pôr em prática o definido no planejamento, reconhecendo e corrigindo eventuais problemas e o monitoramento, que se trata da inspeção, prevenção e melhoria do processo. Em seu Trabalho de Conclusão de Curso, Orssatto (2013, p. 10) explica que “o planejamento produtivo faz com que haja um equilíbrio entre a capacidade e demanda, gerando um fluxo de produção com menores chances de intervenções através de controle”.

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Podem-se citar como sistemas correlatos os softwares BeerSmith (2009) e o BeerTools (2008).

O sistema BeerSmith foi desenvolvido para *desktop* e *smartphones* com o objetivo de auxiliar o cervejeiro na fabricação da cerveja. Com esse sistema, o usuário tem a possibilidade de construir receitas do zero ou utilizar receitas prontas de um banco de dados. Permite estimar o amargor, calcular a quantidade de água e fermento necessário para a fabricação da cerveja. Tem a função de guardar as receitas criadas e fazer inventário de todo o estoque de insumos e com isso saber precisamente o custo da receita (INDUPROPIL, 2015). Na Figura 1 demonstra-se a tela de receitas do sistema BeerSmith 2.0. Nela é possível ver o controle dos ingredientes no desenvolvimento de uma receita, a cor que a cerveja vai possuir e se as características se mantiveram dentro do estilo da cerveja escolhida para ser fabricada. O usuário possui todas as informações necessárias no desenvolvimento da receita.

Figura 1 – Tela de receitas do BeerSmith 2.0



Fonte: BeerSmith (2009).

Outro sistema correlato é o BeerTools, que foi desenvolvido com o objetivo de informatizar a receita, agilizando o trabalho do cervejeiro. Esse sistema permite montar receitas dentro das diretrizes estabelecidas para o estilo escolhido da cerveja (CERVEJARTE, 2010). Além disso, também permite ao cervejeiro criar receitas a partir dos ingredientes que possui no momento e possui um módulo, chamado de *Final Analysis Beer*, no qual ao final da produção, o cervejeiro consegue calcular a eficiência que obteve em sua brassagem e o grau da atenuação do fermento. Na Figura 2 demonstra-se a tela principal do sistema BeerTools onde são fornecidos parâmetros para que o usuário possa manter a receita dentro do estilo desejado e os ingredientes pertencentes a receita que esta sendo desenvolvida. É possível também ter acesso às informações sobre o estoque de insumos.

Figura 2 – Tela principal do sistema BeerTools

The screenshot displays the BeerTools Pro 1.5 interface. The main workspace shows a recipe for "Belgian Pale Ale" by John Smith, dated 4/2/08. The recipe parameters include a Kettle Volume of 6.37 gal, Wort Boil Duration of 1.5 hr, and a Final Volume of 5.5 gal. The ingredient list table is as follows:

Ingredient	Stage	Boil	Quantity	Proportion
Belgian Pils	Mash (Mash Tun)		7.0 lb	68.3%
Aromatic Malt	Mash (Mash Tun)		1.0 lb	9.8%
Biscuit Malt (Mout Roost 50)	Mash (Mash Tun)		1/2 lb	4.9%
Cara 20 - Caramel Malt	Mash (Mash Tun)		12.0 oz	7.3%
Candi Sugar Clear	Mash (Mash Tun)		1.0 lb	9.8%

Below the ingredient list, there is a comparison table for the recipe against a guideline:

	Recipe	Guideline
Original Gravity	1.051	1.048 - 1.056
Terminal Gravity	1.013	1.010 - 1.014
Color	11.01 *SRM	8.0 - 14.0
Alcohol	5.05%	4.8% - 5.5%
Bitterness	28.2	20.0 - 30.0

Fonte: BeerTools (2008).

A correlação entre os sistemas BeerSmith e BeerTools com o proposto neste trabalho é a ideia do uso de um software para o auxílio no desenvolvimento de receitas para cervejeiros. O controle de estoque de insumos também é um quesito similar.

A principal diferença em relação ao sistema proposto neste trabalho é que o Beertools tem como principal objetivo a criação de receitas, não auxiliando no processo de fabricação da cerveja artesanal. Ainda, os sistemas correlatos são voltados para mestres cervejeiros ou cervejeiros com maior experiência. Outro problema é que a interface dos sistemas correlatos está em língua inglesa e não possibilita tradução para a língua portuguesa.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são abordadas as etapas de desenvolvimento do projeto. Primeiramente, são descritos os requisitos do trabalho. Em seguida, são apresentadas a especificação e implementação, destacando e explicando as principais funções do sistema. Por fim, são apresentados os resultados obtidos.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

O trabalho proposto tem como objetivo desenvolver um sistema para auxiliar cervejeiros caseiros na produção de cerveja artesanal, gerenciamento de insumos e materiais visando o maior controle, evitando o desperdício e auxiliando no armazenamento. Para isso, o sistema possui um gerenciador de receitas base. Como usualmente a fabricação de cerveja é realizada por mais de um cervejeiro, foi empregado o sistema de *login*, para discriminar as receitas e brassagens de cada usuário. Os usuários podem criar receitas base, adicionando todos os ingredientes necessários na fabricação. Possui também opção para alterar e excluir a receita.

O sistema dispõe, também, de um gerenciador de brassagem, no qual é utilizada uma receita base como guia. Conforme a produção avança, o sistema oferece opções de anotações de tempo, quantidade dos ingredientes como malte, lúpulo e fermento adicionados ou subtraídos na receita, medição das densidades, controle das rampas de mostura, fermentação e maturação. Rampas são intervalos de tempo e temperatura em que se mantém o líquido.

O sistema também possibilita o cálculo do custo do litro por brassagem, mostrando também o preço separado de cada item adicionado. Além disso, possui um gerenciador de estoque de fermentos reutilizados e controlará a quantidade a ser adicionada de acordo com o tipo de cerveja que está sendo fabricado e o número de vezes reutilizado.

Outra funcionalidade do sistema é um gerenciador de estoque de insumos, que registrará a quantidade de malte, lúpulo, fermento e adjuntos que dispõe no estoque. Registrará também os equipamentos. Junto a isso, o sistema tem um conversor de densidade em graus e também uma calculadora de teor alcoólico da cerveja produzida.

No Quadro 1 são apresentados os requisitos funcionais previstos para o sistema e sua rastreabilidade, ou seja, vinculação com o(s) caso(s) de uso associado(s). Esses requisitos foram implementados na camada de integração, cujos detalhes são apresentados na Seção 3.3.2.2.

Quadro 1 – Requisitos funcionais

Requisitos Funcionais	Caso de Uso
RF01 – O sistema deve permitir ao usuário realizar <i>login</i> .	UC01
RF02 – O sistema deve permitir manter usuários	UC02
RF03 – O sistema deve permitir ao usuário manter as receitas bases.	UC03
RF04 - O sistema deve permitir ao usuário manter brassagem que incluem os processos de mostura, fervura, fermentação e maturação.	UC04
RF05 - O sistema deve permitir ao usuário manter estoque de insumos e materiais.	UC05
RF06 - O sistema deve calcular o custo de fabricação da cerveja por litro.	UC06
RF07 - O sistema deve calcular o teor alcoólico da cerveja fabricada.	UC07
RF08 - O sistema deve calcular a correção da densidade da cerveja durante a fabricação conforme sua temperatura.	UC08
RF09 - O sistema deve permitir ao usuário gerenciar os dados do estoque de cepas de fermento.	UC09

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

Quadro 2 – Requisitos não funcionais

Requisitos Não Funcionais
RNF01: O sistema deve ser desenvolvido utilizando a linguagem de programação Java.
RNF02: O sistema deve ser desenvolvido utilizando a ferramenta NetBeans IDE 8.0.2.
RNF03: O sistema deve armazenar as informações utilizando o banco de dados MySQL.

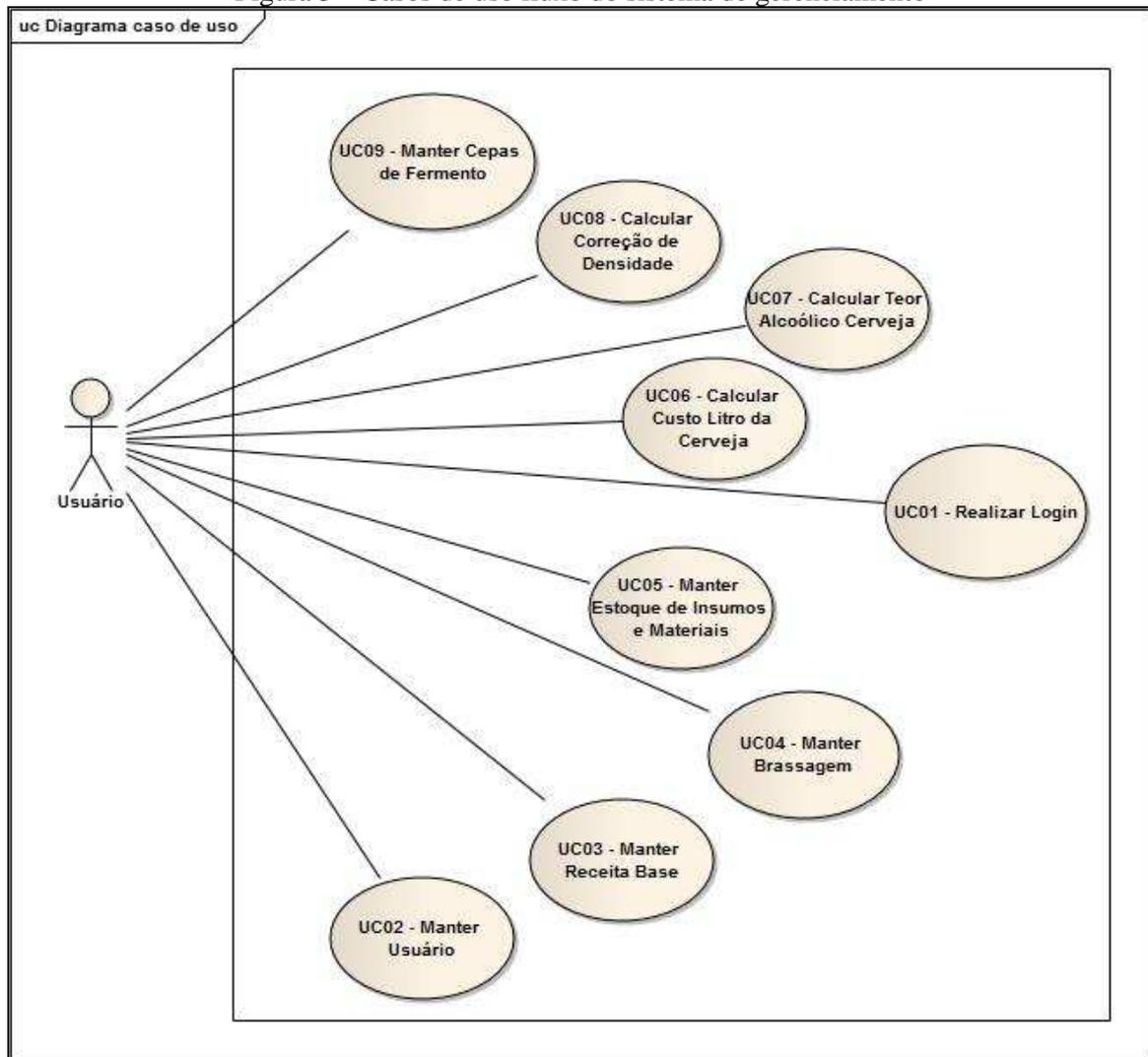
3.2 ESPECIFICAÇÃO

O objetivo desta seção é apresentar a especificação do problema, através de diagramas, os quais representam este trabalho. O diagrama de casos de uso foi desenvolvido utilizando a ferramenta Enterprise Architect (EA).

3.2.1 Diagrama de casos de uso

Na Figura 3, o diagrama de caso de uso do sistema de gerenciamento de produção de cerveja. Como é obrigatório estar logado no sistema para fazer uso de suas funcionalidades, todos os casos de uso incluem o caso de uso *Realizar Login*. Um detalhamento dos principais casos de uso está disponível no Apêndice A.

Figura 3 – Casos de uso fluxo do sistema de gerenciamento

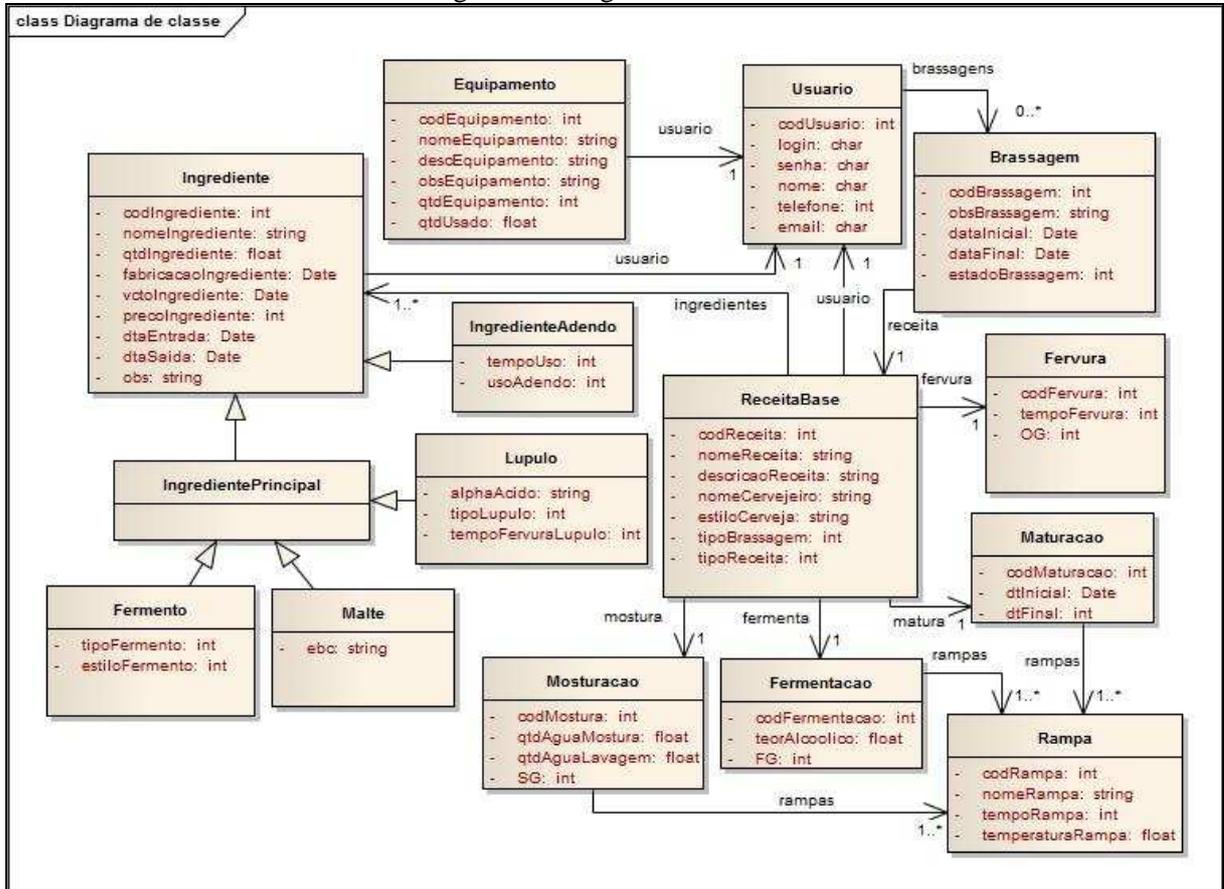


3.2.2 Diagrama de classe

Na Figura 4 é apresentado o modelo das classes entidade do sistema de gerenciamento de produção de cerveja. A classe `Usuario` trata das informações dos usuários do sistema. A classe `Ingrediente` e suas subclasses estão relacionadas com os insumos que podem ser utilizados na fabricação das cervejas. A classe `ReceitaBase` trata das informações das receitas do sistema. No início da produção de cerveja, é criada uma cópia da receita selecionada para a fabricação. Essa cópia é necessária, pois a receita pode ser alterada durante o processo de produção, mantendo-se assim, a receita original. O atributo `tipoReceita` da classe `ReceitaBase` diferencia as receitas cadastradas no sistema daquelas que estão sendo utilizadas em uma brassagem. A classe `Brassagem` trata das informações das brassagens do sistema. Ao finalizar a brassagem o atributo `estadoBrassagem` da classe `Brassagem` diferencia se a brassagem está em aberto ou foi finalizada. As classes `Mosturacao`, `Fervura`, `Fermentacao` e `Maturacao`, tratam das informações de processos na produção da cerveja.

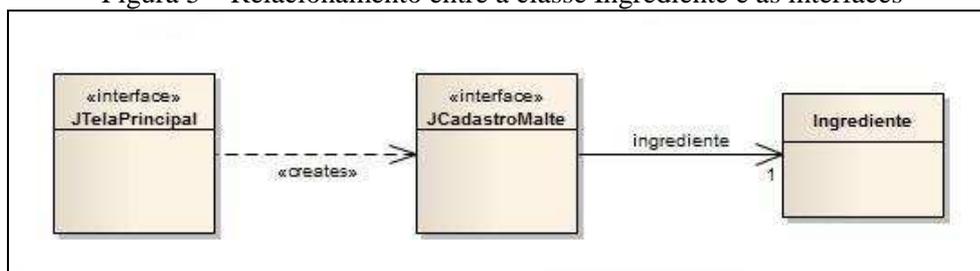
As classes RampaMostura, RampaFermentacao e RampaMaturacao, tratam das informações das rampas da mostura, fermentação e maturação respectivamente.

Figura 4 – Diagrama de classes



Na Figura 5 são apresentadas as relações entre as telas JTelaPrincipal, JCadastroMalte e a classe Ingrediente. Para o cadastro de malte a tela principal JTelaPrincipal cria uma nova tela, a JCadastroMalte. Nesta tela o usuário fornece todas as informações do ingrediente malte a ser cadastrado, chamando a classe Ingrediente. As classes Equipamento, ReceitaBase e Brassagem possuem a mesma funcionalidade. Os atributos das classes foram omitidos, pois não interferem no significado desse diagrama.

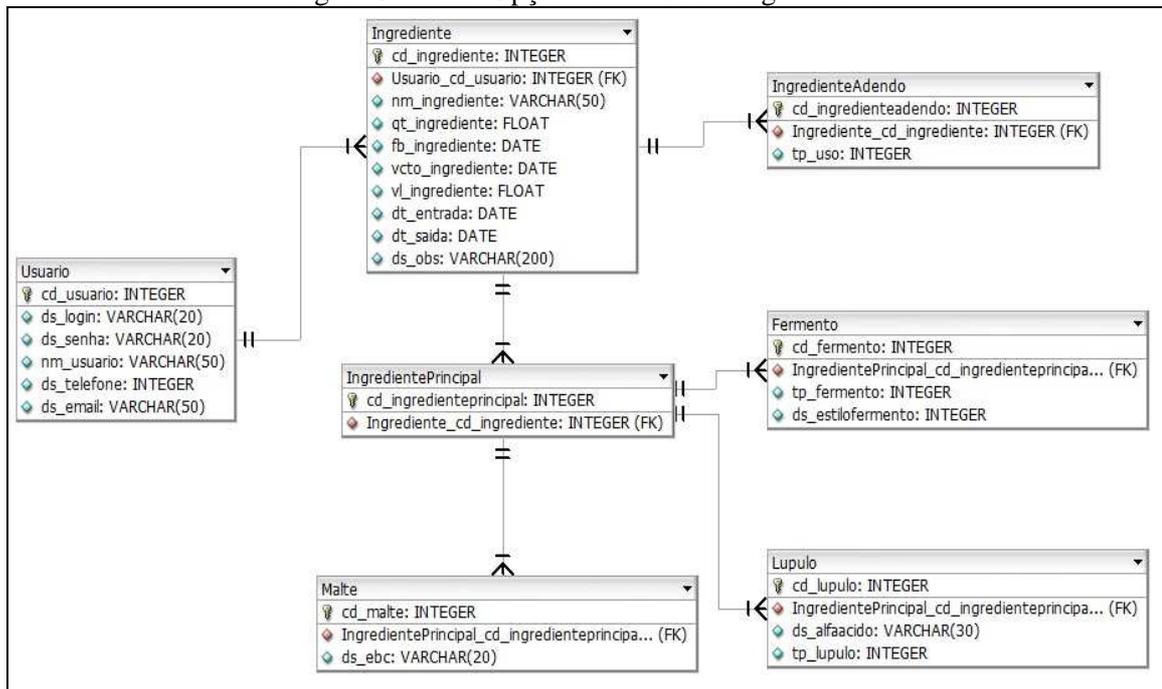
Figura 5 – Relacionamento entre a classe Ingrediente e as interfaces



3.2.3 Modelos de entidade e relacionamento

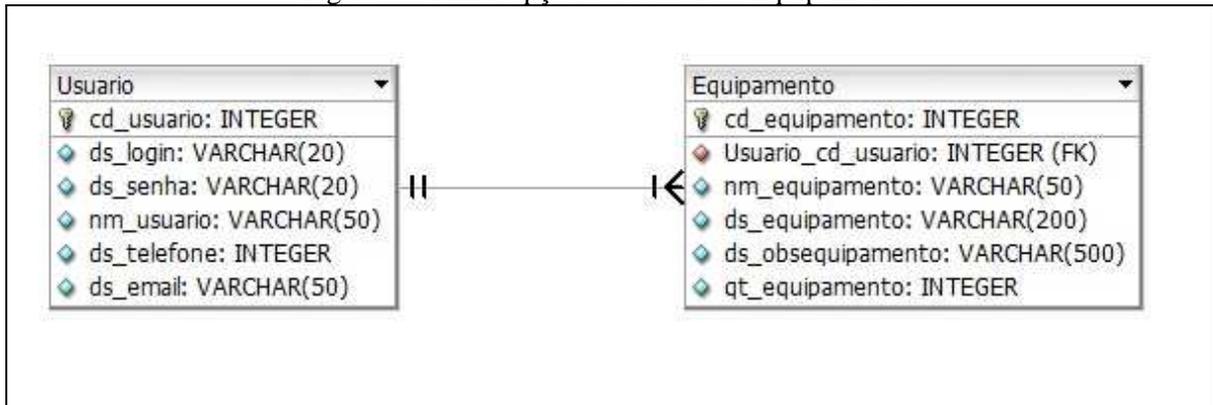
Para o desenvolvimento do ambiente foi criado uma série de Modelos de Entidade e Relacionamentos (MER), separando um para cada uma das funcionalidades do sistema. O dicionário de dados completo do sistema está disponível no Apêndice B. Na Figura 6 é apresentado o MER com o detalhamento da opção de cadastro de ingredientes. Podem ser cadastrados ingredientes do tipo malte, lúpulo ou fermento que são ingredientes principais ou ingredientes adendo.

Figura 6 – MER Opção de cadastro – Ingredientes



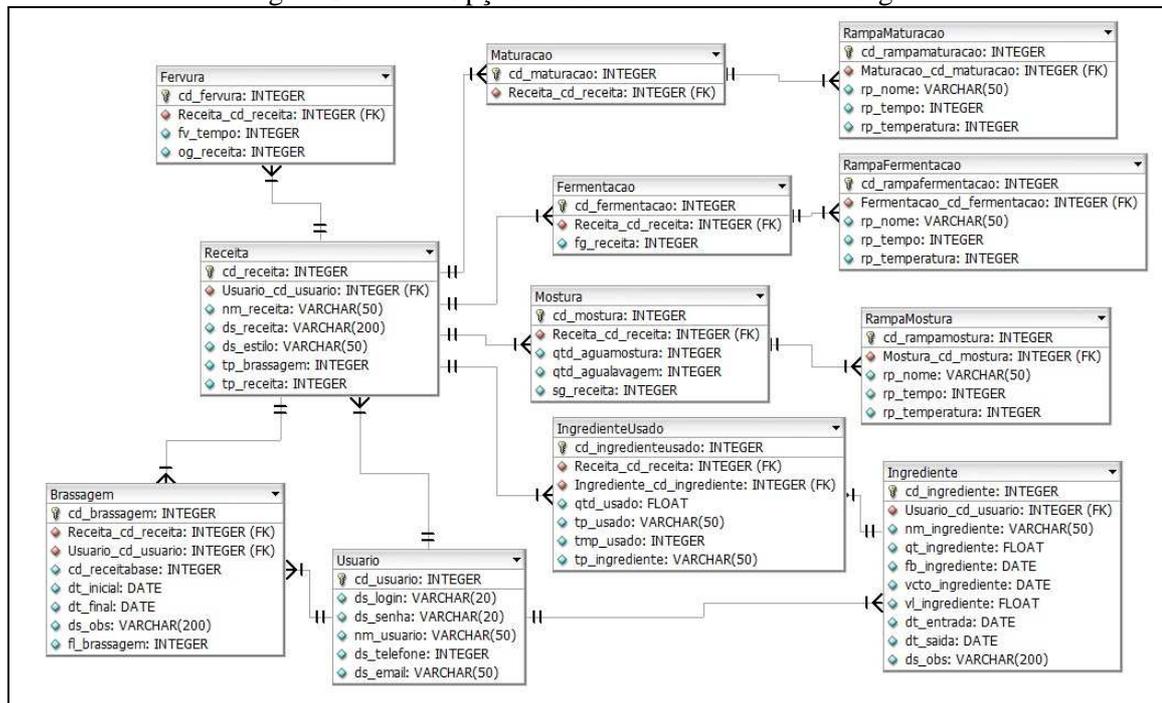
Na Figura 7 é apresentado o MER com o detalhamento da opção do sistema de cadastro de equipamentos. Os equipamentos podem ser cadastrados apenas por usuários logados no sistema.

Figura 7 – MER Opção de cadastro – Equipamentos



Na Figura 8 é apresentado o MER com o detalhamento da opção do sistema de cadastro de receita e brassagem. As receitas podem ser cadastradas apenas por usuários logados no sistema. As receitas cadastradas possuem mosturação, fervura, fermentação, maturação além de ingredientes usados na receita. O usuário poderá criar uma brassagem nova que será ligada a uma receita e definir se ela é uma receita base ou apenas uma brassagem.

Figura 8 – MER Opção do sistema – Receita e Brassagem



3.3 IMPLEMENTAÇÃO

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

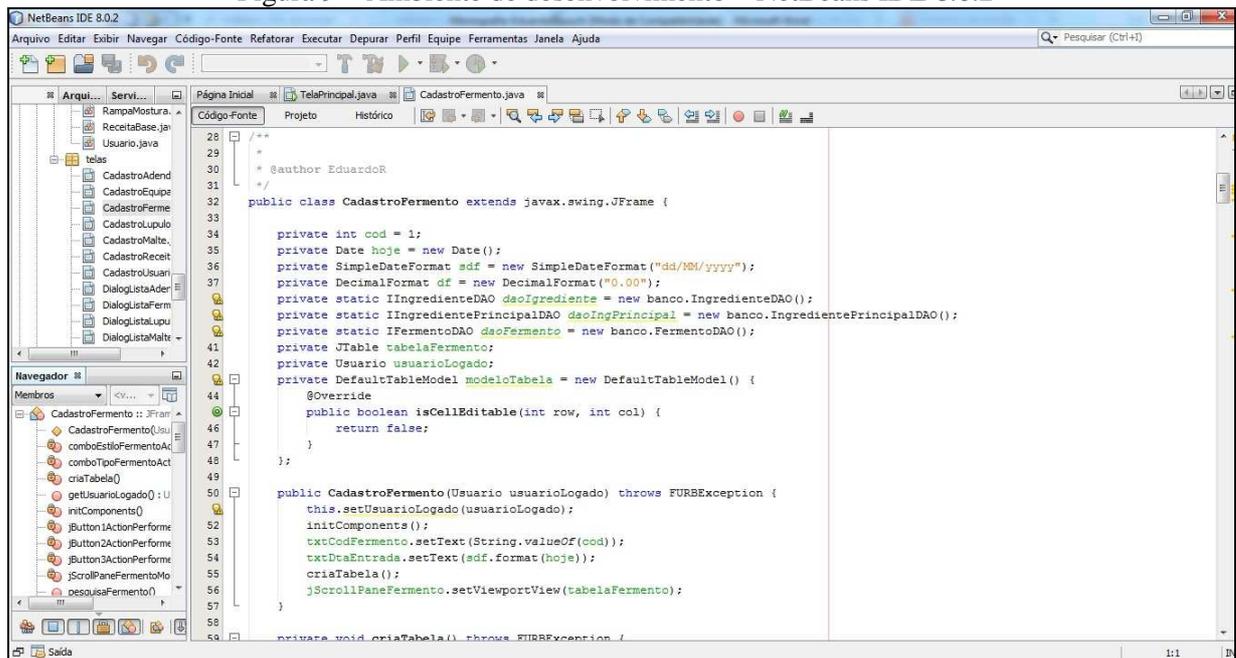
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Este trabalho foi desenvolvido nas seguintes etapas:

- elaboração dos requisitos;
- elaboração do Diagrama de classe;
- implementação das Classes em Java;
- elaboração do MER em blocos;
- implementação das entidades do banco de dados em blocos;
- implementação das classes de controle e telas do sistema em blocos.

Para o desenvolvimento do sistema foram utilizadas tecnologias de desenvolvimento disponibilizadas pela empresa Oracle. O desenvolvimento foi feito com o uso do NetBeans IDE 8.0.2, uma ferramenta gratuita para auxiliar os desenvolvedores na criação de sistemas em diferentes plataformas (SAMPAIO, 2012, p. 83). A linguagem de programação utilizada no sistema foi o Java.

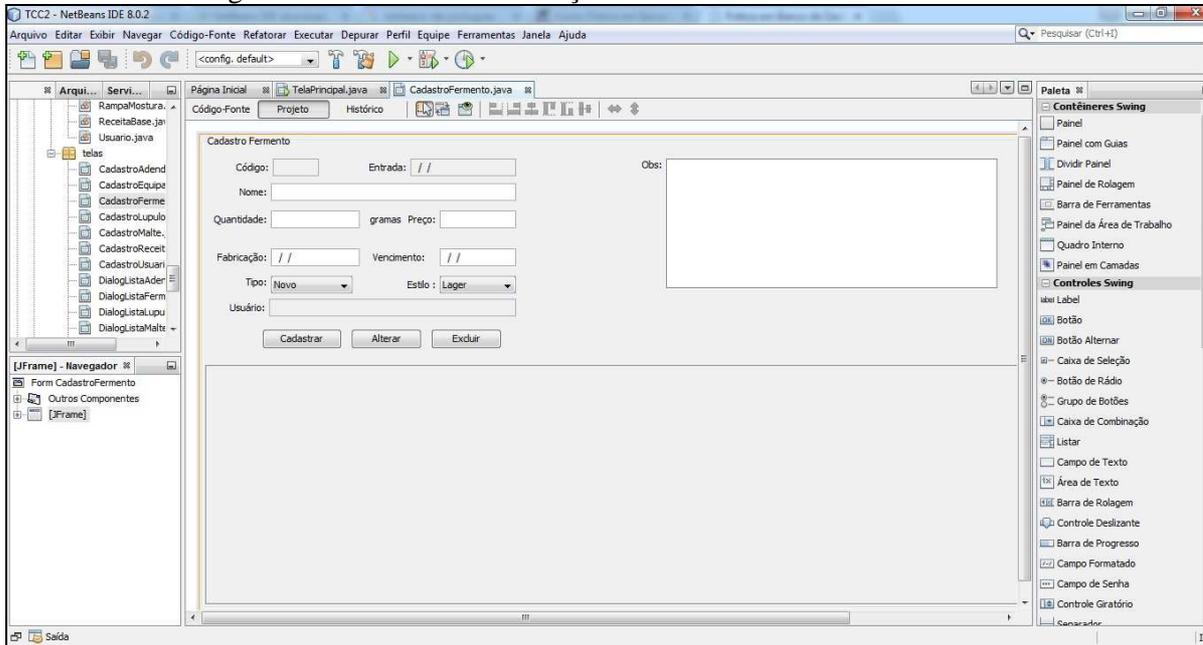
Figura 9 – Ambiente de desenvolvimento – NetBeans IDE 8.0.2



Na Figura 9 é apresentada a tela de desenvolvimento do NetBeans IDE, com algumas ferramentas que apoiam o programador no desenvolvimento do sistema. Para o desenvolvimento do leiaute, o NetBeans IDE oferece o recurso GUI Builder, que é uma ferramenta utilizada para criação de design e posicionamento dos componentes da interface (NETBEANS, 2015). Esse recurso permite o reaproveitamento do mesmo código e visual em várias telas do sistema. Com esta ferramenta foram criadas as telas para cadastro de ingredientes, criação de receitas e brassagens, cadastro de usuário e também as telas cálculo

de teor alcoólico e conversão de densidade. Na Figura 10 demonstra o desenvolvimento do leiaute utilizando o NetBeans IDE

Figura 10 – Ferramenta de criação de leiautes do NetBeans IDE 8.0.2



Para armazenar os dados do sistema foi utilizado o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) MySQL. Para uso deste SGBD foi empregado o MySQL Workbench 6.2 CE para o desenvolvimento dos objetos de banco de dados (Figura 11). A interface gráfica desenvolvida pela Oracle possibilita executar consultas SQL, criar, modelar e administrar a base de dados através de um ambiente integrado conforme explica PISA (2012). Em conjunto com esta ferramenta foi utilizado a ferramenta CASE DBDesigner Fork 2009 para a criação dos MER (Figura 12). Permite que o resultado do MER seja exportado em formato SQL para ser adicionado ao MySQL Workbench.

Figura 11 – Interface do Workbench 6.2 CE

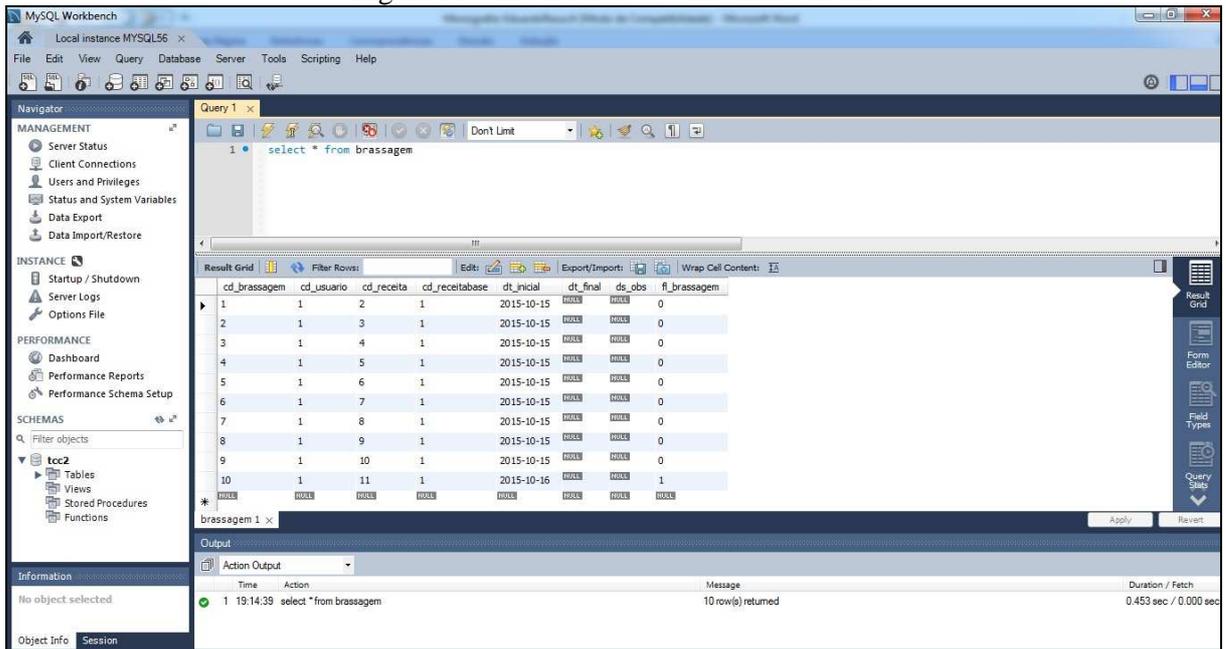
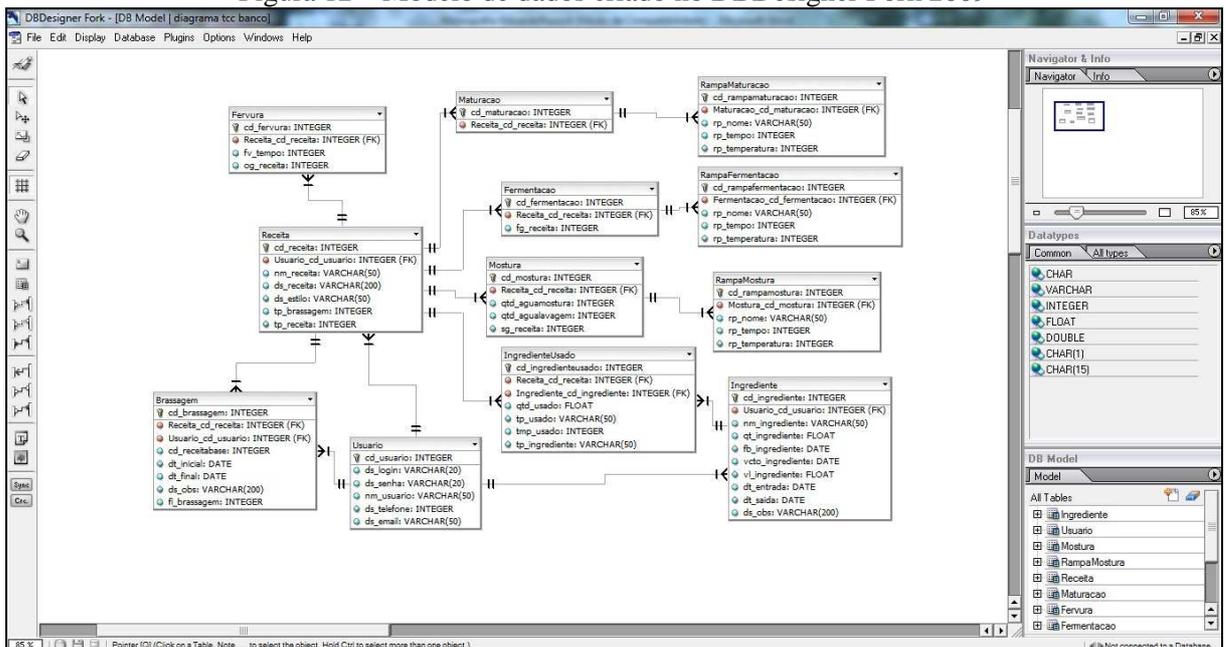


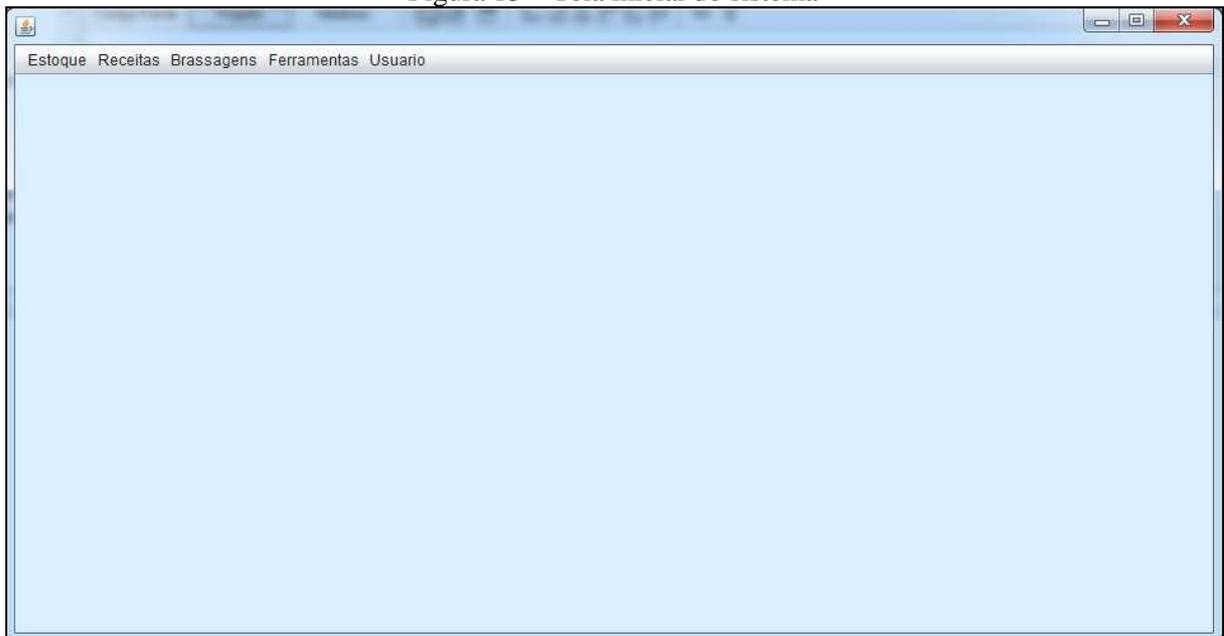
Figura 12 – Modelo de dados criado no DBDesigner Fork 2009



3.3.2 Operacionalidade da implementação

Para uma melhor compreensão, as funcionalidades do sistema serão descritas com base em uma receita modelo que o próprio usuário criará desde o início. Ao entrar no sistema, a primeira tela visualizada é a tela inicial (Figura 13), onde são apresentadas todas as opções disponíveis ao usuário. Nesta tela inicial o usuário tem as seguintes opções: Estoque, Receitas, Brassagens, Ferramentas e Usuário. O usuário do sistema deve realizar um cadastro e, posteriormente, efetuar *login* para acessar as demais funcionalidades do sistema.

Figura 13 – Tela inicial do sistema



3.3.2.1 Cadastro de usuário e sistema de *login*

Ao clicar em um dos menus sem ter efetuado o *login* corretamente o sistema alerta o usuário de que este não se encontra logado e que, para prosseguir na opção desejada, deverá logar-se. O usuário então será redirecionado para a tela inicial.

Caso o usuário ainda não possua cadastro, deverá cadastrar-se através do menu Usuário > Cadastrar Usuário, onde será direcionado para a tela de cadastramento de usuários (Figura 14). Nesta tela o usuário deverá preencher os campos Login, Senha, Nome, Telefone e o E-mail para concluir o cadastro corretamente. Cada *login* de usuário é único, sendo assim, caso o usuário tentar cadastrar um *login* já existente o sistema mostrará uma mensagem informando ao usuário para que escolha um novo *login*.

Figura 14 – Tela cadastro de usuário

A screenshot of a 'Cadastro Usuário' form. The form is titled 'Cadastro Usuário' and contains several input fields: 'Código:' with a small text box, 'Login:', 'Senha:', 'Nome:', 'Telefone:', and 'Email:', each with a larger text box. At the bottom of the form is a button labeled 'Cadastrar'.

Caso o usuário já possua cadastro no sistema, deverá clicar no item de menu `Logar` no menu `Usuário`. Assim, será direcionado para a tela de autenticação do usuário. Nessa tela o usuário deve inserir seu *login* e senha (Figura 15). No Quadro 3 é instanciado um objeto do tipo `Usuario` (linha 117), monta as informações fornecidas pelo usuário (linha 118-119) para serem passadas como parâmetro do método chamado (linha 121). O Quadro 18 mostra o método utilizado para realizar uma consulta no banco de dados. São criadas a conexão com o banco (linha 152), uma `statement` (linha 153) e um `ResultSet` que recebe o resultado da execução da *query* do SQL com os parâmetros recebidos (linha 154-155). Se o *login* estiver correto, o resultado da *query* contém as informações do usuário (linha 156-163). Por fim, a conexão é finalizada e o `ResultSet` (linha 168) e retorna um objeto do tipo `Usuario` (linha 170).

Figura 15 – Tela de autenticação de usuário



No Quadro 4 o objeto instanciado do tipo `Usuario` recebe objeto resultado do método chamado (linha 121), verifica o objeto `Usuario` (linha 125-131) e o define como usuário logado caso o objeto não seja nulo (linha 126). Depois de realizada a autenticação do usuário, o sistema é redirecionado para a tela principal.

Quadro 3 – Chamada do método que consulta SQL

```

116 private void btLogarActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
117     Usuario usu = new Usuario();
118     String login = txtLogin.getText();
119     String senha = txtSenha.getText();
120     try {
121         usu = daoUsuario.pegarLogin(login, senha);
122     } catch (FURBException ex) {
123         Logger.getLogger(DialogLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
124     }
125     if (usu != null) {
126         this.setUserLogado(usu);
127         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Usuário logado com sucesso!");
128         this.setVisible(false);
129     } else {
130         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Usuário ou senha incorreta!\n Tente denovo!");
131     }
132 }

```

Quadro 4 – Método para consulta SQL

```

145 @Override
146 public Usuario pegarLogin(String login, String senha) throws FURBException {
147     Connection conn = null;
148     Statement stmt = null;
149     ResultSet rs = null;
150     Usuario usu = null;
151     try {
152         conn = ConnectionManager.getConexao();
153         stmt = conn.createStatement();
154         rs = stmt.executeQuery("SELECT * from usuario WHERE ds_login ='" + login
155             + "' and ds_senha ='" + senha + "'");
156         while (rs.next()) {
157             usu = new Usuario(rs.getInt("cd_usuario"),
158                 rs.getString("ds_login"),
159                 rs.getString("ds_senha"),
160                 rs.getString("nm_usuario"),
161                 rs.getInt("ds_telefone"),
162                 rs.getString("ds_email"));
163         }
164     } catch (SQLException e) {
165         FURBException.print(e, "Não foi possível efetuar login.");
166     } finally {
167         // Finalizar o statement e a conexao usando a classe ConnectionManager
168         ConnectionManager.closeAll(conn, stmt, rs);
169     }
170     return usu;
171 }

```

3.3.2.2 Cadastro de Ingredientes

Após o usuário inserir as informações e fazer a autenticação, o menu Estoque estará acessível na tela inicial do sistema. Por meio desse menu o usuário poderá cadastrar os ingredientes e equipamentos que possui no estoque e visualizar os itens já cadastrados no sistema. No item de menu Cadastrar Ingredientes haverá as opções Cadastrar Malte, Cadastrar Lúpulo, Cadastrar Fermento e Cadastrar Adendo, conforme mostra a Figura 16.

Figura 16 – Item de menu Cadastrar Ingredientes



Ao clicar na opção Cadastrar Malte o usuário será direcionado para a tela de cadastro de malte (Figura 17). Nessa tela o usuário poderá cadastrar um novo malte, alterar as informações do malte já existente ou excluí-lo. Para cadastrar o malte, o usuário deve informar o nome do malte, a quantidade em quilogramas, o preço do quilograma, a data de fabricação, a data de vencimento, o *European Brewing Convention* (EBC) e, por último, as observações pertinentes ao malte.

Figura 17 – Tela de cadastro de malte

Cadastro Malte

Código: Entrada: 26/10/2015 Obs:

Nome:

Quantidade: kg Preço:

Fabricação: Vencimento:

EBC: Usuário:

Código	Nome	Quantidade	R\$/kg	EBC	Observação	Data Fabricação	Data Vencimento	Data Entrada	Data Saída	Usuário
1	malte pilsen	1,00kg	4,40	2	teste malte	01/01/1991	02/02/1992	26/09/2015	26/09/2015	eduardo rausch
2	malte pale ale	1,00kg	7,80	2	teste malte	01/01/1991	02/02/1992	26/09/2015	26/09/2015	eduardo rausch
7	teste malte	4,00kg	4,40	30	eeeeee	04/04/1994	05/05/1995	26/09/2015	26/09/2015	eduardo rausch
15	Malte carapils	1,00kg	18,00	10	eeee	01/01/1991	02/02/1992	11/10/2015	11/10/2015	eduardo rausch
16	Malte caramuni...	1,00kg	18,00	45	teste	01/01/1991	02/02/1992	11/10/2015	11/10/2015	eduardo rausch
18	malte chocolate	0,25kg	17,00	2	teste malte	01/01/1991	02/02/1992	26/09/2015	26/09/2015	eduardo rausch

O sistema automaticamente recupera o nome do usuário que está cadastrando o novo malte e a data de cadastro. Assim que o usuário clicar no botão Cadastrar é chamado o método salvar (Quadro 5).

Quadro 5 – Código que insere um ingrediente no banco de dados

```
try {
    daoIngrediente.salvar(ma);
} catch (FURBException ex) {
    Logger.getLogger(CadastroMalte.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
}
```

Após receber o valor do código do último ingrediente (linha 442), os códigos do ingrediente principal e malte são definidos, como mostra o Quadro 6 (linha 446-448). Após isto são chamados os métodos (450-459) para salvar no banco de dados em suas respectivas tabelas.

Quadro 6 – Método que salva ingrediente

```

436     try {
437         daoIngrediente.salvar(ma);
438     } catch (FURBException ex) {
439         Logger.getLogger(CadastroMalte.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
440     }
441     try {
442         cod = daoIngrediente.getUltimoIngrediente();
443     } catch (FURBException ex) {
444         Logger.getLogger(CadastroMalte.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
445     }
446     ma.setCodIngrediente(cod);
447     ma.setCodIngredientePrincipal(cod);
448     ma.setCodMalte(cod);
449     ma.setEbc(txtEBC.getText());
450     try {
451         daoIngPrincipal.salvar(ma);
452     } catch (FURBException ex) {
453         Logger.getLogger(CadastroLupulo.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
454     }
455     try {
456         daoMalte.salvar(ma);
457     } catch (FURBException ex) {
458         Logger.getLogger(CadastroLupulo.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
459     }

```

Para alterar qualquer tipo de malte cadastrado no banco de dados, basta o usuário clicar na opção de malte desejado, cujas informações são extraídas da tabela de malte. Uma vez selecionada a opção, suas informações são mostradas nos respectivos campos de texto. O usuário poderá alterar as informações que desejar e, em seguida, deverá clicar no botão Alterar. Feito isso, o sistema chama o método que salva a alteração.

Já para excluir qualquer tipo de malte, o usuário deverá selecionar a opção desejada na tabela de maltes e clicar no botão Excluir. As demais telas de cadastro de equipamentos e ingredientes possuem a mesma funcionalidade da tela apresentada.

3.3.2.3 Cadastro de Receitas

Além do cadastro de ingredientes, o cadastro de receitas é outra opção disponível no sistema. O sistema apresentará a tela de cadastro de receitas na aba Informações Gerais, onde o usuário deverá informar o nome da receita, sua descrição, o estilo da cerveja produzida e o tipo da brassagem, conforme exibido na Figura 18.

Na aba de Mostura é exibida uma tabela Lista de Maltes na parte superior da tela. Essa tabela contém os tipos de malte cadastrados no sistema e que se encontram disponíveis para serem adicionados à receita (Figura 19). O usuário deverá selecionar o tipo de malte desejado e clicar no botão Adicionar. O usuário deve informar a quantidade em quilograma do malte adicionado usado na receita. Os maltes adicionados a receita estarão dispostos na tabela Usado Receita, na parte inferior da tela. É possível excluir os maltes usados selecionando-os na tabela Usado Receita e clicando no botão Excluir.

Figura 18 – Tela cadastro de receita – Informações gerais

Cadastro Receita

Informações Gerais Mostura Rampas Mostura Fervura Fermentação Maturação

Código:

Nome: Cervejeiro Responsável:

Descrição:

Estilo: Tipo Brassagem: 100% grão

Figura 19 – Tela cadastro de receita – Mostura

Cadastro Mostura

Informações Gerais Mostura Rampas Mostura Fervura Fermentação Maturação

Lista de Maltes

Código	Nome	Quantidade	EBC
1	Malte Pilsen Agraria	0.0	4
2	Malte Pale Ale Weyermann	30.0	7
3	Malte Trigo Branco Weyermann	18.0	3
4	Malte Melanoidina Weyermann	1.75	70
5	Malte Centeio Torrado Weyermann	1.0	600
6	Malte Acidificado Agraria	1.0	4
7	Malte Carafa III Agraria	5.0	1300
8	Malte Carafa I Agraria	2.0	800
10	Malte Viena Weyermann	10.0	9
11	Malte Munich TIPO I	2.5	90
12	Malte Munich TIPO II Agraria	16.5	20

Adicionar Excluir

Usado Receita

Código	Nome	Quantidade	EBC
2	Malte Pale Ale Weyermann	20.0	7
10	Malte Viena Weyermann	2.0	9
12	Malte Munich TIPO II Agraria	0.25	20

Cadastrar Receita

Na aba *Rampas Mostura* deve-se informar a quantidade de água utilizada na mostura, a quantidade de água utilizada na lavagem do grão e *Specific Gravity* (SG) da receita. Para cadastrar uma rampa de mostura, o usuário deverá preencher os campos Nome, Temperatura e Tempo. Depois de adicionada a rampa de mostura, ela será exibida na tabela *Rampas Mostura*. Para excluir a rampa de mostura da receita é necessário que o usuário a selecione na tabela e clique no botão *Excluir*. Na Figura 20 é apresentada a tela cadastro receita na aba *Rampa Mostura*.

Figura 20 – Tela cadastro de receita – Aba rampas mostura

Na aba *Fervura* o usuário deverá informar o *Original Gravity* (OG) e o Tempo de Fervura. Para adicionar lúpulo ou adendo à receita o usuário deverá selecionar o ingrediente na tabela de lúpulos e adendo cadastrados no sistema e clicar no botão *Adicionar* (Figura 21). Deve-se informar a quantidade em gramas utilizados e o tempo em minutos que será adicionado na fervura. Para excluir os ingredientes adicionados deverá selecioná-lo e clicar no botão *Excluir*.

Figura 21 – Tela cadastro de receita – Aba fervura

Outra aba do cadastro de receita é a aba *Fermentação*. Nela o usuário pode adicionar o fermento que deseja adicionar à sua receita conforme ilustrado na Figura 22. O usuário deve informar a quantidade de fermento em gramas utilizada na receita.

Figura 22 – Tela cadastro de receita – Aba fermentação

Informações Gerais Mostura Rampas Mostura Fervura **Fermentação** Maturação

Cadastro Fermentação

FG:

Lista de Fermentos

Código	Nome	Quantidade	Estilo	Vencimento
5	fermento us04	50.0	Ale	02/02/1993
6	fermento teste	2.0	Lager	02/02/1993
19	fermento us04	50.0	Ale	02/02/1993

Adicionar

Excluir

Usado Receita

Código	Nome	Quantidade	Estilo
--------	------	------------	--------

Rampas Fermentação

Nome: Temperatura: °C Tempo: dias. Adicionar Excluir

Nome	Temperatura	Tempo
------	-------------	-------

Cadastrar Receita

E, por último, a aba de *Maturação* possibilita ao usuário cadastrar as rampas de maturação da receita. As rampas de maturação cadastradas são dispostas conforme Figura 23. Após o preenchimento de todos os dados necessários para a receita em todas as abas o usuário deve concluir pressionando o botão *Cadastrar Receita*.

Figura 23 – Tela cadastro de receita – Aba maturação

O usuário pode acessar as receitas cadastradas acessando Menu > Receitas > Lista Receitas, conforme mostra a Figura 24. Após selecionar uma receita, o usuário é redirecionado para uma tela com todas as informações da mesma. Na Figura 25 é apresentada a tela da receita e suas informações possíveis de alteração.

Figura 24 – Lista de receitas base cadastradas no sistema

Código	Nome	Estilo	Cervejeiro
1	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch
10	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch
11	Pilsen 2	german pilsner	eduardo rausch

Figura 25 – Tela com as informações de uma receita

Receita

Excluir Receita

Código: 11

Nome: Pilsen 2 Cervejeiro Responsável: eduardo rausch

Descrição: pilsen 50 litros

Estilo: german pilsner Tipo Brassagem: 100% grão

Alterar Dados Receita

Mostura

Água Mostura: 37.0 litros. Água Lavagem: 40.0 litros. SG: 1045 Alterar Dados Mostura

3.3.2.4 Cadastro de Brassagens

O cadastro de Brassagem é outra opção disponível no sistema. Ao acessar esta opção o sistema apresenta a tela com uma lista de receitas base conforme é mostrado na Figura 26. O usuário deve escolher a receita base com a qual deseja iniciar a brassagem.

Figura 26 – Tela lista de receita base para iniciar brassagem

Selecione uma receita base para iniciar a brassagem:

Código	Nome	Estilo	Cervejeiro
1	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch
10	APA	American Pale Ale	eduardo rausch
11	Pilsen 2	german pilsner	eduardo rausch

Na Figura 27 é apresentada a tela de brassagem. Nesse momento, é criada uma nova receita fundamentada na receita base selecionada. Os campos da brassagem são preenchidos com as informações da receita base selecionada. Para adicionar o malte à brassagem o usuário deve clicar no botão **Adicionar Malte**. Ao clicar neste botão o usuário será direcionado para a tela de maltes cadastrados. Deve-se selecionar o malte e clicar no botão **Adicionar**. Após, informar a quantidade utilizada na brassagem, em quilogramas. Para adicionar lúpulo, adendo

e fermento segue-se o mesmo processo utilizado na adição do malte. O usuário pode alterar as informações referentes à Mostura, Rampas de Mostura, Fervura, Fermentação, Rampas de Fermentação, Maturação e Rampas de Maturação. Também é possível acrescentar observações na brassagem caso necessário.

Figura 27 – Tela de início de uma brassagem

Ao acessar o menu *Brassagem > Lista de Brassagens*, o usuário tem acesso à lista de brassagens cadastradas no sistema, como é apresentado na Figura 28. Ao clicar na brassagem selecionada, o sistema redireciona para a tela da brassagem (Figura 29). Nessa tela, o usuário possui todas as funcionalidades já descritas na tela de brassagem (Figura 27), mas também conta com o cálculo do custo dos ingredientes individualmente (Figura 30) e custo total da brassagem. É possível transformar a brassagem em receita base clicando no checkbox *Receita Base*, como mostra a Figura 29 – Tela de brassagem. Uma vez feita essa transformação, ela estará disponível apenas no menu *Receita > Lista de Receitas* junto com as demais receitas bases. É possível finalizar uma brassagem clicando no radio button *Finalizada* como mostra a Figura 29. Após isto os insumos utilizados na brassagem serão baixados do estoque.

Figura 28 – Tela com a lista de brassagens cadastradas no sistema

Lista de Brassagens						
Cód.	Cód. Receita	Nome	Estilo	Cervejeiro	Data Criação	Estado
1	2	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Em Andamento
2	3	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Em Andamento
3	4	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Em Andamento
4	5	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Finalizada
5	6	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Em Andamento
6	7	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Em Andamento
7	8	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Em Andamento
8	9	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	15/10/2015	Em Andamento
11	12	Pilsen	german pilsner	eduardo rausch	26/10/2015	Em Andamento
12	13	APA	American Pal...	eduardo rausch	05/11/2015	Finalizada

Figura 29 – Tela de brassagem

Brassagem

Estado: Em Andamento. Fechar Excluir

Brassagem Nº: 1

Código: 2

Nome: APA 01 Cervejeiro Responsável: dudu

Descrição: APA clássica

Estilo: American Pale Ale Tipo Brassagem: 100% Grão

Custo Total: R\$170,48 Rendimento: 50 Litros. Custo R\$/l: R\$3,41 Calcular

Brassagem: Finalizada Em Andamento Receita Base

Figura 30 – Tela de brassagem – Custo ingrediente

Fervura

Tempo de Fervura: 90 min OG: 1050 Alterar Dados Custo Lupulo: 1,80 Custo Adendo: 3,00

Usados na Fervura

Código	Nome	Quantidade	Tempo	R\$/g	Custo
63	lupulo saaz	10,00	1 min.	0,18	1,80
64	whirfloc T	1,0	1 min.	3,00	3,00

3.3.2.5 Ferramentas do Sistema

O sistema possui um menu *Ferramentas* que possibilita ao usuário converter a densidade durante a fabricação da cerveja e calcular o teor alcoólico da cerveja produzida.

É possível acessar a ferramenta de conversão através do menu *Ferramentas* > *Conversor Densidade*. Para converter a densidade é preciso que o usuário informe a densidade medida e a temperatura em que a densidade foi medida (Figura 31). Ao clicar no botão *Converter*, a densidade convertida será exibida no campo *Densidade Corrigida*. No Quadro 7 é apresentado o método que corrige a densidade, conforme a temperatura recebida como parâmetro. A tabela mostrada na Figura 32 foi utilizada como parâmetro para o desenvolvimento da ferramenta de conversão de densidade, conforme ensina Lamas (2014).

Figura 31 – Ferramenta Conversor de Densidade

Quadro 7 – Método que corrige a densidade

```
double densidadeOriginal = Double.parseDouble(txtDensidadeOriginal.getText());
int temperatura = Integer.parseInt(txtTemperatura.getText());
double matriz[] = {-1.7, -1.7, -1.8, -1.8, -1.8, -1.7, -1.7, -1.6, -1.6, -1.5, -1.4, -1.3, -1.2, -1.1,
-0.9, -0.8, -0.6, -0.4, -0.2, 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.9, 1.1, 1.4, 1.6, 1.9, 2.2, 2.5, 2.8, 3.1, 3.4,
3.7, 4.1, 4.4, 4.8, 5.1, 5.5, 5.9, 6.2, 6.6, 7.0, 7.4, 7.8, 8.3, 8.7, 9.1, 9.5, 10.0, 10.4, 10.9,
11.4, 11.8, 12.3, 12.8, 13.3, 13.8, 14.3, 14.8, 15.3, 15.8, 16.4, 16.9, 17.5, 18.0, 18.6, 19.1,
19.7, 20.3, 20.8, 21.4, 22.0, 22.6, 23.2, 23.8, 24.4, 25.0, 25.7, 26.3, 26.9, 27.6, 28.2, 28.9,
29.5, 30.2, 30.9};

txtDensidadeCorrigida.setText(String.valueOf(matriz[temperatura - 1] + densidadeOriginal));
```

Figura 32 – Tabela conversão de densidade

Temp °C	Correção	Temp °C	Correção	Temp °C	Correção
1	-1,9	30	2,5	59	14,3
2	-1,9	31	2,8	60	14,8
3	-1,8	32	3,1	61	15,3
4	-1,8	33	3,4	62	15,8
5	-1,8	34	3,7	63	16,4
6	-1,7	35	4,1	64	16,9
7	-1,7	36	4,4	65	17,5
8	-1,6	37	4,8	66	18
9	-1,6	38	5,1	67	18,6
10	-1,5	39	5,5	68	19,1
11	-1,4	40	5,9	69	19,7
12	-1,3	41	6,2	70	20,3

Fonte: Lamas (2008).

Por meio do menu Ferramentas > Calculadora Teor Alcoólico é possível acessar a tela da ferramenta para calcular o teor alcoólico da cerveja. Para calcular o teor alcoólico é necessário informar o OG e *Final Gravity* (FG) da cerveja produzida (Figura 33). Após clicar no botão Calcular, a porcentagem do teor alcoólico da cerveja será exibida no campo de texto Teor Alcoólico. O Quadro 8 demonstra a fórmula utilizada (linha 107) para calcular o percentual de teor alcoólico da cerveja, conforme ensina Gräbenwasser (2008).

Figura 33 – Tela Calculadora Teor Alcoólico

Quadro 8 – Método que calcula o teor alcoólico da cerveja

```

102 private void jButton1ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
103     DecimalFormat df = new DecimalFormat("0.##");
104     double OG = Double.parseDouble(txtOG.getText());
105     double FG = Double.parseDouble(txtFG.getText());
106     double teorAlcoolico;
107     teorAlcoolico = (OG - FG) * 0.131;
108     String teor = df.format(teorAlcoolico);
109     txtTeorAlcoolico.setText(teor);
110 }

```

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente trabalho demonstrou o desenvolvimento de um sistema para auxiliar cervejeiros caseiro na produção de cerveja artesanal. Os requisitos foram elaborados com base em processos já existentes no mercado. Foi realizada um estudo de caso para avaliar a funcionalidade do sistema proposto, no qual alguns cervejeiros caseiros utilizaram o sistema durante o processo de fabricação de cerveja. Esse estudo de caso foi organizado da seguinte forma:

- a) estrutura: o experimento foi realizado durante uma brassagem coletiva. Inicialmente, o sistema foi apresentado aos participantes e, conforme se prosseguiu com a brassagem os usuários, individualmente, efetuaram testes no sistema proposto. Cada usuário, em determinadas etapas, inseriu dados ao sistema proposto;
- b) participantes: cinco participantes integraram o estudo de caso. Três participantes experientes que acompanharam em torno de trinta brassagens cada e também dois iniciantes que acompanharam menos de cinco brassagens cada;
- c) recursos: os participantes utilizaram o sistema proposto durante a brassagem, assim como os equipamentos utilizados na fabricação da cerveja;

- d) documentos: foi elaborado um questionário (Apêndice C) a respeito da do uso do sistema no processo de fabricação de cerveja.

Após realizarem o processo de fabricação de cerveja com o apoio do sistema proposto, os participantes responderam o questionário a respeito da utilização desse sistema. O Quadro 9 apresenta as respostas dos participantes.

Quadro 9- Respostas do Questionário

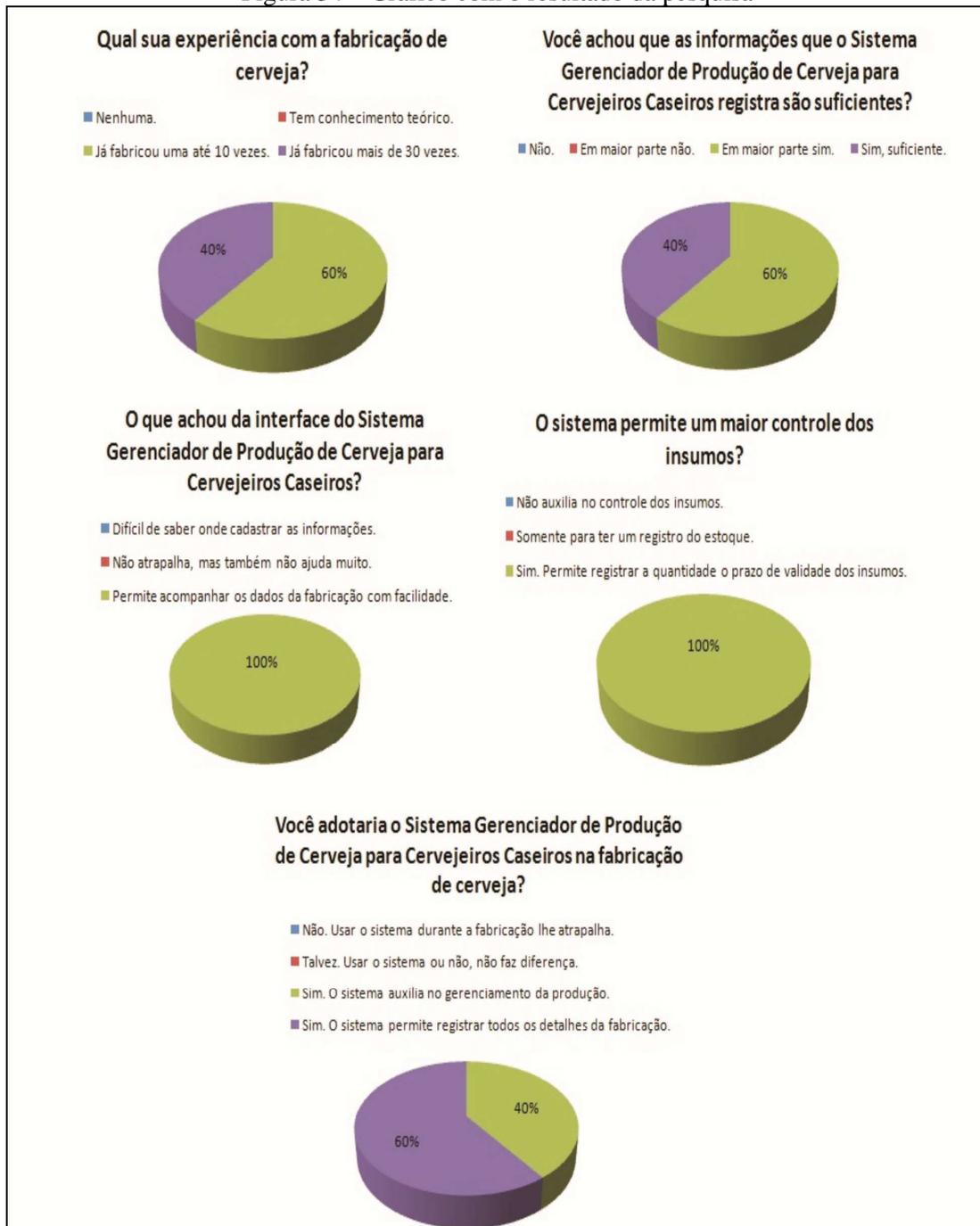
Participante	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
P1	C	Não	D	C	C	D
P2	C	BeerSmith	C	C	C	D
P3	D	BeerSmith	C	C	C	C
P4	D	BeerSmith	C	C	C	C
P5	C	Não	D	C	C	D

A partir das respostas apresentadas no Quadro 9 é possível perceber:

- Questão 1: foi perguntado aos participantes sobre a experiência deles em relação à fabricação de cerveja. A maioria das respostas apontou uma experiência superior a 30 brassagens (Resposta C);
- Questão 2: indagava sobre a utilização de algum software para auxílio na fabricação de cerveja, em que em sua maioria os participantes responderam que utilizavam o Beersmith;
- Questão 3: tratada sobre as informações registradas pelo sistema proposto. O objetivo era conhecer dos participantes se tais informações se mostraram suficientes, no que 60% responderam no sentido de as mesmas se revelaram parcialmente satisfatórias (Resposta C);
- Questão 4: solicitava a opinião dos participantes a respeito da interface do sistema proposto. Todas as respostas foram positivas no sentido de que sua interface permite acompanhar os dados da fabricação com facilidade (Resposta C).
- Questão 5: indagou se o sistema permite um maior controle dos insumos. Todos os participantes responderam que sim, pois o sistema permite registrar a quantidade e o prazo de validade dos insumos (Resposta C);
- Questão 6: perguntou aos participantes se adotariam o sistema proposto em suas produções, desta forma, todos afirmaram que o adotariam (Resposta D).

A Figura 34 mostra gráficos com os resultados de cada pergunta do questionário, exceto as Questões 2 e 7, pois são subjetivas. O questionário disponibilizado aos participantes no estudo de caso possibilitou que os mesmos fizessem suas considerações acerca das funcionalidades do sistema.

Figura 34 – Gráfico com o resultado da pesquisa



Com as respostas fornecidas (Quadro 9) foi possível concluir que o sistema apesar de possuir alguns pontos a serem aperfeiçoados, se mostrou funcional pelos participantes em que todos eles afirmaram que o usariam em futuras fabricações.

O sistema permite ao usuário registrar todas as informações necessárias durante a produção de cerveja, bem como o estoque dos insumos necessários para a produção. Isso atende, portanto, ao objetivo do sistema proposto de auxiliar o cervejeiro caseiro durante todo o processo de fabricação de cerveja artesanal. O sistema também fornece ao usuário a possibilidade de alterar as informações pertinentes às receitas e às brassagens já cadastradas

no sistema bem como as informações da brassagem em andamento, além de fornecer ferramentas para o ajuste da densidade medida durante a brassagem e também para o cálculo do percentual alcoólico da cerveja produzida. Dessa forma, o objetivo de auxiliar o cervejeiro caseiro nos ajustes de todos os detalhes da produção de cerveja também foi atendido. Por fim, o sistema oferece a opção de salvar as receitas do usuário e permite a criação de brassagens utilizando como base as receitas já existentes, cumprindo o objetivo de fornecer informações úteis para futuras produções.

Em relação aos trabalhos correlatos, o Quadro 10 apresenta as principais semelhanças e diferenças entre o sistema proposto neste trabalho e os trabalhos correlatos. O sistema proposto tem como foco em cervejeiros caseiros, com fabricação de pequena escala e de forma artesanal, já os correlatos tem foco os cervejeiros profissionais, com experiência industrial e grande escala. Os sistemas correlatos têm ênfase no desenvolvimento de receitas conforme o estilo de cerveja, já o sistema proposto tem ênfase no auxílio da produção da cerveja para cervejeiros caseiros e no controle de seus insumos, auxiliando o aumento do rendimento, no controle da qualidade da cerveja e na diminuição do desperdício com insumos vencidos.

Quadro 10- Relação com trabalhos correlatos

Funcionalidade	Sistema Proposto	BeerSmith 2.0	BeerTools
Sistema disponível em língua portuguesa	Sim	Não	Sim
Possui sistema de gerenciamento de receita	Sim	Sim	Sim
Necessita de conhecimento técnico para gerenciamento de receita	Não	Sim	Sim
Possui sistema de gerenciamento de brassagem	Sim	Sim	Não
Plataforma disponível	<i>Desktop</i>	<i>Desktop e Mobile</i>	<i>Desktop e Mobile</i>
Massa alvo do sistema	Cervejeiro Caseiro	Mestre Cervejeiro	Mestre Cervejeiro

4 CONCLUSÕES

Visando maior comodidade ao cervejeiro caseiro, foi desenvolvido um sistema para auxiliar na fabricação da cerveja artesanal. Tal sistema proporciona maior controle dos ingredientes e das atividades de produção, facilitando o processo de fabricação.

O sistema desenvolvido permite que os usuários controlem o estoque de insumos de cerveja, seja ele malte, lúpulo, fermento novo ou reutilizado e ingrediente adendo. Também é possível que os usuários gerenciem as receitas, adicionando-as e guardando todas as informações necessárias. Os usuários podem criar brassagem, acompanhando todo o processo da produção de cerveja utilizando uma receita cadastrada no sistema como base.

As ferramentas e tecnologias utilizadas mostraram-se eficazes e tornaram mais ágil o processo de desenvolvimento do sistema. O NetBeans IDE mostrou-se apropriado para a criação de sistemas utilizando a linguagem Java, assim como o leiaute. O SGBD MySQL Workbench norteou o desenvolvimento do banco de dados. Enquanto isto, a ferramenta CASE DBDesigner Fork dispensou a criação manual do banco de dados e facilitou muito a manipulação das entidades.

A pesquisa e implementação permitiu ainda a oportunidade de estudar novas tecnologias e aprimorar o conhecimento na linguagem de programação Java.

4.1 EXTENSÕES

Existem pontos que podem ser melhorados e incrementados no sistema desenvolvido, sendo eles:

- a) desenvolver uma ferramenta para calcular quantidade de água necessária na mostura e lavagem baseada na quantidade de malte utilizado;
- b) desenvolver uma ferramenta para calcular a quantidade de CO₂ usada durante a carbonatação que seja adequada para o estilo de cerveja produzida em relação a temperatura de carbonatação;
- c) desenvolver uma ferramenta para calcular o pH da água cervejeira adequado para cada estilo de cerveja a ser produzida;
- d) desenvolver uma ferramenta para calcular o amargor da cerveja produzida;
- e) desenvolver uma ferramenta para converter unidade brix para gravidade específica;
- f) aprimorar o sistema para permitir o recurso de multi-janela, possibilitando o usuário utilizar varias ferramentas ao mesmo tempo;
- g) portar o sistema para plataforma web;

- h) portar o sistema para plataformas móveis como Android, iOS e Windows Mobile.

REFERÊNCIAS

- BECKHAUSER, Laércio. **O mundo da cerveja caseira e de outras bebidas**. Joinville: [s.n.], 1984.
- BEERSMITH. **BeerSmith 2 features**. [S.l.], 2009. Disponível em: <<http://beersmith.com/features/>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- BEERTOOLS. **Welcome to the beertools pro wiki**. [S.l.], 2008. Disponível em: <http://www.beertoolspro.com/wiki/Main_Page>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- CARVALHO, Kenneth Cristiano Gondim de. **Gestão de processos no corpo de bombeiros militar da paraíba como estratégia para o aperfeiçoamento dos seus serviços**. 2011. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Disponível em: <http://www.ccsa.ufpb.br/sesa/arquivos/monografias/2011.1/ADM_PUBLICA/GESTAO_DE_PROCESSOS_NO_CORPO_DE_BOMBEIROS_MILITAR_DA_PARAIBA.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.
- CERVEARTE. **Extrato potencial e ficha de análise de malte**. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://cervearte.org/blog/2010/02/23/extrato-potencial-e-ficha-de-analise-de-malte/>>. Acesso em : 11 ago. 2015.
- GRÄBENWASSER. **Uso do Densímetro**: estimando o percentual de álcool da cerveja. [S. l.], 2008. Disponível em: <<http://grabenwasser.blogspot.com.br/2008/10/uso-do-densmetro-estimando-o-percentual.html>>. Acesso em: 08 nov. 2015.
- GRÖNROOS, Christian. **Marketing: Gerenciamento e Serviços**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. Tradução de Arlete Simille Marques. ISBN: 85-352-1259-0.
- LAMAS. **Dicas sobre o uso de densímetros e refratômetros**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.lamasbier.com.br/2014/05/dicas-sobre-o-uso-de-densímetros-e-refratômetros.html>>. Acesso em: 08 nov. 2015.
- INDUPROPIL SOLUÇÕES. **BeerSmith 2.2**. [S.l.], [2015?] Disponível em: <http://www.indupropil.com.br /produtos/0,54158_beersmith-2-2>. Acesso em: 16 de ago. 2015.
- MACEDO, Mariano de Matos. Gestão de Produtividade nas Empresas. **Revista Organização Sistêmica**. v. 1, n. 1. Jan – Jun 2012. Disponível em: <<http://www.grupouninter.com.br/revistaorganizaacaosistemica/index.php/organizacaoSistemica/article/view/65/39> > Acesso em: 13 ago. 2015.
- MARTINS, Sílvio de Melo. **Como fabricar cerveja**. São Paulo: Ícone Editora LTDA, 1991.
- MORADO, Ronaldo. **A rivalidade deixada de lado para dar lugar ao prazer de degustar bebidas de qualidade**. [S.l.], [2015?]. Disponível em: <<http://www.beerlife.com.br/ed2/historia.asp>>. Acesso em: 23 ago. 2015.
- MORADO, Ronaldo. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009. ISBN 978-85-7635-394-2.
- MÜLLER, Arno. **Cerveja**. Canoas: Editora Ulbra, 2002. ISBN 85-7528-058-9
- NACHEL, Marty. **Cerveja para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013. ISBN 978-85-7608-827-1.

NETBEANS. **Projetando uma GUI Swing no NetBeans IDE**. [S.l.], 2015. Disponível em:<https://netbeans.org/kb/docs/java/gui-builder-screencast_pt_BR.html>. Acesso em: 16 out. 2015.

ORSSATTO, Gustavo Picinato. **Análise da eficiência operacional do processo produtivo na construção de fábricas de ração da empresa Imoto**. 2013. 38 f., Il. Relatório de Estágio Supervisionado (Graduação em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/RE/2013/354136_1_1.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.

PISA, Pedro. **O que é e como usar o MySQL?**. [S.l.], 2012. Disponível em:<<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/04/o-que-e-e-como-usar-o-mysql.html>>. Acesso em: 07 de out. 2015.

SAMPAIO, Cleuton. **Guia de campo do bom programador: como desenvolver software Java EE com qualidade**. Rio de Janeiro: Brasporte, 2012. ISBN:978-85-7452-516-7.

SHETH, Jagdish N.; SISODIA, Rajendra S.; WOLFE, David B. **Os segredos das empresas mais queridas: como empresas de classe mundial lucram com a paixão e os bons propósitos**. São Paulo: Bookman Companhia Editora, 2007.

SIDOOSKI, Thiago. **Processo de produção de cerveja puro malte do tipo pale ale**. 2011. 183 f, il. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Química) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/MO/2011/349132_1_1.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2015.

SPERB, João Guilherme Costa. **Processo de produção de extrato concentrado de malte de cevada para uso em cervejarias**. 2012. 114 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/MO/2012/350792_1_1.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2015.

VALE DO LÚPULO.**Receitas**. Blumenau, [2015?]. Disponível em: <<http://www.valedolupulo.com/receita>>. Acesso em: 16 de ago. 2015.

APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Este Apêndice apresenta a descrição dos principais casos de uso. No Quadro 11 apresenta-se o caso de uso Manter Receita Base.

Quadro 11 – Descrição do caso de uso Manter Receita Base

UC03 Manter Receita Base

Permite ao usuário inserir novas receitas de cerveja que servirão como base da produção, bem como alterar informações nelas contidas e excluir receitas.

Constraints

Pré-condição . O usuário solicitante deve estar cadastrado no sistema.

Pré-condição . O usuário deve fazer login no sistema.

Pós-condição . Uma nova receita foi salva na base de dados do sistema.

Pós-condição . As alterações realizadas na receita foram salvas na base de dados.

Pós-condição . A receita foi excluída da base de dados do sistema.

Cenários

Consultar receita {Principal}.

1. Sistema apresenta tela inicial.
2. Usuário seleciona item de menu receitas.
3. Sistema apresenta menu com as opções cadastrar receita e lista de receitas.
4. Usuário opta por uma opção ou encerra o caso de uso.

Cadastrar receita {Alternativo}.

No passo 4, o usuário seleciona o submenu cadastrar receita

- 4.1. Usuário informa os dados de uma nova receita e seleciona botão para cadastrar receita.
- 4.2. Sistema valida as informações.
- 4.3. Sistema grava as informações.

Alterar receita {Alternativo}.

No passo 4, o usuário seleciona o submenu lista de receitas

- 4.1. Sistema apresenta tela com lista de receita(s) cadastrada(s).
- 4.2. Usuário seleciona uma receita.
- 4.3. Sistema apresenta tela com os dados para alteração.
- 4.4. Usuário edita os dados e seleciona botão para alterar.
- 4.5. Sistema solicita que o usuário confirme a operação.
- 4.6. Usuário seleciona botão para confirmar.
- 4.7. Sistema altera os dados da receita.

Excluir receita {Alternativo}.

No passo 4, o usuário seleciona o submenu lista de receitas

- 4.1. Sistema apresenta tela com os dados para alteração.
- 4.2. Usuário seleciona uma receita.
- 4.3. Sistema apresenta tela com os dados para exclusão.
- 4.4. Usuário seleciona botão para concluir exclusão.
- 4.5. Sistema solicita confirmação da operação.
- 4.6. Usuário confirma.
- 4.7. Sistema exclui a receita.

No Quadro 12 apresenta-se o caso de uso Manter Brassagem.

Quadro 12 – Descrição do caso de uso Manter Brassagem

UC04 Manter Brassagem

Permite ao usuário criar brassagem, o acompanhamento de todo o processo da fabricação da cerveja. Também permitirá inserir informações conforme a produção avança como tempo dos processos, quantidade de insumos utilizados e observações.

Constraints

Pré-condição . O usuário solicitante deve estar cadastrado no sistema.

Pré-condição . O usuário deve fazer login no sistema.

Pós-condição . Uma nova brassagem foi salva da base de dados.

Pós-condição . As alterações realizadas na brassagem foram salvas na base de dados.

Pós-condição . A brassagem foi excluída da base de dados.

Cenários

Consultar brassagem {Principal}.

1. Sistema apresenta tela inicial.
2. Usuário seleciona item de menu brassagem.
3. Usuário seleciona lista de brassagens.
4. Sistema apresenta tela com lista de brassagem(s) cadastrada(s).
5. Usuário opta por uma opção ou encerra o caso de uso.

Criar brassagem {Alternativo}.

No passo 5, o usuário opta por criar uma nova brassagem

- 5.1. Sistema apresenta tela com opções de receitas base.
- 5.2. Usuário seleciona a receita base desejada.
- 5.3. Sistema apresenta tela com a receita base desejada e campos para preenchimento.
- 5.4. Usuário preenche os campos conforme avança cada processo e seleciona botão para concluir.
- 5.5. Sistema valida as informações.
- 5.6. Sistema grava as informações.

Alterar brassagem {Alternativo}.

No passo 5, o usuário seleciona uma brassagem

- 5.1. Sistema apresenta tela com os dados para alteração.
- 5.2. Usuário edita os dados e seleciona botão para concluir.
- 5.3. Sistema solicita que o usuário confirme a operação.
- 5.4. Usuário seleciona botão para confirmar.
- 5.5. Sistema altera os dados da brassagem.

Excluir brassagem {Alternativo}.

No passo 5, o usuário seleciona uma brassagem

- 5.1. Sistema apresenta tela com os dados para exclusão.
- 5.2. Usuário seleciona botão excluir.
- 5.3. Sistema solicita confirmação da operação.
- 5.4. Usuário confirma.
- 5.5. Sistema exclui a brassagem.

APÊNDICE B – Dicionário de Dados

Este Apêndice apresenta a descrição das entidades. No Quadro 13 apresenta-se a entidade `Usuario`.

Quadro 13 – Tabela `Usuario`

Entidade:	Usuario		
Descrição	Cadastro de usuários do sistema.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
<code>cd_usuario</code>	Código de usuário	Int	20
<code>ds_login</code>	Login do usuário	Varchar	20
<code>ds_senha</code>	Senha do usuário	Varchar	20
<code>nm_usuario</code>	Nome do usuário	Varchar	50
<code>ds_telefone</code>	Telefone do usuário	Int	20
<code>ds_email</code>	E-mail do usuário	Varchar	50

No Quadro 14 apresenta-se a entidade `Equipamento`.

Quadro 14 – Tabela `Equipamento`

Entidade:	Equipamento		
Descrição	Cadastro de equipamentos do usuário.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
<code>cd Equipamento</code>	Código do equipamento	Int	20
<code>cd_usuario</code>	Código do usuário que criou o equipamento	Int	20
<code>nm Equipamento</code>	Nome do equipamento	Varchar	50
<code>ds Equipamento</code>	Descrição do equipamento	Varchar	50
<code>ds Obsequipamento</code>	Observação do equipamento	Varchar	50
<code>qt Equipamento</code>	Quantidade do equipamento	Int	20

Quadro 15 apresenta-se a entidade `Ingrediente`.

Quadro 15 – Tabela `Ingrediente`

Entidade:	Ingrediente		
Descrição	Cadastro de ingredientes.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
<code>cd ingrediente</code>	Código do ingrediente	Int	20
<code>cd_usuario</code>	Código do usuário que criou o ingrediente	Int	20
<code>nm ingrediente</code>	Nome do ingrediente	Varchar	50
<code>qt ingrediente</code>	Quantidade do ingrediente	Float	7,2
<code>fb ingrediente</code>	Data de fabricação do ingrediente	Date	
<code>vcto ingrediente</code>	Data de vencimento do ingrediente	Date	
<code>vl ingrediente</code>	Valor em R\$ do ingrediente	Float	7,2
<code>dt entrada</code>	Data de entrada do ingrediente	Date	
<code>dt saida</code>	Data de saída do ingrediente	Date	
<code>ds_obs</code>	Observação do ingrediente	Varchar	200

No Quadro 16 apresenta-se a entidade `IngredientePrincipal`.

Quadro 16 – Tabela IngredientePrincipal

Entidade:	IngredientePrincipal		
Descrição	Relacionamento entre ingrediente e ingrediente principal.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_ingredientepincipal	Código do ingrediente principal	Int	20
cd_ingrediente	Código do ingrediente	Int	20

No Quadro 17 apresenta-se a entidade Malte.

Quadro 17 – Tabela Malte

Entidade:	Malte		
Descrição	Cadastro de maltes.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_malte	Código do malte	Int	20
cd_ingredientepincipal	Código do ingrediente principal	Int	20
ds_ebc	EBC do malte	Varchar	200

No Quadro 18 apresenta-se a entidade Lúpulo.

Quadro 18 – Tabela Lúpulo

Entidade:	Lúpulo		
Descrição	Cadastro de Lúpulo.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_lúpulo	Código do lúpulo	Int	20
cd_ingredientepincipal	Código do ingrediente principal	Int	20
ds_alfaacido	Porcentagem de alfa-ácido do lúpulo	Varchar	30
tp_lúpulo	Tipo de lúpulo cadastrado	Int	20

No Quadro 19 apresenta-se a entidade Fermento.

Quadro 19 – Tabela Fermento

Entidade:	Fermento		
Descrição	Cadastro de fermentos.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_fermento	Código do fermento	Int	20
cd_ingredientepincipal	Código do ingrediente principal	Int	20
cp_fermento	Tipo de fermento cadastrado	Int	20
ds_estilofermento	Estilo do fermento cadastrado	Int	20

Quadro 20 apresenta-se a entidade IngredienteAdendo.

Quadro 20 – Tabela IngredienteAdendo

Entidade:	IngredienteAdendo		
Descrição	Cadastro de ingredientes adendo.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_ingredienteadendo	Código ingrediente adendo	Int	20
cd_ingrediente	Código ingrediente	Int	20
tp_uso	Tipo de uso do ingrediente adendo	Int	20

No Quadro 21 apresenta-se a entidade IngredienteUsado.

Quadro 21 – Tabela IngredienteUsado

Entidade:	IngredienteUsado		
Descrição	Registro de ingredientes usados nas receitas.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_ingredienteusado	Código ingrediente usado	Int	20
cd_ingrediente	Código do ingrediente	Int	20
qtd_usado	Quantidade de ingrediente usado	Float	7,2
tp_usado	Tipo do ingrediente usado	Varchar	50
tmp_usado	Tempo de uso do ingrediente usado	Int	20
tp_ingrediente	Tipo do ingrediente	Varchar	50

No Quadro 22 apresenta-se a entidade Brassagem.

Quadro 22 – Tabela Brassagem

Entidade:	Brassagem		
Descrição	Relação de brassagens com as receitas que as compõem.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_brassagem	Código da brassagem	Int	20
cd_usuario	Código do usuário	Int	20
cd_receita	Código da receita	Int	20
dt_inicial	Data inicial da brassagem	Date	
dt_final	Data final da brassagem	Date	
ds_obs	Observação da brassagem	Varchar	200
fl_brassagem	Indicador de brassagem finalizada		

No Quadro 23 apresenta-se a entidade Receita.

Quadro 23 – Tabela Receita

Entidade:	Receita		
Descrição	Cadastro de receitas.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_receita	Código da receita	Int	20
cd_usuario	Código do usuário	Int	20
nm_receita	Nome da receita	Varchar	50
ds_receita	Descrição da receita	Varchar	200
ds_estilo	Estilo da cerveja	Varchar	50
tp_brassagem	Tipo de brassagem da receita	Int	20
tp_receita	Indicador de tipo de receita	Int	20

No Quadro 24 apresenta-se a entidade Mostura.

Quadro 24 – Tabela Mostura

Entidade:	Mostura		
Descrição	Cadastro de mostura.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_mostura	Código da mostura	Int	20
cd_receita	Código da receita	Int	20
ctd_aguamostura	Quantidade de água para mostura do grão	Int	20
qtd_agualavagem	Quantidade de água para lavagem do grão	Int	20
sg_receita	SG da receita	Int	20

No Quadro 25 apresenta-se a entidade RampaMostura.

Quadro 25 – Tabela RampaMostura

Entidade:	RampaMostura		
Descrição	Cadastro de rampa de mostura.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_rampamostura	Código da rampa de mostura	Int	20
cd_mostura	Código da mostura	Int	20
rp_nome	Nome da rampa de mostura	Varchar	50
rp_tempo	Tempo da rampa de mostura	Int	20
rp_temperatura	Temperatura da rampa de mostura	Int	20

No Quadro 26 apresenta-se a entidade Fervura.

Quadro 26 – Tabela Fervura

Entidade:	Fervura		
Descrição	Cadastro de fervura.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_fervura	Código da fervura	Int	20
cd_receita	Código da receita	Int	20
fv_tempo	Tempo total da fervura	Int	20
og_receita	OG da receita	Int	20

No Quadro 27 apresenta-se a entidade Fermentacao.

Quadro 27 – Tabela Fermentacao

Entidade:	Fermentacao		
Descrição	Cadastro de fermentação.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_fermentacao	Código de fermentação	Int	20
cd_receita	Código da receita	Int	20
fg_receita	FG da receita	Int	20

No Quadro 28 apresenta-se a entidade RampaFermentacao.

Quadro 28 – Tabela RampaFermentacao

Entidade:	RampaFermentacao		
Descrição	Cadastro de rampa de fermentacao.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_rampafermentacao	Código da rampa de fermentação	Int	20
cd_fermentacao	Código da fermentação	Int	20
rp_nome	Nome da rampa de fermentação	Varchar	50
rp_tempo	Tempo da rampa de fermentação	Int	20
rp_temperatura	Temperatura da rampa de fermentação	Int	20

No Quadro 29 apresenta-se a entidade Maturacao.

Quadro 29 – Tabela Maturacao

Entidade:	Maturacao		
Descrição	Cadastro de maturação.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_maturacao	Código da maturação	Int	20
cd_receita	Código da receita	Int	20

No Quadro 30 apresenta-se a entidade RampaMaturacao.

Quadro 30 – Tabela RampaMaturacao

Entidade:	RampaMaturacao		
Descrição	Cadastro de rampa de maturacao.		
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
cd_rampamaturacao	Código da rampa de maturação	Int	20
cd_maturacao	Código da maturação	Int	20
rp_nome	Nome da rampa de maturação	Varchar	50
rp_tempo	Tempo da rampa de maturação	Int	20
rp_temperatura	Temperatura da rampa de maturação	Int	20

APÊNDICE C – Questionário da Pesquisa

Este apêndice apresenta a descrição do questionário da pesquisa. No Quadro 31 são apresentadas as perguntas e opções de respostas do questionário da pesquisa.

Quadro 31 – Questionário da pesquisa

PERGUNTAS	OPÇÕES DE RESPOSTAS
1. Qual sua experiência com a fabricação de cerveja?	a) Nenhuma. b) Tem conhecimento teórico. c) Já fabricou uma até 10 vezes. d) Já fabricou mais de 30 vezes.
2. Você usa algum software para lhe auxiliar na fabricação de cerveja. Se sim, qual?	
3. Você achou que as informações que o Sistema Gerenciador de Produção de Cerveja para Cervejeiros Caseiros registra são suficientes?	a) Não. b) Em maior parte não. c) Em maior parte sim. d) Sim, suficiente.
4. O que achou da interface do Sistema Gerenciador de Produção de Cerveja para Cervejeiros Caseiros?	a) Difícil de saber onde cadastrar as informações. b) Não atrapalha, mas também não ajuda muito. c) Permite acompanhar os dados da fabricação com facilidade.
5. O sistema permite um maior controle dos insumos?	a) Não auxilia no controle dos insumos. b) Somente para ter um registro do estoque. c) Sim. Permite registrar a quantidade em reserva e o prazo de validade dos insumos.
6. Você adotaria o Sistema Gerenciador de Produção de Cerveja para Cervejeiros Caseiros na fabricação de cerveja?	a) Não. Usar o sistema durante a fabricação lhe atrapalha. b) Talvez. Usar o sistema ou não, não faz diferença. c) Sim. O sistema auxilia no gerenciamento da produção. d) Sim. O sistema permite registrar todos os detalhes da fabricação, permitindo repetir uma receita que foi considerada de sucesso.
7. Dê sua opinião geral sobre o sistema	