

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

**CACHAÇA DIGITAL: SISTEMA PARA CONTROLE DE
VENDAS, PRODUÇÃO E ENVELHECIMENTO DE CACHAÇA**

ANDRÉ ZIMMERMANN WRUCK

BLUMENAU
2019

ANDRÉ ZIMMERMANN WRUCK

**CACHAÇA DIGITAL: SISTEMA PARA CONTROLE DE
VENDAS, PRODUÇÃO E ENVELHECIMENTO DE CACHAÇA**

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.

Profa. Simone Erbs da Costa, Mestre - Orientadora

**BLUMENAU
2019**

**CACHAÇA DIGITAL: SISTEMA PARA CONTROLE DE
VENDAS, PRODUÇÃO E ENVELHECIMENTO DE CACHAÇA**

Por

ANDRÉ ZIMMERMANN WRUCK

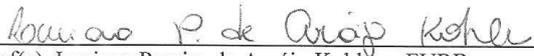
Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
para obtenção dos créditos na disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca
examinadora formada por:

Presidente:



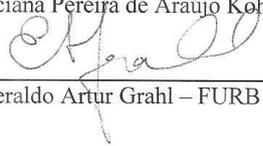
Prof(a). Simone Erbs da Costa – Orientador(a), FURB

Membro:



Prof(a). Luciana Pereira de Araújo Köhler – FURB

Membro:



Prof(a). Everaldo Artur Grahl – FURB

Blumenau, 10 de julho de 2019

Dedico este trabalho aos meus pais, por me apoiarem desde pequeno nos estudos, e por proporcionarem que eu realizasse esta faculdade. Dedico também à minha namorada e minha família, que estiveram sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua graça e por sempre guiar meus passos.

À minha família, a quem sou grato por tudo que fizeram por mim, por todo seu apoio e por saber que estarão ao meu lado quando for necessário.

À minha namorada, por estar sempre ao meu lado, e me apoiar e incentivar em qualquer momento de necessidade.

À minha orientadora Simone Erbs da Costa, que guiou os passos deste trabalho, e contribuiu auxiliando no que fosse preciso.

Aos meus amigos, pelo incentivo e compreensão durante a jornada deste trabalho.

Aos colegas da faculdade, pelas dificuldades e experiências encontradas no caminho, mas sempre superadas.

A todos os professores que transmitiram seu conhecimento e contribuíram nesta caminhada.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

O sucesso é a soma de todos os pequenos esforços repetidos dia após dia.

Robert Collier

RESUMO

Este trabalho apresenta o levantamento de informações, especificação, desenvolvimento e operacionalidade do sistema web desenvolvido para controle de estoque de cachaça, intitulado Cachaça Digital. O objetivo principal do trabalho foi desenvolver um sistema web para gerenciar o controle de estoque e o envelhecimento da produção de cachaça. O sistema foi desenvolvido utilizando a ferramenta Cuba Platform, uma ferramenta de desenvolvimento rápido, também conhecido como Rapid Application Development (RAD) utilizando a linguagem Java para o *back-end*, além do banco de dados MySQL para a persistência. O *front-end* também foi gerado pelo Cuba Platform utilizando o *framework* Vaadin, que utiliza Cascading Style Sheets (CSS) para a interface gráfica. O levantamento das informações foi realizado por meio de uma busca na literatura sobre o controle de estoque e sua importância, a situação da cachaça artesanal no Brasil, bem como ferramentas de desenvolvimento rápido. Para a avaliação com os usuários, foi aplicado o método que possibilita que se relacione tanto o modelo de 3C de colaboração, como os requisitos do sistema com as heurísticas de Nielsen, possibilitando avaliar os objetivos do trabalho, bem como a usabilidade, comunicabilidade e experiência de uso, intitulado Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg). Desta forma, foi possível inferir que o trabalho realizado alcançou os objetivos propostos, demonstrado principalmente pela avaliação dos usuários especialistas, e assim também foi possível identificar melhorias e sugerir possíveis extensões.

Palavras-chave: Controle de estoque. Cachaça. RAD. Método RURUCAg. Cuba Platform.

ABSTRACT

This work presents the information gathering, specifications, development and operation of the web system developed to control the stock of cachaça, titled Cachaça Digital. The main objective of the work is to develop a web system to manage inventory control and the aging of cachaça production. The system was developed using the Cuba Platform tool, a rapid application development (RAD), using the Java programming language for the backend, and the MySQL database for persistence. The front end is also generated by the Cuba Platform using the Vaadin framework, which uses Cascading Style Sheets (CSS) for the graphical interface. The information gathering was done through a literature search about inventory control and its importance, the situation of artisanal cachaça in Brazil, as well as rapid application development. For the evaluation with the users, the Relationship of M3C Method with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg) was applied, which models the system requirements with the Nielsen heuristics, thus evaluating if the system achieves the objectives together with the expert users, the use and experience of these users. In this way, it was possible to infer that the work accomplished reached the proposed objectives, demonstrated mainly by the evaluation of the expert users, and it was also possible to identify improvements and suggest possible extensions.

Key-words: Inventory control. Cachaça. RAD. Method RURUCAg. Cuba Platform.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela de cadastro de produto	23
Figura 2 - Tela de vendas	24
Figura 3 - Tela de estoque e envelhecimento	25
Figura 4 - Tela de cadastro de insumos	26
Figura 5 - Tela de cadastro de material	27
Figura 6 - Tela de saída de material	28
Figura 7 - Diagrama de Caso de Uso.....	33
Figura 8 - Modelo Entidade Relacionamento.....	35
Figura 9 - Prototipação de tela na ferramenta Cuba	37
Figura 10 - Estrutura de pastas no Cuba.....	38
Figura 11 - Estrutura de entidade no Cuba Platform.....	39
Figura 12 - Configuração do Banco de Dados na ferramenta Cuba.....	40
Figura 13 - Configuração WAR	41
Figura 14 - Configuração UberJAR	42
Figura 15 - Diagrama de atividades da venda do produto.....	43
Figura 16 - Tela de Login	44
Figura 17 - Tela inicial	45
Figura 18 - Tela de Venda	46
Figura 19 - Tela de Cliente.....	47
Figura 20 - Tela de Produto.....	48
Figura 21 - Tela de Produção	49
Figura 22 - Diagrama de atividade de controle de envelhecimento	50
Figura 23 - Tela de Barrica.....	51
Figura 24 - Gênero.....	55
Figura 25 – Faixa etária	55
Figura 26 – Resultado da pergunta de pontos positivos	59
Figura 27 - Resultado da pergunta de pontos negativos.....	60
Figura 28 - Fotografia dos usuários especialistas.....	77
Figura 29 - Emoticons aplicados na escala Likert de um a quatro	78
Figura 30 - Emoticons aplicados na escala Likert de sim e não.....	78
Figura 31 - Resultado da pergunta H1.1	79

Figura 32 - Resultado da pergunta H1.2.....	79
Figura 33 - Resultado da pergunta H1.3.....	80
Figura 34 - Resultado da pergunta H1.4.....	80
Figura 35 - Resultado da pergunta H1.5.....	81
Figura 36 - Explicação da H1.5	81
Figura 37 - Severidade da H1.5	82
Figura 38 - Resultado da pergunta H2.1	82
Figura 39 - Resultado da pergunta H2.2.....	83
Figura 40 - Resultado da pergunta H3.1	83
Figura 41 - Resultado da pergunta H3.2.....	84
Figura 42 - Resultado da pergunta H3.3.....	84
Figura 43 - Resultado da pergunta H3.4.....	84
Figura 44 - Resultado da pergunta H4.1	85
Figura 45 - Severidade da H4.1	85
Figura 46 - Resultado da pergunta H4.2.....	86
Figura 47 - Resultado da pergunta H5.1	86
Figura 48 - Explicação da H5.1	87
Figura 49 - Severidade da H5.1	87
Figura 50 - Resultado da pergunta H5.2.....	88
Figura 51 - Resultado da pergunta H6.1	88
Figura 52 - Resultado da pergunta H6.2.....	89
Figura 53 - Severidade da H6.2	89
Figura 54 - Resultado da pergunta H7.1	90
Figura 55 - Resultado da pergunta H7.2.....	90
Figura 56 - Resultado da pergunta H8.1	91
Figura 57 - Resultado da pergunta H8.2.....	91
Figura 58 - Resultado da pergunta H8.3.....	92
Figura 59 - Resultado da pergunta H8.4.....	92
Figura 60 - Severidade da H8.4	92
Figura 61 - Resultado da pergunta H8.5.....	93
Figura 62 - Severidade da H8.5	93
Figura 63 - Resultado da pergunta H8.6.....	94
Figura 64 - Resultado da pergunta H8.7.....	94
Figura 65 - Severidade da H8.7	95

Figura 66 - Resultado da pergunta H8.8.....	95
Figura 67 - Severidade da H8.8.....	96
Figura 68 - Resultado da pergunta H9.1.....	96
Figura 69 - Explicação da H9.1.....	97
Figura 70 - Severidade da H9.1.....	97
Figura 71 - Resultado da pergunta H10.1.....	98
Figura 72 - Severidade da H10.1.....	98
Figura 73 – Resposta da pergunta se usaria novamente o sistema.....	99
Figura 74 – Resultado da pergunta se recomendaria o sistema.....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação dos trabalhos correlatos.....	28
Quadro 2 - Requisitos Funcionais	31
Quadro 3 - Requisitos Não Funcionais.....	32
Quadro 4 - Matriz de rastreabilidade dos RFs e sua relação com os Caso de Uso.....	34
Quadro 5 - Código de entidade Produto_venda na ferramenta Cuba.....	40
Quadro 6 - Comparativo entre os correlatos e o Cachaça Digital	52
Quadro 7 - Relação das Heurísticas de Nielsen x Perguntas	56
Quadro 8 - Relação das Heurísticas e Severidade dos problemas.....	57
Quadro 9 - Tabela cachaca_barrica.....	66
Quadro 10 - Tabela cachaca_barrica_produto.....	66
Quadro 11 - Tabela cachaca_categoria.....	66
Quadro 12 - Tabela cachaca_cliente.....	66
Quadro 13 - Tabela cachaca_insumo	67
Quadro 14 - Tabela cachaca_insumo_produto	67
Quadro 15 - Tabela cachaca_producao.....	67
Quadro 16 - Tabela cachaca_produto.....	67
Quadro 17 - Tabela cachaca_produto_venda.....	67
Quadro 18 - Tabela cachaca_venda.....	68
Quadro 19 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	69
Quadro 20 – Termo de Consentimento para Fotografias	71
Quadro 21 – Roteiro da avaliação de usabilidade	72
Quadro 22 - Heurísticas de Nielsen.....	75
Quadro 23 – Escala de severidade.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da segunda parte da avaliação de usabilidade	58
Tabela 2 - Resultado da terceira parte da avaliação de usabilidade	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Agências de Correio

CRUD - Create, Read, Update and Delete

CSS - Cascading Style Sheets

DCU - Diagrama de Caso de Uso

ECT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos

IIS - Internet Information Services

MER - Modelo Entidade Relacionamento

PHP - HyperText PreProcessor

RAD - Rapid Application Development

RF - Requisitos Funcionais

RNF - Requisitos Não Funcionais

RURUCAg - Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment to groupware

SGBD - Sistema Gerenciador da Base de Dados

SQL - Structured Query Language

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UML - Unified Modeling Language

WAR - Web application Archive

XML - Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.2 ESTRUTURA.....	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 CACHAÇA NO BRASIL.....	18
2.2 CONTROLE DE ESTOQUE DO ENVELHECIMENTO DE CACHAÇA.....	19
2.3 DESENVOLVIMENTO RÁPIDO DE APLICAÇÕES.....	21
2.4 TRABALHOS CORRELATOS	22
2.4.1 Sistema para controle de estoque de bebidas	22
2.4.2 Cachaça Gestor.....	24
2.4.3 Sistema para controle de estoque dos almoxarifados de agências de Correios no Estado de Santa Catarina.....	26
2.4.4 Comparativo entre os trabalhos correlatos	28
3 DESENVOLVIMENTO	30
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	30
3.1.1 Requisitos.....	31
3.2 ESPECIFICAÇÃO	32
3.2.1 Diagrama de Caso de Uso	32
3.2.2 Matriz de rastreabilidade dos requisitos funcionais e sua relação com os casos de uso ..	34
3.2.3 Modelo Entidade Relacionamento	34
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	36
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	36
3.3.2 Operacionalidade da implementação	42
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
3.4.1 Comparativo entre os trabalhos correlatos e o sistema desenvolvido.....	51
3.4.2 Avaliação do sistema Cachaça Digital.....	53
4 CONCLUSÕES.....	61
4.1 EXTENSÕES	62
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICE A - DICIONÁRIO DE DADOS	66
APÊNDICE B - TERMOS DE CONSENTIMENTO	69

APÊNDICE C - ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE.....	72
APÊNDICE D – HEURÍSTICAS DE NIELSEN E ESCALA DE SEVERIDADE	75
APÊNDICE E - FOTOGRAFIA DOS USUÁRIOS ESPECIALISTAS.....	77
APÊNDICE F – EMOTICONS APLICADOS NA ESCALA LIKERT.....	78
APÊNDICE G - RESULTADO DA AVALIAÇÃO DO SISTEMA CACHAÇA DIGITAL	79

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a cachaça é o terceiro destilado mais consumido no mundo (EXPO CACHAÇA, 2018). A produção brasileira anual é cerca de 1,4 bilhão de litro, com 80% formado pelo método industrial de destilação, possuindo aproximadamente 40 mil produtores de cachaça no Brasil. Destes produtores, 98% são micro e pequenas empresas, estimando-se que 85% atuam no mercado de maneira informal (EXPO CACHAÇA, 2018). Cervieri Júnior et al. (2014) afirmam que a cachaça industrial tem um custo inferior ao da cachaça artesanal, causado pelo seu modo de produção. Assim, a cachaça industrial geralmente é consumida por pessoas de menor poder aquisitivo, enquanto a cachaça artesanal tem um mercado superior no público de maior renda, pois foca mais na qualidade do que na quantidade (CERVIERI JÚNIOR et al., 2014).

No entanto, Cervieri Júnior et al. (2014) colocam que, um dos desafios para expandir o comércio das cachaças artesanais e tornar o produto competitivo, passa pelo processo de regularização dos produtores informais, que atualmente encontram-se sem acesso ao crédito e aos canais de distribuição. Além disso, é necessário ampliar os investimentos na divulgação dos produtos, valorizar a brasilidade, assim como investir em marcas e no design da cachaça (CERVIERI JÚNIOR et al., 2014).

Nesse sentido, para ter um melhor gerenciamento da demanda de produção e venda, é necessário um sistema computadorizado, que permita o controle do estoque, pois ele é a base para o planejamento de vendas e produção. Esse planejamento é parte indispensável da elaboração da estratégia de produção, para que a empresa verifique qual postura deve adotar e quais são os pontos principais de atuação (ARAUJO et al., 2011). Além disso, empresas que fazem uso da informação como forma de suporte à tomada de decisão estão à frente de seus concorrentes. Desse modo, utilizando os sistemas de informação como ferramenta de gestão empresarial e estratégica, mantêm-se ativas no mercado (BARBOSA; EUZEBIO; JABUR, 2017).

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema web para controlar o estoque da produção e do envelhecimento de cachaça artesanal, fazendo a interligação entre a quantidade produzida, as vendas realizadas e o estoque de envelhecimento de cachaça. Desta forma, conjectura-se possibilitar ao produtor de cachaça, ter um controle maior sobre a produção e auxiliar na tomada de decisão sobre o planejamento da empresa.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um sistema web para gerenciar o controle de estoque e o envelhecimento da produção de cachaça. Os objetivos específicos são:

- a) auxiliar o produtor da cachaça a gerenciar sua produção;
- b) fornecer ao produtor da cachaça as interfaces web necessárias para realizar as vendas da cachaça;
- c) permitir o acompanhamento do processo de envelhecimento da cachaça produzida.

1.2 ESTRUTURA

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos, conforme descrito a seguir.

O primeiro capítulo apresenta a introdução ao tema de estudo, definição dos principais objetivos e apresentação da estrutura do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica realizada para este trabalho, abordando a situação da cachaça no Brasil, o controle de estoque em geral, e as ferramentas de desenvolvimento rápido. Também é feita a apresentação dos trabalhos correlatos ao trabalho desenvolvido e a correlação destes trabalhos.

No terceiro capítulo é mostrado o desenvolvimento do sistema, apresentando o levantamento de requisitos, com as informações coletadas e os requisitos definidos para o trabalho; sua especificação, com os diagramas que modelam o projeto; a implementação do sistema, com as técnicas e ferramentas utilizadas, além da operacionalidade do sistema; e por fim são expostos os resultados e discussões do trabalho realizado, com o comparativo entre os trabalhos correlatos e o trabalho desenvolvido, intitulado Cachaça Digital, bem como é analisada a avaliação realizada junto aos usuários especialistas.

Por fim, o quarto e último capítulo apresenta as principais conclusões acerca do sistema desenvolvido, bem como são sugeridas extensões para aprimoramento deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos e fundamentos mais relevantes para elaboração do projeto desenvolvido. Na seção 2.1 é abordada a cachaça no contexto brasileiro e sua participação na economia. A seção 2.2 contextualiza a importância do controle de estoque nas empresas. A seção 2.3 traz ferramentas ágeis para desenvolvimento de aplicações e seus benefícios. Por fim, a seção 2.4 apresenta os trabalhos correlatos com o sistema desenvolvido.

2.1 CACHAÇA NO BRASIL

A cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana de açúcar produzida no Brasil (BRASIL, 2001). Sua definição é a destilação do mosto fermentado da cana de açúcar, com graduação alcoólica de trinta e oito a quarenta e oito por cento em volume, a vinte graus Celsius (BRASIL, 2009). O Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009, traz estas definições conforme propostas em artigo, bem como as traz para a devida produção da cachaça, sendo elas:

Art. 52. Aguardente de cana é a bebida com graduação alcoólica de trinta e oito a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida de destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar ou pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro, expressos em sacarose.

Art. 53. Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de trinta e oito a quarenta e oito por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro.

§ 1º A cachaça que contiver açúcares em quantidade superior a seis gramas por litro e inferior a trinta gramas por litro será denominada de cachaça adoçada.

§ 2º Será denominada de cachaça envelhecida a bebida que contiver, no mínimo, cinquenta por cento de aguardente de cana envelhecida por período não inferior a um ano, podendo ser adicionada de caramelo para a correção da cor. (MAPA DA CACHAÇA, 2018, p. 1).

De acordo com Dantas (2016), produtores de cachaça conseguiram melhorias junto à atividade devido aos decretos lei, pois a legislação trouxe a definição e regulamentação de maneira objetiva e clara. Cada vez mais, ela representa muito mais do que um recurso econômico, principalmente pelos aspectos culturais que carrega (COSTA; PORTUGUEZ, 2015). A exploração de seu potencial competitivo proporciona um desenvolvimento do turismo, especialmente o local, pois se tem uma forte influência socioeconômica e cultural. Além disso, a utilização do mercado turístico/cultural pode ajudar a cachaça na sua

preservação como patrimônio do Brasil, seguindo adiante com sua importância cultural (COSTA; PORTUGUEZ, 2015).

Na influência econômica, segundo ExpoCachaça (2018), a cachaça é o terceiro (3º) destilado mais consumido no mundo, com cerca de 40 mil produtores no Brasil. Desses 40 mil, 98% são pequenos e microempresários, que empregam 600 mil pessoas direta e indiretamente, porém uma grande parcela do mercado ainda é informal, restringindo a expansão da produção. Assim, a produção de cachaça gira em torno de 1,4 bilhão de litro, movimentando 7 bilhões de reais anualmente na sua cadeia produtiva (EXPO CACHAÇA, 2018).

Apesar desses números, a exportação do produto brasileiro fica na casa de 0,5% a 1% da produção anual da bebida, sendo que 50% é exportado a granel, ou seja, sem valor agregado (EXPO CACHAÇA, 2018). Para reverter esse quadro, é importante que o produto se torne desejável por classes superiores de renda, tanto no mercado interno como no externo. Para isso, é de fundamental importância que a produção informal seja regularizada, além de necessitar um maior investimento em divulgação do produto e promoção das marcas (CERVIERI JÚNIOR et al., 2014).

Cachaça Wruck (2019) explica que para o controle da destilação correta da cachaça, somente são aproveitados 80% da destilação sendo chamado de coração, enquanto 10% da chamada cabeça e 10% da cauda são retiradas do produto final. Após a destilação, a cachaça é armazenada em toneis de carvalho por aproximadamente dois (2) anos, sendo transferida posteriormente para barricas de menor porte, envelhecendo por mais cinco (5) anos no mínimo, processo controlado pelo Ministério da Agricultura (CACHAÇA WRUCK, 2019). Com o controle rigoroso, a Cachaça Wruck exportou sua cachaça para o Chile já nos anos 2000 e no ano de 2016 para a Europa. Com o processo controlado, a cachaça foi premiada com Medalha de Ouro na ExpoCachaça no ano de 2017, Medalha de Ouro no Concurso Mundial de Bruxelas etapa Recife em 2018, e no mesmo ano com a Medalha de Prata na ExpoCachaça, confirmando que o controle de envelhecimento da cachaça é um processo fundamental para o desenvolvimento do setor (CACHAÇA WRUCK, 2019).

2.2 CONTROLE DE ESTOQUE DO ENVELHECIMENTO DE CACHAÇA

Por definição, o estoque pode ser o montante acumulado de qualquer item ou recurso que a organização utiliza nos seus processos (JACOBS; CHASE, 2012). Fernandes (1987) e Viana (2011) ainda definem o estoque como uma quantidade de itens que é constante e renovada, sendo disponível para a empresa gerar lucro ou serviços. Esse lucro, ainda segundo

Fernandes (1987), é o responsável para dar continuidade no processo produtivo da empresa. Accioly, Ayres e Sucupira (2008) complementam que, o estoque é o elemento crucial para atender as demandas previstas, além de alimentar todo o processo produtivo. Além de permitir a racionalização no processo de compra, possibilitando que a empresa faça economia de escalas em várias tarefas (ACCIOLY; AYRES; SUCUPIRA, 2008). Desse modo, pode-se dizer que o estoque é um fator estritamente ligado à competitividade da empresa e das cadeias de suprimentos.

Para Borges, Campos e Borges (2010), o controle do estoque pelo gestor pode proporcionar conhecimento sobre as etapas do processo de estocagem. Esses processos passam pelo planejamento de compras dos materiais até a utilização do estoque para produção (BORGES; CAMPOS; BORGES, 2010). Dessa forma, pode-se otimizar o investimento no controle do estoque e assim diminuir o capital investido, além de evitar a falta de matéria-prima. Como Coriguazi, Simon e Matana (2016) enfatizam, a automatização do controle de estoque integra as operações da empresa, podendo assim, eliminar margens de erro e dando maior confiabilidade nas informações. Além disso, reduz o tempo dos gestores, bem como os custos operacionais e administrativos das organizações.

O controle de estoque se relaciona com o processo de envelhecimento da cachaça. Isto ocorre, devido que o tempo de envelhecimento, em conjunto com o tipo de madeira e tamanho do barril podem influenciar a qualidade da cachaça (MENEZHIN, 2012). A autora (MENEZHIN, 2012), ainda complementa que a falta de controle na produção são impedimentos para a comercialização da cachaça tanto no setor interno quanto no setor externo. No setor externo, ter um controle eficiente do envelhecimento é ainda mais necessário.

Apesar de um dos critérios para a cachaça ser considerada envelhecida é ser armazenada por período não inferior a um ano, conforme seção 2.1, ao se falar em exportação esse número aumenta exponencialmente. A Cachaça Wruck conseguiu atender um pedido para o porto de Hamburgo/Alemanha, somente porque atendeu aos critérios “[...] que a bebida tivesse no mínimo oito anos de envelhecimento em barris de carvalho.” (BASTOS, 2018, p. 1). Assim, é possível constatar que o controle do estoque e de todas as etapas da produção e envelhecimento da cachaça é um ponto importante para o sucesso da empresa, assim como de toda a cadeia produtiva que tenha em seu meio, o controle de produção e estoque dos produtos.

2.3 DESENVOLVIMENTO RÁPIDO DE APLICAÇÕES

Os negócios atualmente operam em um mundo de rápidas mudanças, sendo necessário responder a novas oportunidades de mercado e ao surgimento de novos produtos (SOMMERVILLE, 2007). Nesse sentido, Nunes (2016) coloca que as empresas de software têm facilidade na adoção de metodologias e ferramentas que trabalhem com um ganho de produtividade satisfatório e uma curva de aprendizado pequena, permitindo que as empresas se adaptem à sua realidade (NUNES, 2016).

Um das técnicas que possui essa característica é a Rapid Application Development (RAD). Segundo Monteiro (2013), o termo RAD em português significa, Desenvolvimento Rápido de Aplicação, que é um modelo linear de desenvolvimento, porém enfatiza a agilidade no processo de construção do software. RAD utiliza abordagem baseada em componentes e normalmente é utilizado quando os requisitos são bem definidos e o escopo é restrito (MONTEIRO, 2013).

As ferramentas RAD permitem criar formulários e componentes de uma maneira ágil, fazendo uso de seleção de botões na área de trabalho desejada. Guedes (2018) complementa que é possível também mudar a posição do componente facilmente após a sua inserção, sendo útil no processo de criação de protótipos e interfaces, para posterior análise do cliente. Desse modo, essas ferramentas possibilitam um ganho no tempo de desenvolvimento, assim como na otimização dos custos para um desenvolvimento futuro. Nesta vertente está a ferramenta RAD Cuba Platform. Segundo Cuba (2019) algumas de suas características são:

- a) criar sistemas web gerando uma interface genérica, acelerando o desenvolvimento do sistema;
- b) adicionar no sistema componentes criados e mantidos separadamente da plataforma de desenvolvimento, como relatórios, gráficos e ferramentas de administração;
- c) oferecer maneiras de criar entidades e classes de forma mais otimizada, sem necessitar escrever manualmente o código-fonte.

Essas características reforçam a ideia de um desenvolvimento focado nas regras de negócio, pois diminuem o tempo gasto tanto para modelar o sistema quanto para criar e alterar as telas. Cabe destacar, que a ferramenta Cuba gera o código em Java e suporta as plataformas Windows, Linux e MacOS, além de poder ser distribuído em UberJar, Docker ou diretamente na nuvem (CUBA, 2019). Também utiliza do *framework* Spring para o controle de modelo de

configuração, e aceita integração com os bancos de dados mais populares no mercado (CUBA, 2019).

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são apresentados os trabalhos correlatos com características ou objetivos parecidos com o projeto desenvolvido por este trabalho. A subseção 2.4.1 traz um sistema que controla o estoque de bebidas de uma distribuidora de cervejas (VOLKMANN, 2013). A subseção 2.4.2 apresenta um sistema web que realiza a gestão da produção da cachaça, desde o controle do plantio, das vendas dos produtos, até o envelhecimento da cachaça (CACHAÇA GESTOR, 2016). A subseção 2.4.3 traz um sistema web para controle do almoxarifado das Agências de Correios de Santa Catarina, desenvolvido com uma ferramenta de geração de código automático (IZIDORO, 2011). Por fim, a subseção 2.4.4 apresenta a correlação dos trabalhos relacionados.

2.4.1 Sistema para controle de estoque de bebidas

Volkman (2013) apresenta um sistema para controle de estoque de uma distribuidora de bebidas. O sistema foi desenvolvido para a plataforma Web. Volkman (2013) utilizou da linguagem interpretada livre HyperText PreProcessor (PHP), com a implementação da interface em Cascading Style Sheets (CSS) e jQuery. O banco de dados utilizado para persistência dos dados foi MySQL, assim como para criar o Modelo Entidade Relacionamento (MER). A publicação do sistema utilizou o Internet Information Services (IIS), em Servidor Windows pela ferramenta Web Platform Installer (VOLKMANN, 2013). Algumas de suas funcionalidades, de acordo com Volkman (2013), são:

- a) cadastro de produtos (Figura 1);
- a) cadastro de vendas (Figura 2);
- b) informações da curva ABC para saber quais os produtos de maior valor para a empresa;
- c) relatórios sobre projeções de vendas;
- d) relatório do estoque.

A Figura 1 apresenta a tela de cadastro de produto no sistema. Neste cadastro, a área destacada pela letra A é o local que é realizado o Cadastro de Produto, sendo necessário informar o nome da bebida, a sua origem, bem como a categoria em que a bebida se encaixa e a Localização atual do estoque. A origem do produto é cadastrada no sistema informando a cidade e o estado de produção.

Figura 1 - Tela de cadastro de produto

Controle Bebidas

Você está em:

Principal

Usuários

Categoria

Origem

Localização

Produto

Cliente

Venda

Relatório

Gráfico

Acessos

Sair

Cadastro Produto

Nome: Opa Weizen

Origem: Joinville SC

Categoria: Cerveja Weizen

Localização: Blumenau SC

Medida(ml): 355

Quantidade: 1

Dias reposição: 30

Estoque Mínimo: 0

Alterar Novo

Fonte: adaptado de Volkmann (2013).

O sistema é referente ao controle de estoque de uma distribuidora de cerveja, dessa forma, ainda na tela do cadastro do produto, Figura 1, o sistema solicita também o volume da garrafa no campo Medida e a Quantidade do estoque atual. Além disso, são informados o período de reposição no campo Dias reposição e a quantidade de garrafas que compõem o Estoque Mínimo. Os campos Dias reposição e Estoque Mínimo devem ser informados para a geração de relatórios de estoque, além de informar ao usuário quando o produto deve ser repostado de acordo com o estoque mínimo.

A Figura 2 traz a tela do processo de venda do produto. A área demarcada pela letra A, é referente ao cliente, e a área demarcada pela letra B, é referente aos dados registrados da venda. Ao informar o cliente que deseja realizar a compra, esse cliente já deve possuir cadastro no sistema, caso não possua, é necessário acessar a página de cliente, informar os dados do cliente e depois selecionar a opção salvar. Após ter informado o cliente, deve ser informado os produtos que o cliente irá comprar, na área demarcada pela letra B, informando a bebida que foi cadastrada, conforme pode ser visto na Figura 2, e ao lado a quantidade desejada. Como o sistema desenvolvido não tem o objetivo de controlar o financeiro, não são mostrados os valores e nem os totais da venda.

Figura 2 - Tela de vendas

Você está em:

Controle Bebidas

Principal
Usuários
Categoria
Origem
Localização
Produto
Cliente
Venda
Relatório
Gráfico
Acessos
Sair

Cadastro de Venda

Cliente: Carlos Silveira

Venda:

Das Bier Escuro	3	+	-
Das Bier Pilsen	1	+	-
Opa Bier Weizen	4	+	-
Das Bier Escuro	3	+	-

Incluir

Fonte: adaptado de Volkmann (2013).

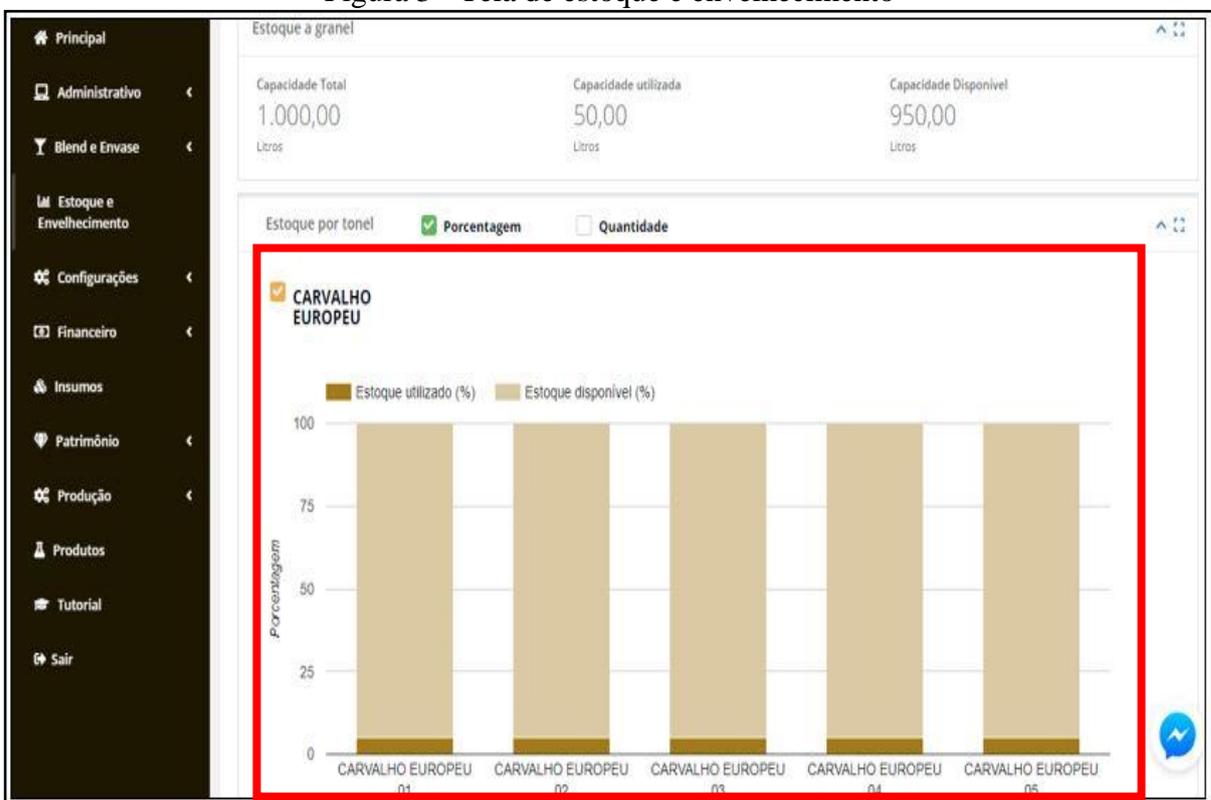
2.4.2 Cachaça Gestor

De acordo com o Cachaça Gestor (2016), o sistema é formado pelo módulo de coleta de dados e o módulo de gerência. O módulo de coleta de dados realiza as atualizações de informações feitas pelos funcionários, que é enviada em tempo real para os servidores da aplicação. O módulo de gerência recebe esses dados e junto com as informações já coletadas, possibilita a geração de relatórios e indicadores para verificar todo o processo da fabricação da cachaça, bem como as informações relevantes. Além disso, o módulo de gerência informa se a produção está correndo normal ou se existem anomalias no processo (CACHAÇA GESTOR, 2018). De acordo com Cachaça Gestor (2018), as principais funcionalidades do sistema são:

- cadastro dos produtos produzidos, com preços de custo e venda;
- controle dos tonéis e barricas de envelhecimento com gráficos (Figura 3);
- controle de insumos da produção (Figura 4);
- relatórios do estoque e de vendas;
- controle financeiro.

Na Figura 3 é apresentada a tela de controle do envelhecimento da cachaça. Na referida figura, a área demarcada pela letra A, toda a capacidade de armazenamento é apresentada, em litros, de acordo com os tonéis e barricas cadastrados. Já na área demarcada pela letra B, é disponibilizado o volume de cachaça que está atualmente envelhecendo e na letra C, o total ainda disponível para armazenar. Na área demarcada pela letra D são mostrados os gráficos em porcentagem dos tonéis cadastrados. Todos os cinco tonéis apresentam 5% da sua capacidade de armazenamento, sendo alterado conforme a entrada ou saída de cachaça (CACHAÇA GESTOR, 2018).

Figura 3 - Tela de estoque e envelhecimento



Fonte: adaptado de Cachaça Gestor (2018).

A Figura 4 mostra a tela do cadastro dos insumos utilizados na produção da cachaça. A área demarcada pela letra A é referente as informações de insumo que precisam ser cadastradas, sendo: o Nome do material, seguido da Categoria do material, que já vem pré-cadastrada no sistema e Descrição deste insumo. Além disso, precisam ser informadas a quantidade do estoque atual, bem como o seu preço de custo. O último campo solicitado é para gerar o controle financeiro. Posteriormente ao cadastro do insumo é apresentada a tela do cadastro da compra do item.

Figura 4 - Tela de cadastro de insumos

Fonte: adaptado de Cachaca Gestor (2018).

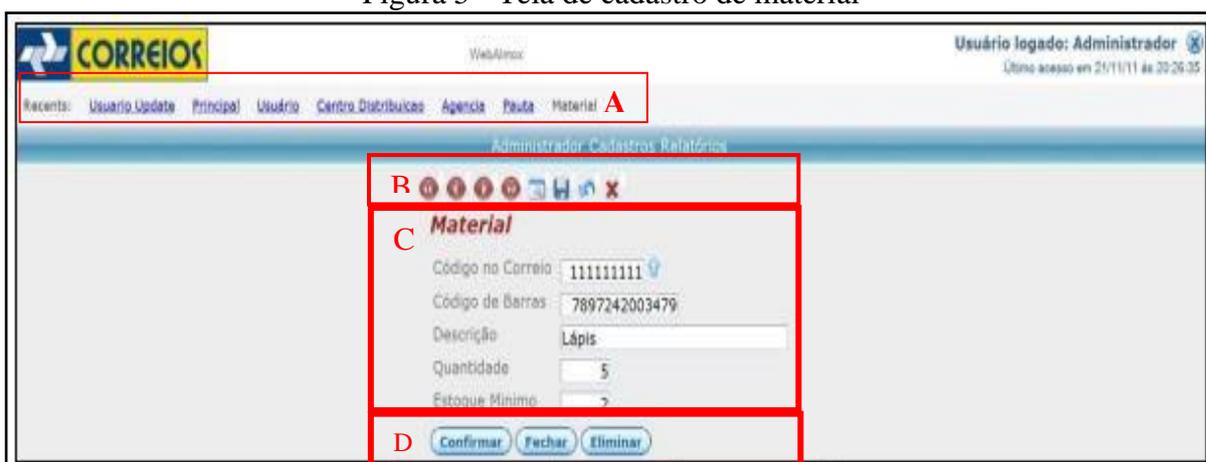
2.4.3 Sistema para controle de estoque dos almoxarifados de agências de Correios no Estado de Santa Catarina

Izidoro (2011) traz um sistema para aperfeiçoar o controle de estoque do almoxarifado, que foi adotado pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) e utilizado nas Agências de Correio (AC), provendo mais segurança e eficácia no controle. O sistema foi desenvolvido para a plataforma web. Na implementação do sistema, Izidoro (2011) utilizou o ambiente de desenvolvimento com a Ferramenta GeneXus versão 10, por ser uma ferramenta de desenvolvimento rápido. A linguagem de programação utilizada na parte da aplicação foi C# e para o armazenamento de dados foi utilizado o gerenciador de banco de dados Microsoft SQL Server 2008. Algumas de suas funcionalidades, de acordo Izidoro (2011), são:

- a) cadastro de espécie e material (Figura 5);
- b) monitora o estoque da AC, com as entradas e saídas dos materiais (Figura 6);
- c) mantém o histórico das operações realizadas;
- d) relatório das movimentações do estoque;
- e) relatório de estoque mínimo;
- f) relatório de diferença de pauta.

A Figura 5 mostra a tela de cadastro de material do estoque do almoxarifado. A área demarcada pela letra A traz as opções do menu do sistema, enquanto a área demarcada pela letra B, traz os botões de navegação dos registros, bem como opções para pesquisar o registro referente ao cadastro de material cadastrado. Além disso, traz a opção de salvar o registro que está sendo adicionado ou editado, assim como a opção de desfazer a operação e por último, a opção de fechar. Já a área demarcada pela letra C traz os campos que devem ser informados. Primeiro, deve-se informar o código do item no Correio, posteriormente, o seu código de barras e então a descrição do material. Logo abaixo do campo Descrição, é solicitada a Quantidade do item em estoque e qual é o seu Estoque Mínimo, no qual pode ser gerado um relatório dos produtos abaixo desta quantidade. Por fim, a área demarcada pela letra D traz o botão Confirmar, que ao clicar nele, o material de entrada é salvo; o botão Fechar, que se refere ao fechamento do registro; e o botão Eliminar, que elimina o registro selecionado.

Figura 5 - Tela de cadastro de material



Fonte: adaptado de Izidoro (2011).

Na Figura 6 é apresentada a tela para saída do material do estoque. Na área demarcada pela letra A, deve-se informar primeiramente qual o código e a data da saída e depois o destino dos materiais. Posteriormente, são solicitados quais materiais estão saindo do estoque, informando o código do item e a sua quantidade. Pode ser incluído nesta saída mais de um material, desde que esse material seja diferente de um dos materiais informados. Já a área demarcada pela letra B, traz operações a serem realizadas por meio de botões. Da esquerda para direita e de cima para baixo, é possível verificar as opções de confirmar o material de saída (primeiro botão), confirmar a saída total (terceiro botão) ou fazer o estorno da saída (quarto botão).

Figura 6 - Tela de saída de material

The screenshot shows a web application interface for 'CORREIOS'. The main content area is titled 'Saída Material'. It contains several input fields: 'Código Saída' (value: 3), 'Data de Saída' (value: 21/11/2011), 'Destino' (value: Armário 1), 'Usuário que Cedeu' (value: 1 - Administrador), 'Usuário que Confirma' (value: 0 =), and 'Data de Confirmação' (value: //). Below these fields is a table with the following data:

Código Correlato	Saída Descritiva	Qtd. Produto	Qtd. Saída
111111111	Uso	10	5
0		0	0
0		0	0
0		0	0
0		0	0
0		0	0

At the bottom of the form, there are four buttons: 'Confirmar', 'Fechar', 'Confirmar Saída', and 'Cancelar Saída'.

Fonte: adaptado de Izidoro (2011).

2.4.4 Comparativo entre os trabalhos correlatos

Conforme exposto no Quadro 1, as características dos trabalhos correlatos serão analisadas e comparadas. O Quadro 1 tem o objetivo de indicar as semelhanças e as diferenças entre os trabalhos relacionados, apresentando essas funcionalidades, sendo, que as linhas representam as características e as colunas os trabalhos correlatos.

Quadro 1 - Comparação dos trabalhos correlatos

CORRELATOS	Volkman (2013)	Cachaça Gestor (2018)	Izidoro (2011)
Cadastro de Produtos	✓	✓	✓
Realização de Vendas	✓	✓	X
Controle do Envelhecimento	X	✓	X
Cadastro de Insumos	X	✓	X
Controle Financeiro	X	✓	X
Histórico das Operações	X	X	✓
Relatório de curva ABC	✓	X	X
Relatório do Estoque	✓	✓	✓
Linguagem de Desenvolvimento	PHP	X	C#
Plataforma Web	✓	✓	✓
Ferramenta de Desenvolvimento Acelerado	X	X	✓
Banco de Dados	MySQL	X	SQL Server

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme pode ser observado no Quadro 1, são apresentadas algumas características pertinentes entre os trabalhos correlatos, com suas semelhanças e diferenças. A questão primordial dos três trabalhos inclui o processo de cadastro de produtos ou materiais. Dessa

forma, Volkmann (2013), Cachaça Gestor (2018) e Izidoro (2011) conseguem trabalhar tanto com entrada de estoque, quanto com a sua saída, bem como manter o controle do estoque.

Para realizar a saída do estoque, Volkmann (2013) e Cachaça Gestor (2018) realizam o processo de venda dos produtos, sendo necessário informar no mínimo o cliente e os produtos vendidos. Volkmann (2013) foca mais no quanto e para quem os produtos serão vendidos, não levando em conta o faturamento obtido com as vendas, enquanto Cachaça Gestor (2018) traz as informações referentes ao valor da compra, parcelas, formas de pagamento e descontos. Como Izidoro (2011) tem por objetivo controlar o almoxarifado de uma Agência dos Correios, não utiliza de vendas de materiais, sendo que a saída dos materiais é feita conforme visto na Figura 6 da subseção 2.4.3.

Por ser dedicado à gestão da cachaça, o Cachaça Gestor (2018) faz o controle do envelhecimento e o armazenamento da cachaça. Também é possível fazer o controle dos insumos da produção de cachaça, possibilitando verificar quando há falta de material para a produção e assim fazer a reposição. Tanto Volkmann (2013) quanto Izidoro (2011) não apresentam estes processos, pois ambos tratam de itens já produzidos e finais. Já o controle financeiro é apresentado somente no Cachaça Gestor (2018), com fluxo de caixa, compras, vendas e emissão de nota fiscal. De acordo com Izidoro (2011), o histórico das operações realizadas pode ser visualizado pelo administrador do sistema, para melhor controle e gerência das entradas e saídas dos materiais.

O relatório de curva ABC é um dos pontos principais de Volkmann (2013), que auxilia na projeção de vendas e manutenção do estoque. Izidoro (2011) não apresenta esta característica, pois o sistema não possui clientes e o Cachaça Gestor (2018) não possui esta funcionalidade. Apesar disso, Volkmann (2013), Cachaça Gestor (2018) e Izidoro (2011) incluem relatórios que possibilitam o controle do estoque.

Todos os três trabalhos correlatos utilizam-se da plataforma Web, sendo que Volkmann (2013) utilizou a linguagem interpretada PHP para realização do sistema e Izidoro (2011) desenvolveu o sistema com a Ferramenta GeneXus, tendo seu código gerado na linguagem de programação C#. Dentre os três trabalhos correlatos, Izidoro (2011) é o único que utilizou uma ferramenta de desenvolvimento acelerado, para gerar código baseado em protótipos ou interfaces, facilitando o desenvolvimento do trabalho. Os bancos de dados utilizados para a implementação foram o MySQL por parte de Volkmann (2013) e Structured Query Language (SQL) Server por parte de Izidoro (2011). Izidoro (2011) utilizou o SQL Server tanto para armazenar a base de conhecimento desenvolvida em GeneXus quanto para implementação do banco de dados da solução desenvolvida.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será abordado o conteúdo referente ao desenvolvimento do sistema. A seção 3.1 apresenta o levantamento de informações, juntamente com o detalhamento dos Requisitos Funcionais (RF) e dos Requisitos Não Funcionais (RNF). A seção 3.2 aborda a especificação do sistema, trazendo o diagrama de caso de uso, a matriz de rastreabilidade entre os requisitos e os casos de uso, além do Modelo Entidade Relacionamento (MER). Na seção 3.3 é exposta a implementação do sistema, com as técnicas e ferramentas utilizadas no desenvolvimento, bem como a operacionalidade do sistema. Por fim, a seção 3.4 apresenta os resultados e discussões acerca do trabalho desenvolvido, trazendo um comparativo entre os trabalhos correlatos e o sistema desenvolvido, bem como, a avaliação do sistema com usuários especialistas com os seus respectivos resultados.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Neste trabalho foi desenvolvido um sistema que auxilia o produtor de cachaça a controlar sua produção e suas vendas, além de possibilitar o acompanhamento do envelhecimento da cachaça. A ideia surgiu pela grande quantidade de produtores de cachaça da região do Vale do Itajaí, principalmente do município de Luiz Alves, e pela falta de gerenciamento e controle dos produtos e do envelhecimento. Outro motivo foi pelo fato de haver poucos softwares que possibilitem o controle deste tipo de produto, dificultando o acesso dos produtores a estes recursos.

Deste modo, o sistema foi desenvolvido permitindo o usuário a realizar o cadastro dos produtos, bem como das categorias em que os produtos se encaixam, pois assim podem ter uma melhor visualização do estoque. O sistema também permite o cadastro dos insumos utilizados na produção para cada cachaça, podendo assim incluir no cadastro do produto um ou mais insumos. No apontamento de produção, o sistema permite que o produtor informe o produto, a data da produção, o lote que está sendo produzido, além da quantidade produzida, sendo que esta será acrescentada ao estoque atual deste produto. Neste apontamento, também será dado baixa no estoque dos insumos relacionados com o produto em questão.

Para realizar o controle de estoque, também é possível realizar as vendas dos produtos cadastrados. Para isso, é necessário fazer um cadastro de cliente, com seu nome, endereço e telefones. Assim é incluído o cliente na venda, e é permitido incluir um ou mais produtos na venda, além de retirar ou alterar a quantidade. Deste modo, ao realizar a

gravação da venda, é atualizado o estoque dos produtos, e as vendas estarão disponíveis nos relatórios.

Para controlar o armazenamento, foi disponibilizada a interface para cadastrar as barricas que receberão as cachaças, sendo necessário informar a quantidade e a descrição da madeira utilizada na barrica. Após a barrica cadastrada, pode-se manter a barrica sem produto, em que será contada como armazenamento disponível, ou incluir a cachaça para registrar o envelhecimento. Assim, ao selecionar o produto é informada a data de entrada da cachaça na barrica e a partir de então é mostrado na tela do envelhecimento o tempo já armazenado do produto na respectiva barrica.

O sistema também permite o cadastro de usuários, com os respectivos cargos e direitos dentro do sistema, podendo ou não incluir e editar produtos ou somente consultar o estoque e relatórios. Estes relatórios são disponibilizados aos usuários com as informações de produção, venda e armazenamento dos produtos, possibilitando deste modo a ter o controle necessário para o melhor gerenciamento do estoque.

3.1.1 Requisitos

Nesta subsecção são apresentados os Requisitos Funcionais (RF) disponibilizados no Quadro 2 e os Requisitos Não Funcionais (RNF) no Quadro 3.

Quadro 2 - Requisitos Funcionais

REQUISITOS FUNCIONAIS	
RF01	O sistema deverá permitir ao usuário realizar o <i>login</i>
RF02	O sistema deverá permitir ao usuário lembrar o <i>login</i>
RF03	O sistema deverá permitir ao usuário manter produtos - <i>Create, Read, Update and Delete</i> (CRUD)
RF04	O sistema deverá permitir ao usuário manter clientes - CRUD
RF05	O sistema deverá permitir ao usuário manter usuários - CRUD
RF06	O sistema deverá permitir ao usuário manter categorias - CRUD
RF07	O sistema deverá permitir ao usuário manter insumos - CRUD
RF08	O sistema deverá permitir ao usuário manter barricas - CRUD
RF09	O sistema deverá permitir ao usuário incluir clientes na venda
RF10	O sistema deverá permitir ao usuário adicionar produtos na venda
RF11	O sistema deverá permitir ao usuário retirar produtos da venda
RF12	O sistema deverá permitir ao usuário gravar vendas
RF13	O sistema deverá permitir ao usuário realizar o apontamento da produção
RF14	O sistema deverá permitir ao usuário adicionar cachaça para armazenamento
RF15	O sistema deverá permitir ao usuário retirar cachaça do armazenamento
RF16	O sistema deverá permitir ao usuário gerar relatório das vendas
RF17	O sistema deverá permitir ao usuário gerar relatório da produção
RF18	O sistema deverá permitir ao usuário gerar relatório do armazenamento
RF19	O sistema deverá permitir ao usuário administrador realizar configuração

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 3 - Requisitos Não Funcionais

REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	
RNF01	O sistema deverá ser desenvolvido para plataforma web
RNF02	O sistema deverá ser desenvolvido com a Ferramenta Cuba Platform
RNF03	O sistema deverá utilizar o banco de dados MySQL
RNF04	O sistema deverá utilizar a linguagem de programação Java
RNF05	O sistema deverá permitir rodar o projeto no Google Chrome

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Nesta seção é apresentada a especificação do sistema desenvolvido, contendo seus detalhes e diagramas. Na subseção 3.2.1 é mostrado o Diagrama de Caso de Uso (DCU) e alguns detalhamentos. A subseção 3.2.2 apresenta a matriz de rastreabilidade entre os requisitos funcionais e os casos de uso mostrados anteriormente. Por fim, a subseção 3.2.3 mostra o Modelo Entidade Relacionamento (MER) e a explicação das tabelas do sistema.

3.2.1 Diagrama de Caso de Uso

Esta subseção apresenta o diagrama de casos de uso do sistema desenvolvido, ilustrado na Figura 7, contendo os atores `Usuário Administrador` e `Usuário Padrão`. Para o desenvolvimento dos diagramas, foi utilizado a notação de Wazlawick (2015). Neste caso, é utilizado a notação `<<CRUD>>` para casos de uso de manter cadastros, e `<<report>>` para casos de uso de relatórios. O caso de uso `UC12 - Configurar ambiente` refere-se aos ajustes, criação de relatórios e acesso às demais configurações que o sistema apresenta, sendo executado apenas pelo perfil `Usuário Administrador`.

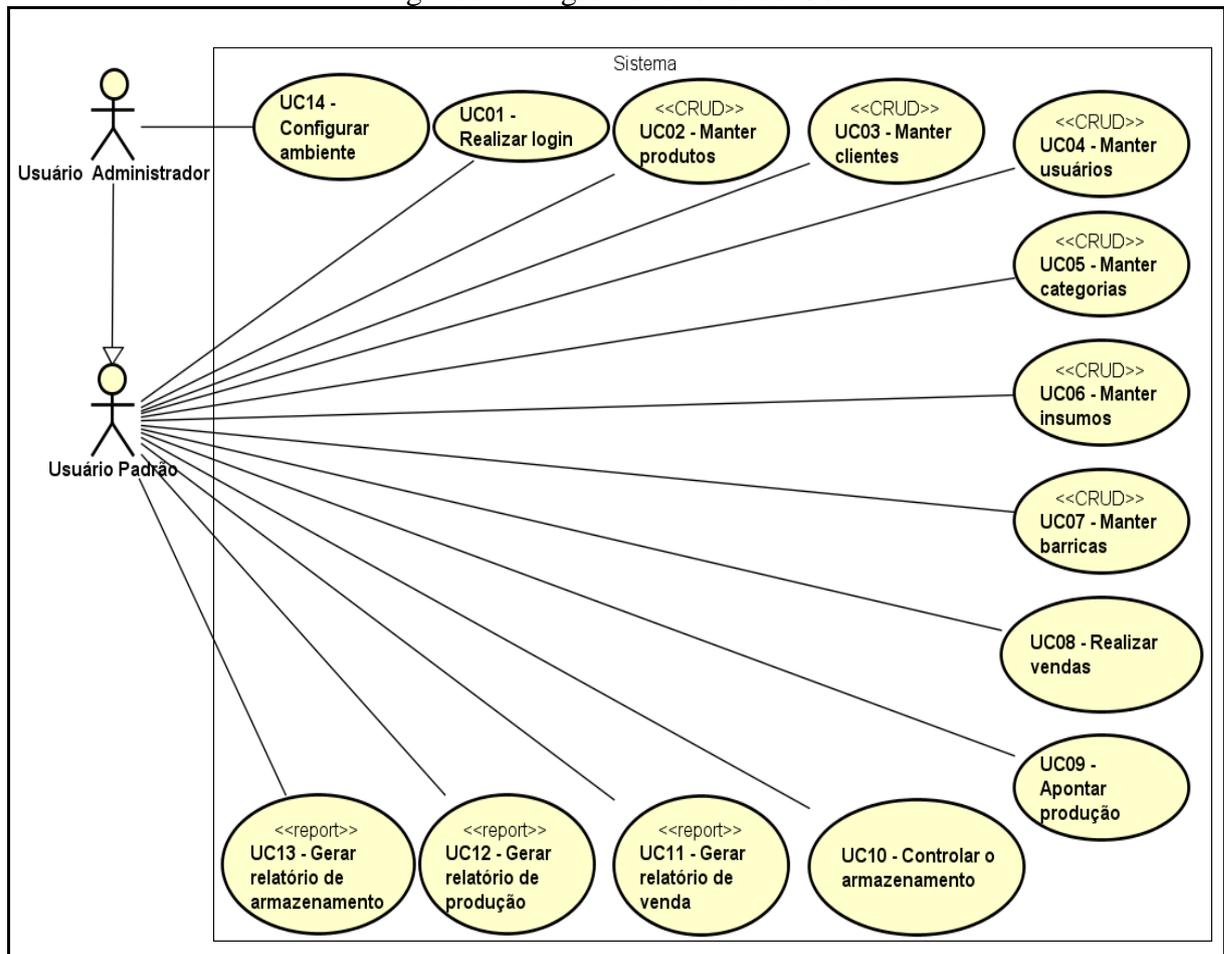
O caso de uso `UC01 - Realizar login` representa o acesso do usuário ao sistema, possibilitando utilizar as funcionalidades disponibilizadas. O `UC05 - Manter categorias` possibilita o usuário a cadastrar as categorias relacionadas ao cadastro de produtos, pelo `UC02 - Manter produtos`. O caso de uso `UC06 - Manter insumos` permite o usuário a cadastrar os insumos, que serão incluídos no cadastro de produtos, e serão controlados o estoque pelo `UC09 - Apontar produção`. Este caso de uso fornece a interface para incluir as informações de produção do produto, informando o lote e a quantidade do produto, e assim aumentando o estoque dos produtos e diminuindo dos insumos relacionados a estes.

Para realizar o controle das saídas, é utilizado o `UC08 - Realizar vendas`, no qual é possível incluir os produtos cadastrados, e é realizada a soma de todos os produtos para o total final. Nesta venda é incluído também os clientes cadastrados, representado

pelo caso de uso UC03 - Manter clientes, com a inclusão do nome, endereço e telefones. Também é permitido ao Usuário Padrão o cadastro de usuário, e assim também definir os cargos e direitos do sistema, pelo caso de uso UC04 - Manter usuários.

O sistema também permite o controle do armazenamento pelo UC10 - Controlar o armazenamento, no qual é possível adicionar ou retirar cachaças nas barricas disponíveis, e assim verificar quanto tempo está armazenado desde a data de entrada. Para o cadastro de barricas, é utilizado o UC07 - Manter barricas. Para efetivamente permitir o controle do estoque e envelhecimento ao usuário, são apresentados os UC11 - Gerar relatório de venda, UC12 - Gerar relatório de produção e UC13 - Gerar relatório de armazenamento, nos quais é possível gerar e salvar relatórios das vendas, produção e armazenamento dos produtos cadastrados. O Usuário Administrador estende o Usuário Padrão, ou seja, além de todos os casos de uso do Usuário Padrão, pode executar também o UC12 - Configurar ambiente.

Figura 7 - Diagrama de Caso de Uso



Fonte: elaborado pelo autor.

3.2.2 Matriz de rastreabilidade dos requisitos funcionais e sua relação com os casos de uso

Nesta subseção é apresentada a matriz de rastreabilidade dos Requisitos Funcionais (RFs) com os Caso de Uso (UC), representada no Quadro 4.

Quadro 4 - Matriz de rastreabilidade dos RFs e sua relação com os Caso de Uso

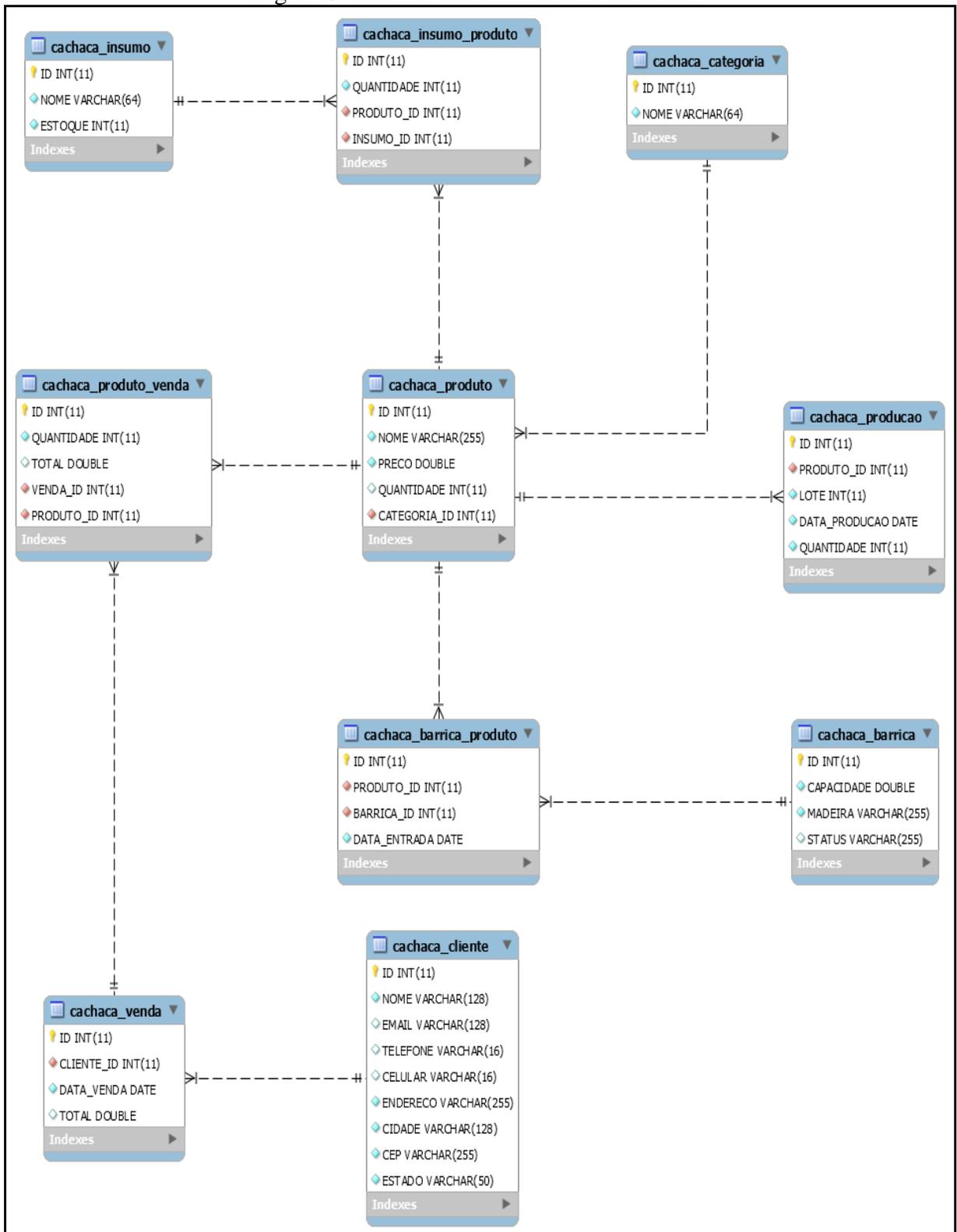
REQUISITOS FUNCIONAIS		UC
RF01	O sistema deverá permitir ao usuário realizar o <i>login</i>	UC01
RF02	O sistema deverá permitir ao usuário lembrar o <i>login</i>	UC01
RF03	O sistema deverá permitir ao usuário manter produtos - CRUD	UC02
RF04	O sistema deverá permitir ao usuário manter clientes - CRUD	UC03
RF05	O sistema deverá permitir ao usuário manter usuários - CRUD	UC04
RF06	O sistema deverá permitir ao usuário manter categorias - CRUD	UC05
RF07	O sistema deverá permitir ao usuário manter insumos - CRUD	UC06
RF08	O sistema deverá permitir ao usuário manter barricas - CRUD	UC07
RF09	O sistema deverá permitir ao usuário incluir clientes na venda	UC08
RF10	O sistema deverá permitir ao usuário adicionar produtos na venda	UC08
RF11	O sistema deverá permitir ao usuário retirar produtos da venda	UC08
RF12	O sistema deverá permitir ao usuário gravar vendas	UC08
RF13	O sistema deverá permitir ao usuário realizar o apontamento da produção	UC09
RF14	O sistema deverá permitir ao usuário adicionar cachaça para armazenamento	UC10
RF15	O sistema deverá permitir ao usuário retirar cachaça do armazenamento	UC10
RF16	O sistema deverá permitir ao usuário gerar relatório das vendas	UC11
RF17	O sistema deverá permitir ao usuário gerar relatório da produção	UC12
RF18	O sistema deverá permitir ao usuário gerar relatório do armazenamento	UC13
RF19	O sistema deverá permitir ao usuário administrador realizar configuração	UC14

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2.3 Modelo Entidade Relacionamento

Esta subseção apresenta o Modelo Entidade Relacionamento (MER) do sistema desenvolvido. A Figura 8 mostra a estrutura do banco de dados em que são persistidas as informações do sistema, na qual podem ser observadas as entidades do sistema que são representadas por tabelas, além dos seus relacionamentos e dependências com as outras tabelas. Já no Apêndice A pode ser encontrado o dicionário de dados destas tabelas. No MER também são apresentados os tipos de dados de cada atributo, assim como são diferenciadas as chaves primárias pela chave amarela, e as chaves estrangeiras pelo losango vermelho.

Figura 8 - Modelo Entidade Relacionamento



Fonte: elaborado pelo autor.

Segue uma breve descrição das tabelas do MER do sistema desenvolvido:

- cachaca_barrica**: tabela que grava as informações das barricas cadastradas para o armazenamento da cachaca;

- b) `cachaca_barrica_produto`: tabela que faz o relacionamento com a barrica cadastrada e o produto contido na barrica
- c) `cachaca_categoria`: tabela que armazena as categorias cadastradas pelo usuário;
- d) `cachaca_cliente`: tabela que armazena as informações do cliente cadastrado;
- e) `cachaca_insumo`: tabela que armazena os insumos cadastrados que se relacionam com os produtos;
- f) `cachaca_insumo_produto`: tabela que faz o relacionamento entre o insumo e o produto, e a quantidade de insumo para um produto;
- g) `cachaca_producao`: tabela que grava as informações da produção realizada para o produto cadastrado;
- h) `cachaca_produto`: tabela que grava as informações do produto cadastrado;
- i) `cachaca_produto_venda`: tabela que grava o relacionamento entre a venda e os produtos, com os totais de cada produto para a venda;
- j) `cachaca_venda`: tabela com as informações da venda realizada para os clientes.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta seção são descritas as técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho, além de ser detalhado o processo de implementação do sistema. A subseção 3.3.1 mostra as técnicas e ferramentas utilizadas no processo de criação do trabalho, e a subseção 3.3.2 apresenta a operacionalidade da implementação, com os diagramas de atividades e o funcionamento do sistema com suas respectivas telas.

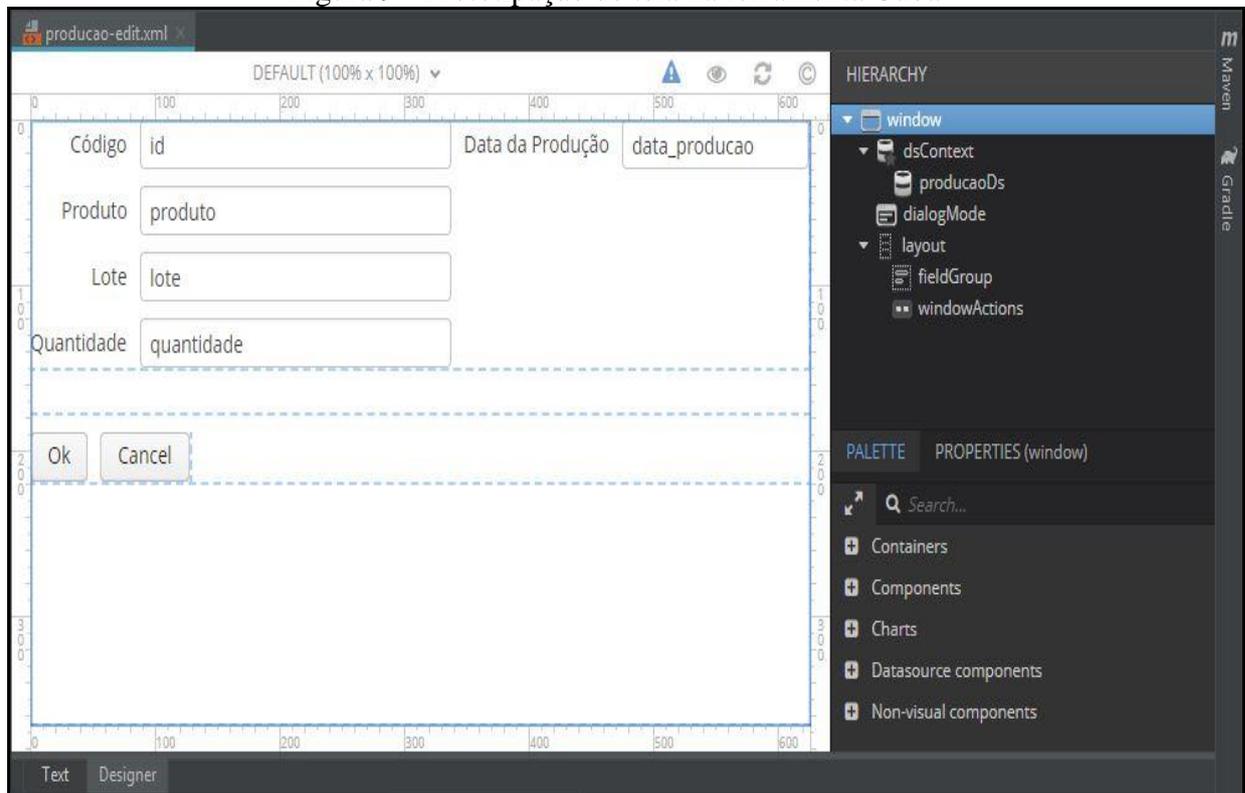
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Esta subseção descreve as ferramentas e técnicas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. Os diagramas de caso de uso e diagramas de atividades foram criados com a Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta de modelagem Astah. Já o MER foi criado utilizando a ferramenta MySQL Workbench, uma interface gráfica do banco MySQL que possibilita a criação da base de dados pelo diagrama e, usando a engenharia reversa, é possível criar o diagrama pelo banco já criado.

Assim para a persistência dos dados, foi utilizado o Sistema Gerenciador da Base de Dados (SGBD) MySQL. Foi escolhido este SGBD por ser muito utilizado no mercado, ter grande portabilidade e compatibilidade com plataformas e linguagens de programação, além de ser um software livre e ter uma comunidade grande para suporte.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado como ambiente de desenvolvimento a ferramenta Cuba Platform, uma ferramenta RAD que facilita o desenvolvimento de sistemas web conforme explicado na seção 2.3. Esta ferramenta utiliza como linguagem principal de desenvolvimento o Java, além de basear as telas em eXtensible Markup Language (XML) e CSS. Esta ferramenta foi escolhida por facilitar a criação das entidades e das respectivas telas no sistema, otimizando o tempo. Cabe ressaltar que no ambiente de desenvolvimento é realizado a prototipação das telas, que são geradas de forma automática. A Figura 9 mostra como é realizada a prototipação das telas nesta ferramenta, sendo mostrado da esquerda para direita e de cima para baixo, à esquerda os campos da entidade *Produção* e à os componentes já utilizados na tela. Além destes, existe a possibilidade de incluir mais componentes, tais como botões, campos, tabelas e imagens.

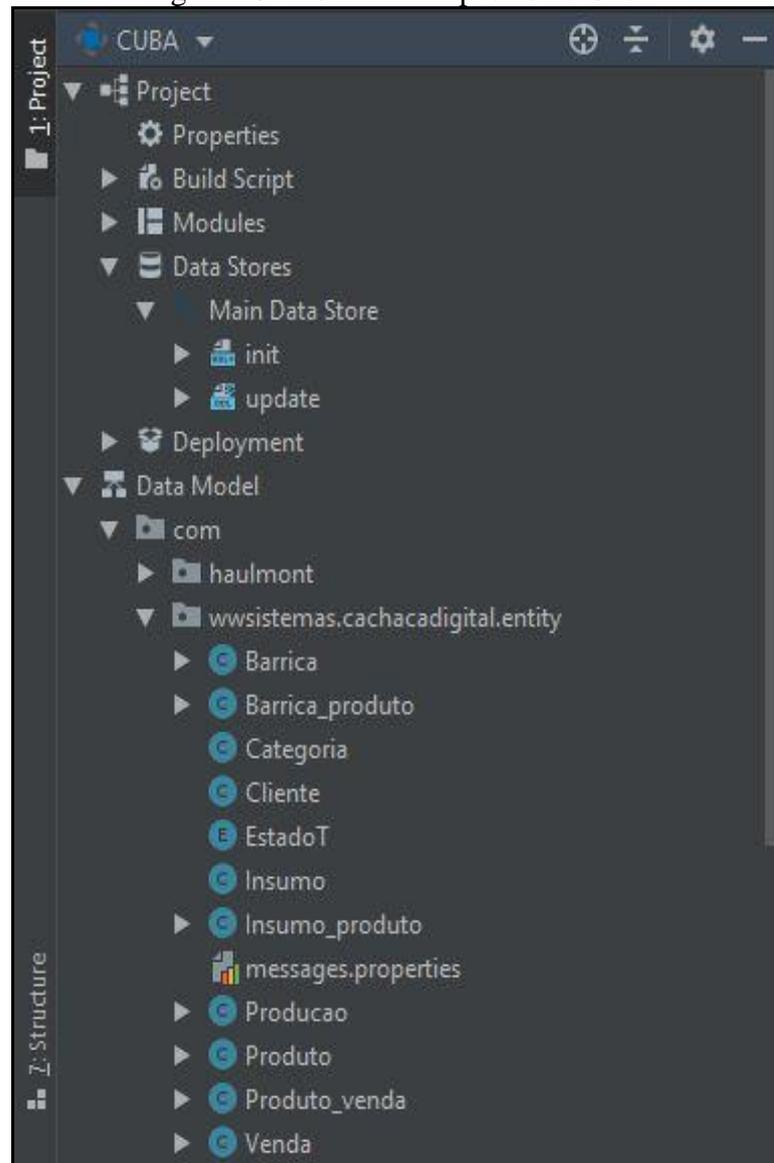
Figura 9 - Prototipação de tela na ferramenta Cuba



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 10 mostra a estrutura de pastas organizada pela plataforma Cuba. Esta estrutura é montada automaticamente ao começar o desenvolvimento de qualquer aplicação na ferramenta. Ainda na Figura 10, pode ser observado no menu a opção *Data Stores* em que são armazenados os scripts de criação e alteração das tabelas do banco de dados. A opção *Data Model* apresenta todas as entidades criadas, assim como as *views* geradas para estas entidades.

Figura 10 - Estrutura de pastas no Cuba



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 11 traz a tela de criação e manutenção das entidades do sistema desenvolvido. Pode-se observar no exemplo da entidade `Produto` que o nome gerado no banco de dados é inserido no campo `Table`. Ademais, a ferramenta permite adicionar campos de controle de criação e alteração no banco de dados, conforme itens `Creatable` e `Updatable`, porém nesta implementação não foi utilizado este recurso. É possível observar também os atributos desta entidade, apresentados no quadro `Attributes`. Neste exemplo, pode ser observado os atributos `nome` com o tipo de dado `String`, `categoria` como um atributo da Classe `Categoria` criada no sistema, `preco` com tipo de dado `Double` para armazenar o preço do produto cadastrado, assim como a `quantidade` como tipo `Integer`. Verifica-se também uma lista nomeado `insumo_produto`, referente à entidade de mesmo nome `Insumo_produto`.

Figura 11 - Estrutura de entidade no Cuba Platform

Produto.java

Hide properties

Package: com.wwsistemas.ca Class: Produto

Entity name: cachaca\$Produto Instance name: %s|nome

Table: CACHACA_PRODUTO DB view Generate DDL

Parent: BaseIntegerIdEntity [sys\$BaseIntegerIdEntity]

MappedSuperclass

Creatable Updatable SoftDelete

Versioned HasUuid

Inheritance: SINGLE_TABLE

Attributes

name	type	column
insumo_producto	Insumo_producto [cachaca\$Insumo_producto]	
nome	String	NOME
categoria	Categoria [cachaca\$Categoria]	CATEGORIA_ID
preco	Double	PRECO
quantidade	Integer	QUANTIDADE

New Copy Delete Up Down

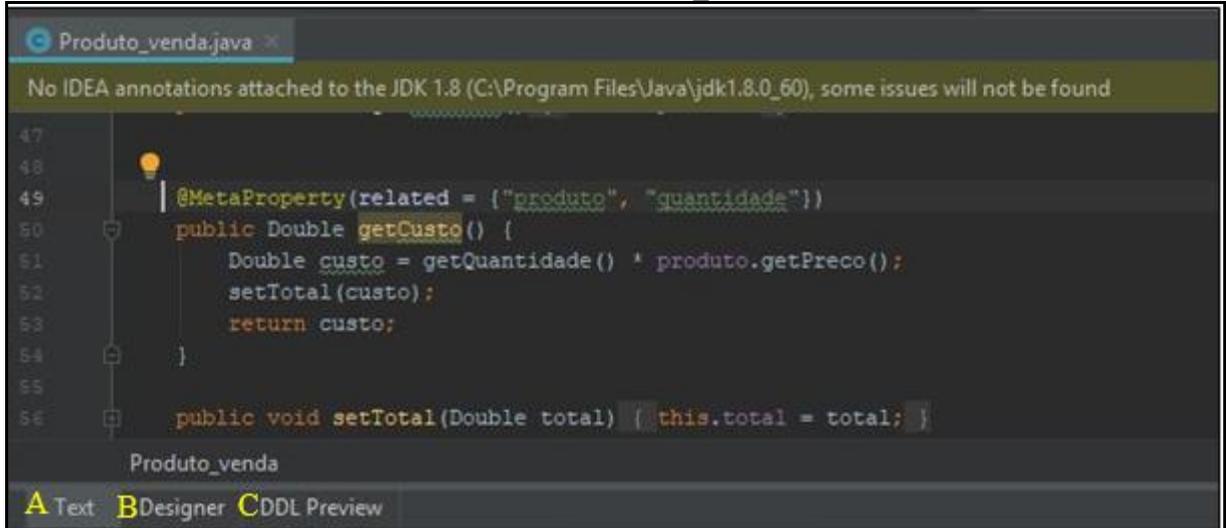
Fonte: elaborado pelo autor.

A entidade `Produto_venda` pode ser verificada no Quadro 5. Da esquerda para direita e de cima para baixo, a letra A, na parte inferior do referido quadro, é possível observar o Text selecionado, neste caso a ferramenta apresenta a tela com o código-fonte. Ao selecionar a opção `Designer`, representado pela letra B, é apresentado a tela de edição, conforme pode ser visto pela Figura 11. Também é possível visualizar o script de criação da tabela no banco de dados ao selecionar a opção `DDL Preview`, na letra C. Dessa forma, pode-se afirmar que a ferramenta possibilita trabalhar com a entidade criada de diferentes maneiras.

Ainda no Quadro 5, na Linha 49 são relacionadas as entidades `produto` e `quantidade`, que serão usadas no método desta classe. A Linha 50 inicia o método para calcular o valor `total` do produto inserido na venda. A Linha 51 inicia uma variável `Double`, e então é calculado o valor multiplicando a `quantidade` do produto pelo preço dele. Na Linha 52, é gravado o `total` da entidade `Produto_venda` com o valor da variável

calculada anteriormente. A Linha 53 retorna o valor obtido no método apresentado, enquanto na Linha 56 é mostrado o método para gravar a informação do total.

Quadro 5 - Código de entidade `Produto_venda` na ferramenta Cuba



```

47
48
49 | @MetaProperty(related = ("produto", "quantidade"))
50 | public Double getCusto() {
51 |     Double custo = getQuantidade() * produto.getPreco();
52 |     setTotal(custo);
53 |     return custo;
54 | }
55
56 | public void setTotal(Double total) { this.total = total; }

```

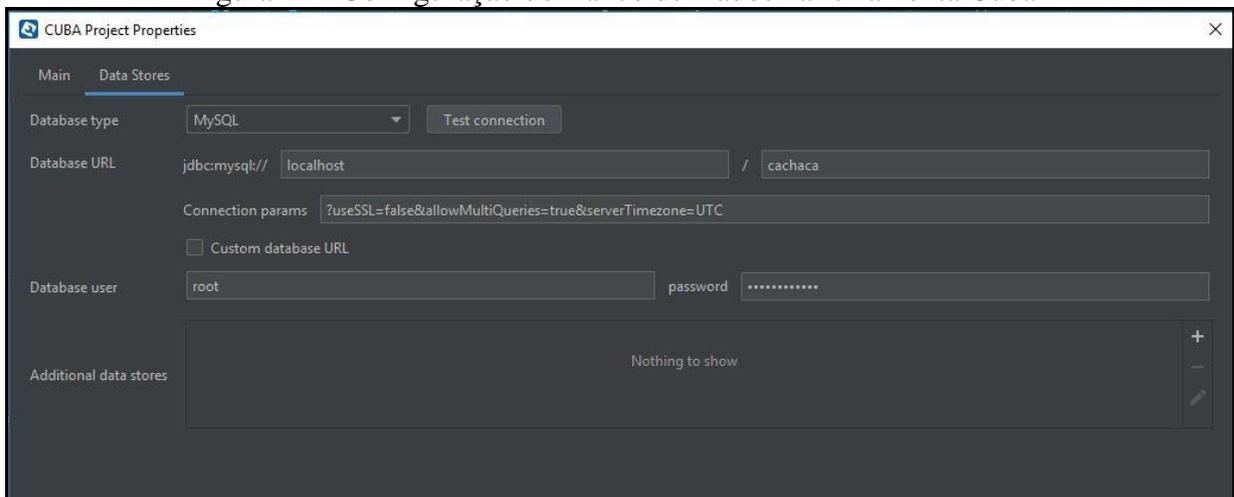
Produto_venda

A Text B Designer C DDL Preview

Fonte: elaborado pelo autor.

Também é possível configurar o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) na ferramenta Cuba Platform, como pode ser comprovado pela Figura 12. No campo Database type, é possível selecionar o SGBD utilizado, sendo as opções atuais HSQLDB, PostgreSQL, SQL Server, Oracle, além do próprio MySQL utilizado no sistema desenvolvido. Já no campo Database URL são informados o caminho e o nome da base de dados do sistema, além dos parâmetros de conexão com a base; assim como as credenciais para acesso à base de dados, informando os campos Database user e password. Com esta configuração completa, não é necessário fazer mais nenhum ajuste no código para a integração com o banco de dados, pois a ferramenta faz o processo automaticamente.

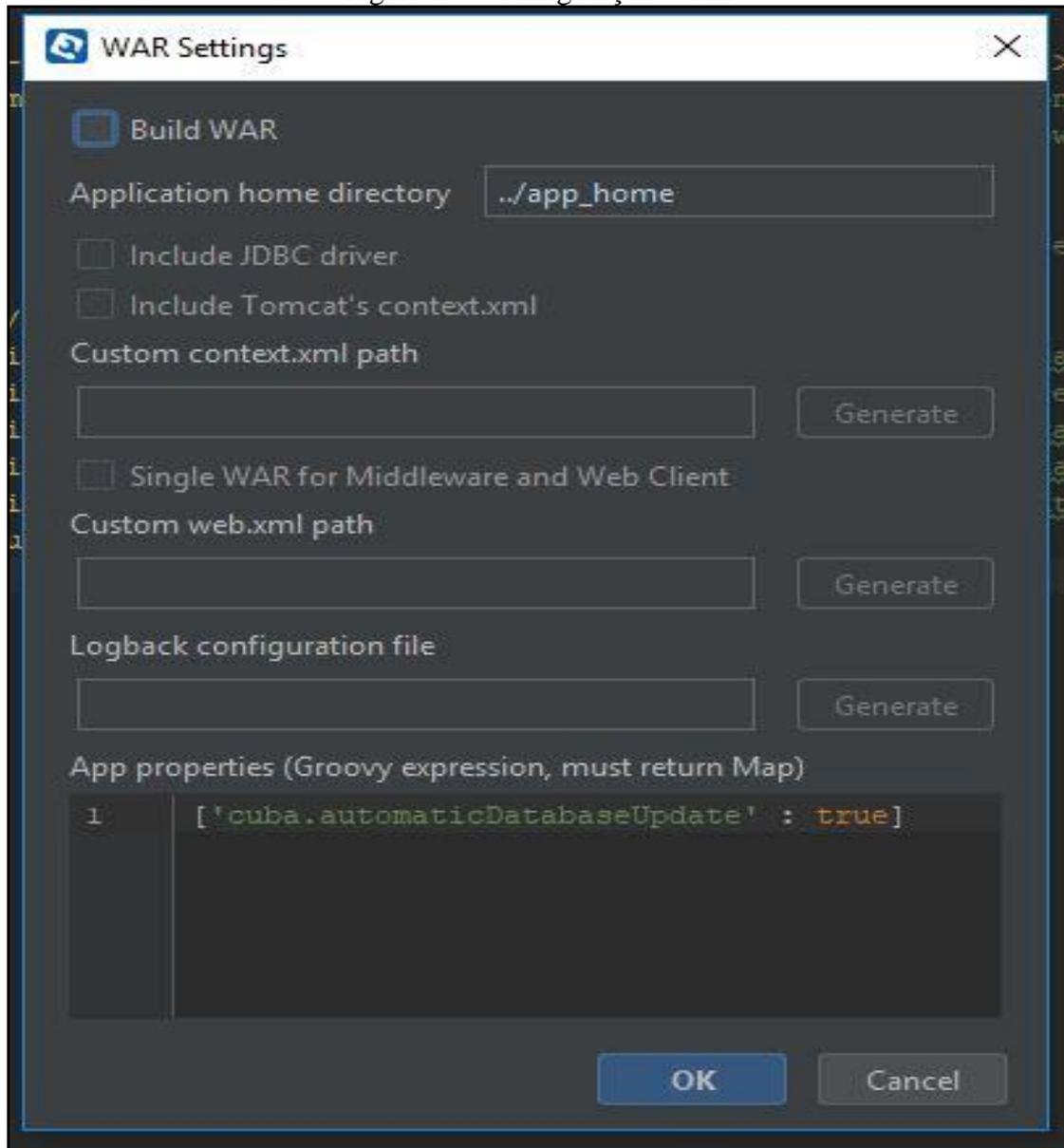
Figura 12 - Configuração do Banco de Dados na ferramenta Cuba



Fonte: elaborado pelo autor.

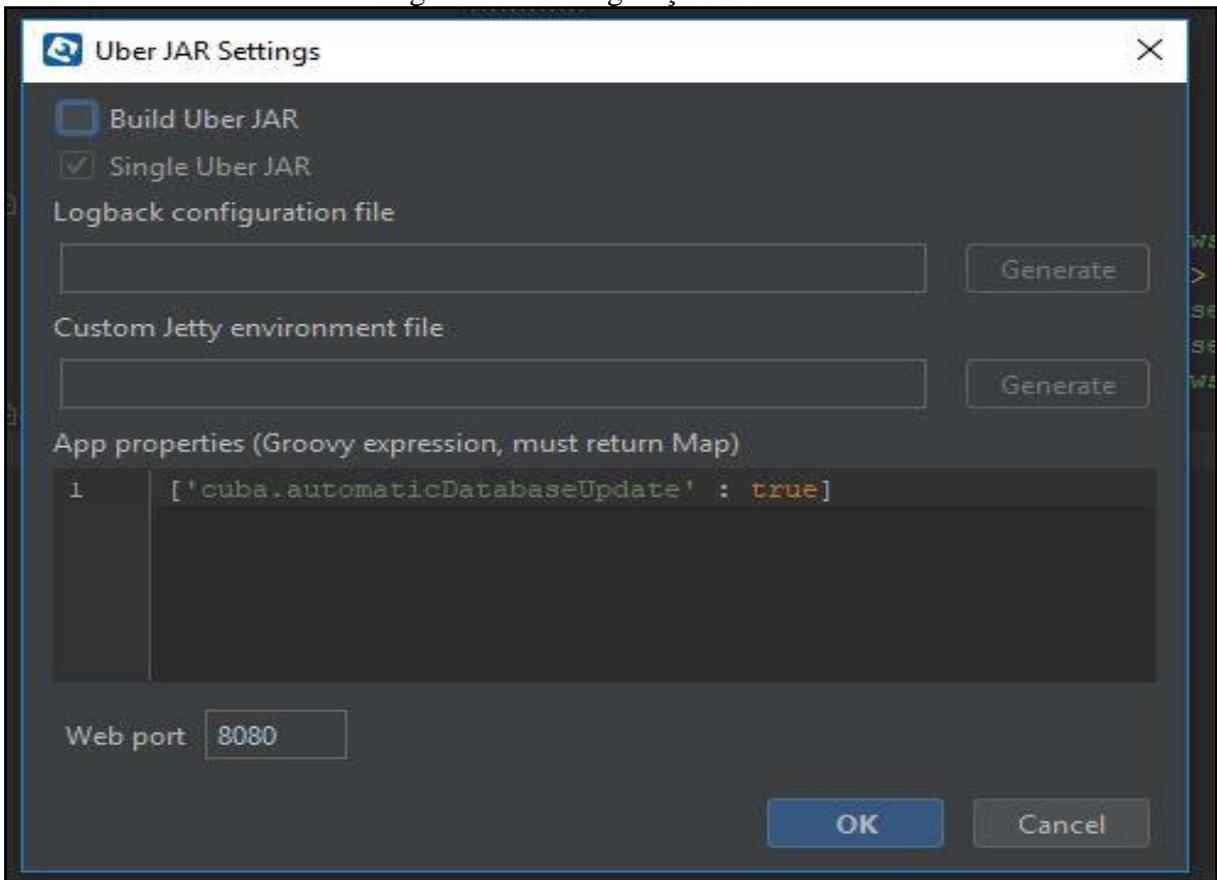
Para a implementação e os testes de funcionamento, a ferramenta Cuba utiliza o Apache Tomcat como servidor web, que facilita o *deploy* do sistema com as alterações efetuadas no código-fonte. A ferramenta disponibiliza opções para *deploy* em nuvem, como exportando o sistema para Web application ARchive (WAR), conforme Figura 13, e como um UberJAR, conforme Figura 14.

Figura 13 - Configuração WAR



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 14 - Configuração UberJAR



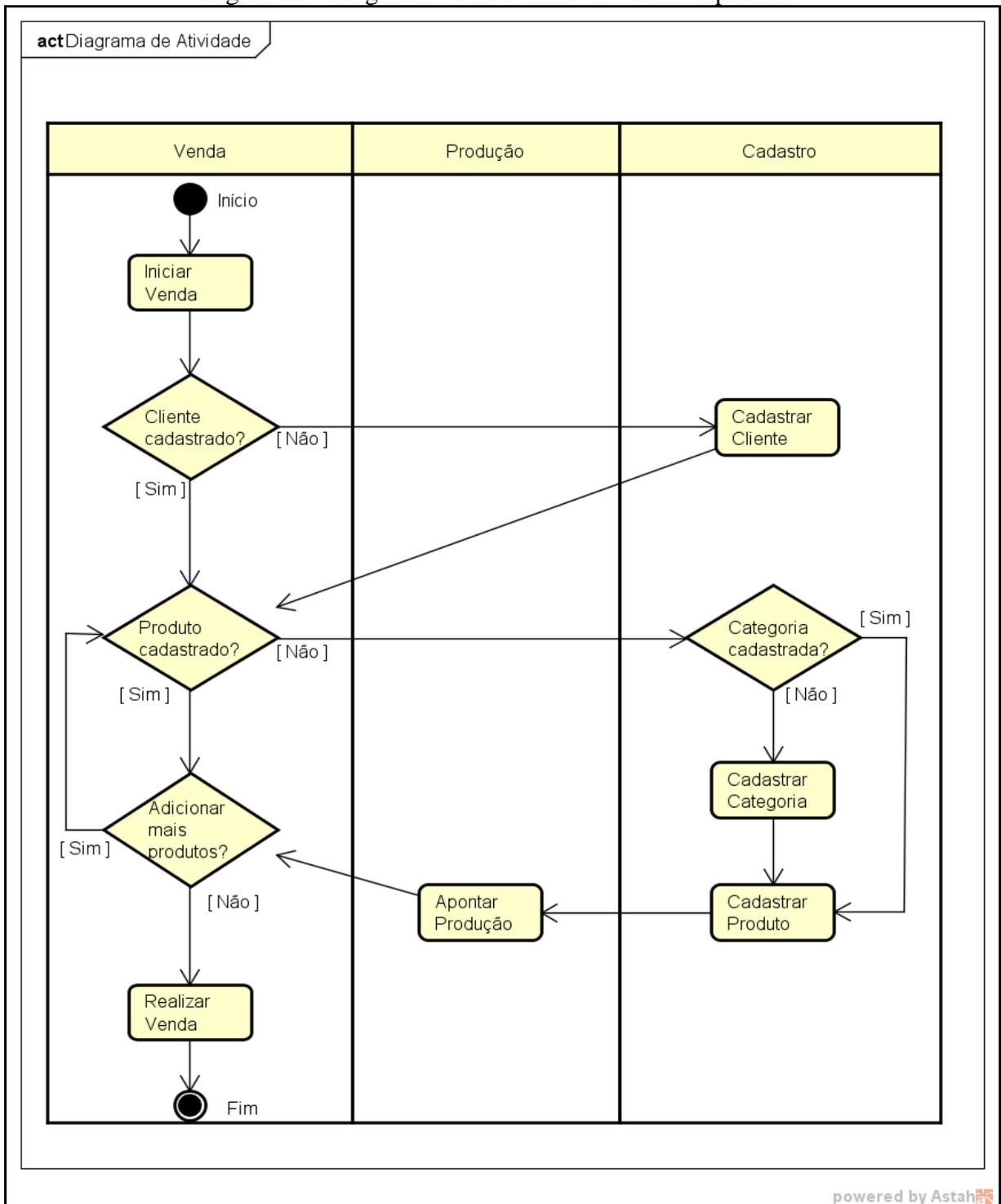
Fonte: elaborado pelo autor.

A plataforma Cuba utiliza o *framework* `vaadin` para a implementação das interfaces gráficas. Este *framework* é utilizado para aplicações web, tendo como principal característica ser atuante do lado do servidor, executando a maioria da sua lógica (DEV MEDIA, 2011). Para a disponibilização dos gráficos, Cuba utiliza a `amCharts`, uma biblioteca JavaScript que é utilizada para criar diversos tipos de gráficos responsivos e interativos (KÜNZEL, 2019).

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta subseção será demonstrado o funcionamento do sistema desenvolvido, com as telas e menus utilizados no sistema web. Primeiramente, será apresentado o diagrama de atividades do processo de venda do produto, conforme Figura 15. O primeiro passo do processo ao iniciar a venda, é verificar se o cliente que está fazendo a compra já está cadastrado. Se sim, pode-se prosseguir para a inclusão de produtos, porém se não está cadastrado, é necessário realizar este processo antes de continuar na venda, pois o cliente é obrigatório. Com o cliente incluído, é feito a inclusão do produto na venda, assim como pode-se adicionar mais de um produto. Caso o produto não esteja cadastrado no sistema, o passo a ser seguido é cadastrá-lo.

Figura 15 - Diagrama de atividades da venda do produto



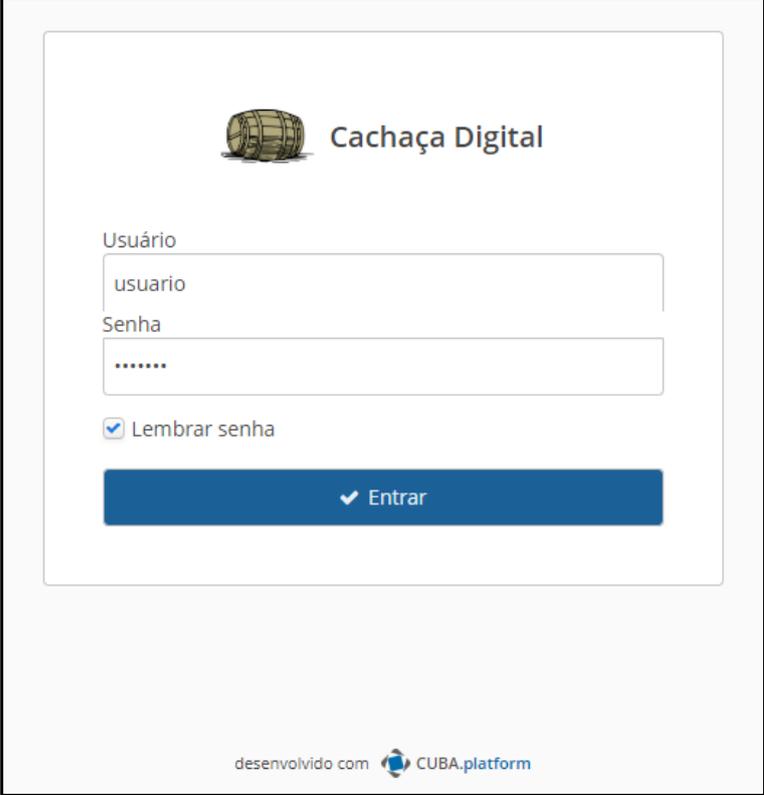
Fonte: elaborado pelo autor.

Para realizar este cadastro, é feita a verificação se a categoria do produto consta no sistema. Se não constar, é necessário cadastrar a categoria e então cadastrar o produto. Com o produto no sistema, o próximo passo a seguir é fazer é adicionar o estoque deste produto, por meio do apontamento da produção. Neste processo deve ser informado o produto e a quantidade relacionada e após pode ser seguido para a realização efetiva da

venda. Como destacado anteriormente, neste ponto é possível incluir mais de um produto na venda, e assim que todos estiverem incluídos, a venda pode ser finalizada.

A Figura 16 traz a Tela de Login do sistema intitulado, Cachaça Digital. O primeiro passo é fazer o login no sistema, sendo necessário inserir o Usuário e Senha de acesso. Após as credenciais terem sido informadas, deve-se clicar no botão Entrar. Nesse momento, o sistema valida se as credenciais informadas estão corretas, caso sim, o sistema direciona o usuário para a Tela inicial (Figura 17). Ainda na Tela de Login (Figura 16), há a opção de Lembrar senha. Esta opção permite que as credenciais sejam lembradas nos próximos acessos.

Figura 16 - Tela de Login



A imagem mostra a interface de login do sistema 'Cachaça Digital'. No topo, há um ícone de barrica e o título 'Cachaça Digital'. Abaixo, há dois campos de entrada: 'Usuário' com o texto 'usuario' e 'Senha' com pontos para ocultar o texto. Abaixo dos campos, há uma caixa de seleção marcada com o texto 'Lembrar senha'. No centro, há um botão azul com o texto 'Entrar' e um ícone de seta verde. Na base da interface, há o texto 'desenvolvido com' seguido de um ícone de plataforma e o texto 'CUBA.platform'.

Fonte: elaborado pelo autor.

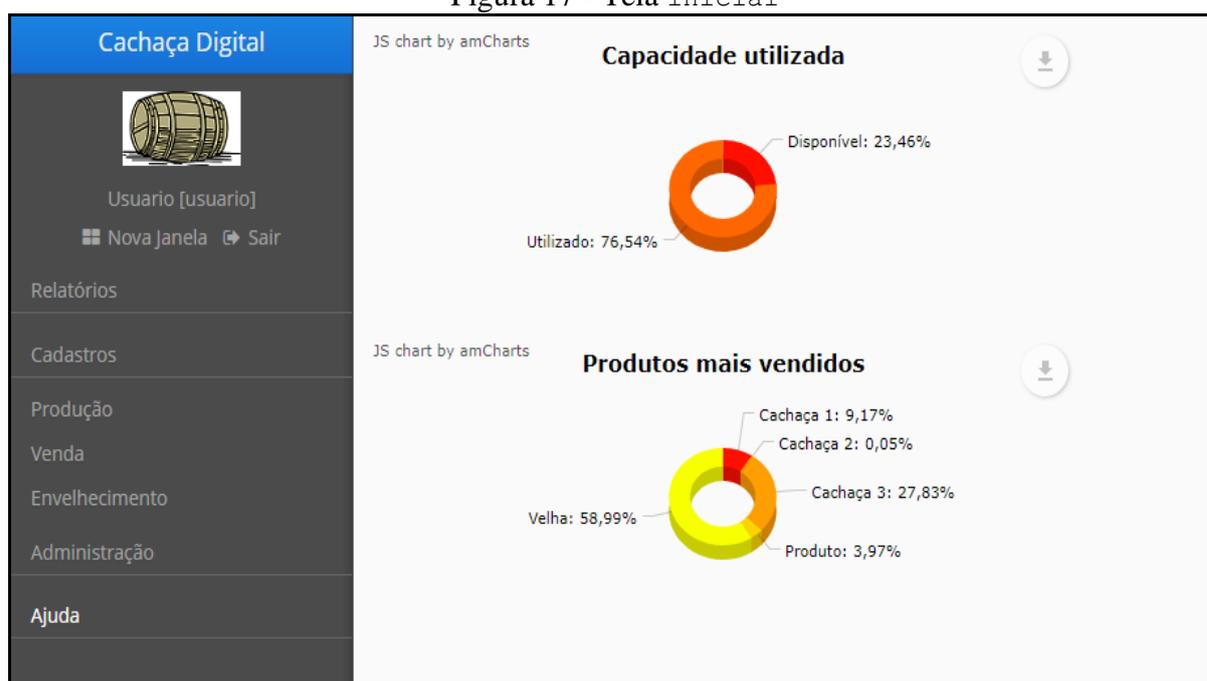
A Figura 17 traz a tela Inicial do sistema. Nesta tela são apresentados dois gráficos, sendo um a capacidade utilizada pelas barricas, e o outro sendo os produtos mais vendidos. O gráfico da capacidade utilizada demonstra a razão entre o total de capacidade de todas as barricas cadastradas, com o total utilizado. O total utilizado é compreendido como as barricas que contêm produtos, enquanto o total disponível são as barricas sem produto relacionado. O gráfico de produtos mais vendidos apresenta a porcentagem de toda a quantidade vendida dos produtos cadastrados, mostrando que tem

maior relevância para o produtor. O período compreendido é desde as primeiras vendas realizadas no sistema.

Da esquerda para direita e de cima para baixo, o menu é apresentado à esquerda, com as principais ações que o sistema permite. A primeira opção é **Relatórios**, sendo possível selecionar entre **Executar Relatórios** e **Mostrar Gráficos**. Nestas opções, são disponibilizados os relatórios e gráficos necessários ao usuário sobre a produção, vendas e armazenamento das cachaças. A segunda opção apresentada é **Cadastros**. Ao selecionar esta opção **Cadastros** são disponibilizadas as opções **Categorias**, **Clientes**, **Insumos** e **Produtos**. Estas opções do menu se referem aos cadastros que permitem manter estas entidades, que foram levantadas como requisitos do sistema. A terceira opção é **Produção**, na qual é realizado o apontamento da produção da cachaça, e assim a inclusão no estoque dos produtos.

Na quarta opção tem-se **Venda**, por meio do qual é disponibilizada a tela para inclusão de clientes e produtos e assim permitindo a saída do estoque dos produtos. A próxima opção é **Envelhecimento**, na qual são mostradas as barricas cadastradas, bem como o tempo de envelhecimento das cachaças. A sexta opção é referente à **Administração**, em que pode ser feito o cadastro de usuários e configurações das permissões de telas. A última opção do menu refere-se à **Ajuda**, em que é disponibilizado informações relevantes ao usuário sobre o sistema **Cachaça Digital**.

Figura 17 - Tela inicial



Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme visto no diagrama da Figura 15, o primeiro passo é iniciar a venda. Para isto, deve-se selecionar a opção *Venda* do menu, quarta opção da esquerda para direita e de cima para baixo e então será apresentada a tela de venda, conforme Figura 18.

Figura 18 - Tela de Venda

The screenshot shows the 'Tela de Venda' interface. On the left is a sidebar menu for 'Cachaça Digital' with options: 'Relatórios', 'Cadastros', 'Produção', 'Venda' (highlighted), 'Envelhecimento', 'Administração', and 'Ajuda'. The main area is titled 'Vendas' and contains the following elements:

- Cliente:** A text field containing 'João' with a dropdown arrow and a close button.
- Data da Venda:** A date field containing '14/07/2019' with a calendar icon.
- Buttons:** Three buttons: 'Adicionar' (with a plus icon), 'Editar' (with a pencil icon), and 'Excluir' (with an X icon).
- Table:** A table with 5 columns: 'Produto', 'Categoria', 'Quantidade', 'Preço', and 'Total'.

Produto	Categoria	Quantidade	Preço	Total
Cachaça 3	Branca	2	44	88
Velha	Envelhecida	3	50	150
- Total:** A label 'Total' followed by a large letter 'A' and a text field containing '238'.
- Buttons:** Two buttons at the bottom: 'OK' (with a checkmark icon) and 'Cancelar' (with a close icon).

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 18 traz a Tela de Vendas. Nesta tela são apresentados os campos para inclusão de cliente, a data da venda, além dos botões de adicionar, editar e excluir. Na letra A é apresentado o total da venda. Seguindo o fluxo, é necessário incluir um cliente na venda, pois é um campo obrigatório e está marcado em vermelho. Neste caso, para selecionar um cliente, selecionar o botão ... ao lado do campo *Cliente*. Ao selecionar este botão é listado os clientes já cadastrados no sistema. Caso o cliente já esteja cadastrado, deve-se escolher o botão *selecionar*, e então o cliente será incluído na venda.

Em caso contrário, ou seja, se o cliente ainda não estiver cadastrado, clicar em *adicionar*, e então será aberta a tela de cadastro de cliente, como mostrado na Figura 19. Na tela apresentada na Figura 19, deve ser preenchido as informações obrigatórias, que estão marcadas em vermelho, como o nome, endereço, cidade, estado e CEP. Também é possível incluir os telefones e email. Quando o cadastro estiver completo, é preciso selecionar a opção *ok*, e então o cadastro está salvo e pronto para incluir na venda.

Figura 19 - Tela de Cliente

The screenshot displays the 'Cachaça Digital' application interface. On the left, a dark sidebar menu lists various options: 'Relatórios', 'Cadastros', 'Categorias', 'Clientes' (highlighted), 'Insumos', 'Produtos', 'Produção', 'Venda', 'Envelhecimento', 'Administração', and 'Ajuda'. The main content area is titled 'Cliente > Cadastro/Alteração Cliente'. It features several input fields: 'Nome' (João), 'Email', 'Telefone' ((47) 3377-0000), 'CEP' (89128-000), 'Celular' (format: () ____-____), 'Endereço' (Rua 15), 'Cidade' (Blumenau), and 'Estado' (SC). At the bottom of the form are two buttons: 'OK' and 'Cancelar'.

Fonte: elaborado pelo autor.

Novamente na tela de vendas (Figura 18), para incluir um produto na venda, deve-se clicar em adicionar e então será aberta a tela de produtos, listando os produtos já cadastrados. Caso o produto não esteja cadastrado, é necessário selecionar adicionar e então será aberta a tela de cadastro de produtos, conforme Figura 20. Depois, é necessário verificar se a categoria do produto está cadastrada. Se a categoria do produto estiver cadastrada, poderá ser dado prosseguimento no cadastro, caso contrário, será necessário cadastrar, primeiramente, cadastrar a categoria.

Na tela de cadastro de produtos, Figura 20, deve-se inserir o nome do produto, a categoria previamente cadastrada e o preço de venda deste produto. Além disso, se o produto conter insumos relacionados, pode selecionar clicando em adicionar. Após gravar o produto, é necessário selecionar a opção ok. Deste modo, o produto poderá ser incluído na venda, porém, antes é necessário apontar a produção deste produto. Para tal, deve-se selecionar no Menu, a opção produção, e será aberta a Tela de Produção como apresentado na Figura 21.

Figura 20 - Tela de Produto

Cachaça Digital



Usuario [usuario]

Nova Janela Sair

Relatórios

Cadastros

- Categorias
- Clientes
- Insumos
- Produtos
- Produção
- Venda
- Envelhecimento
- Administração
- Ajuda

Produto > Cadastro/Alteração Produto

Código

Nome

Categoria ... ✕

Preço

Código	Quantidade
Tampa	1
Selo	1

Fonte: elaborado pelo autor.

Na Tela de Produção, Figura 21, é necessário incluir o produto que será apontado a produção, além disso a data da produção, o lote a ser gerado e a quantidade para produção. Após selecionar o botão ok para gravar. Desta forma, o apontamento informado referente a quantidade será somado ao estoque do produto. Depois de realizar o apontamento, estando o produto com estoque, será possível incluí-lo na venda, podendo dessa forma, voltar na tela de vendas e adicionar produtos, utilizando para isso, o botão adicionar. Esse processo deverá ser realizado até que todos os produtos forem incluídos. Para gravar a venda, deve-se escolher a opção ok.

Figura 21 - Tela de Produção

The screenshot displays the 'Cachaça Digital' application interface. On the left is a dark sidebar menu with the title 'Cachaça Digital' and a barrel icon. Below the icon, it shows 'Usuario [usuario]', 'Nova Janela', and 'Sair'. The menu items are: 'Relatórios', 'Cadastros', 'Produção' (highlighted), 'Venda', 'Envelhecimento', 'Administração', and 'Ajuda'. The main content area is titled 'Produção > Cadastro/Alteração Produção'. It features several input fields: 'Código' with the value '5.001', 'Data da Produção' with '14/07/2019' and a calendar icon, 'Produto' with 'Cachaça 2' and a dropdown arrow, 'Lote' with '4', and 'Quantidade' with '500'. At the bottom of the form are two buttons: 'OK' and 'Cancelar'.

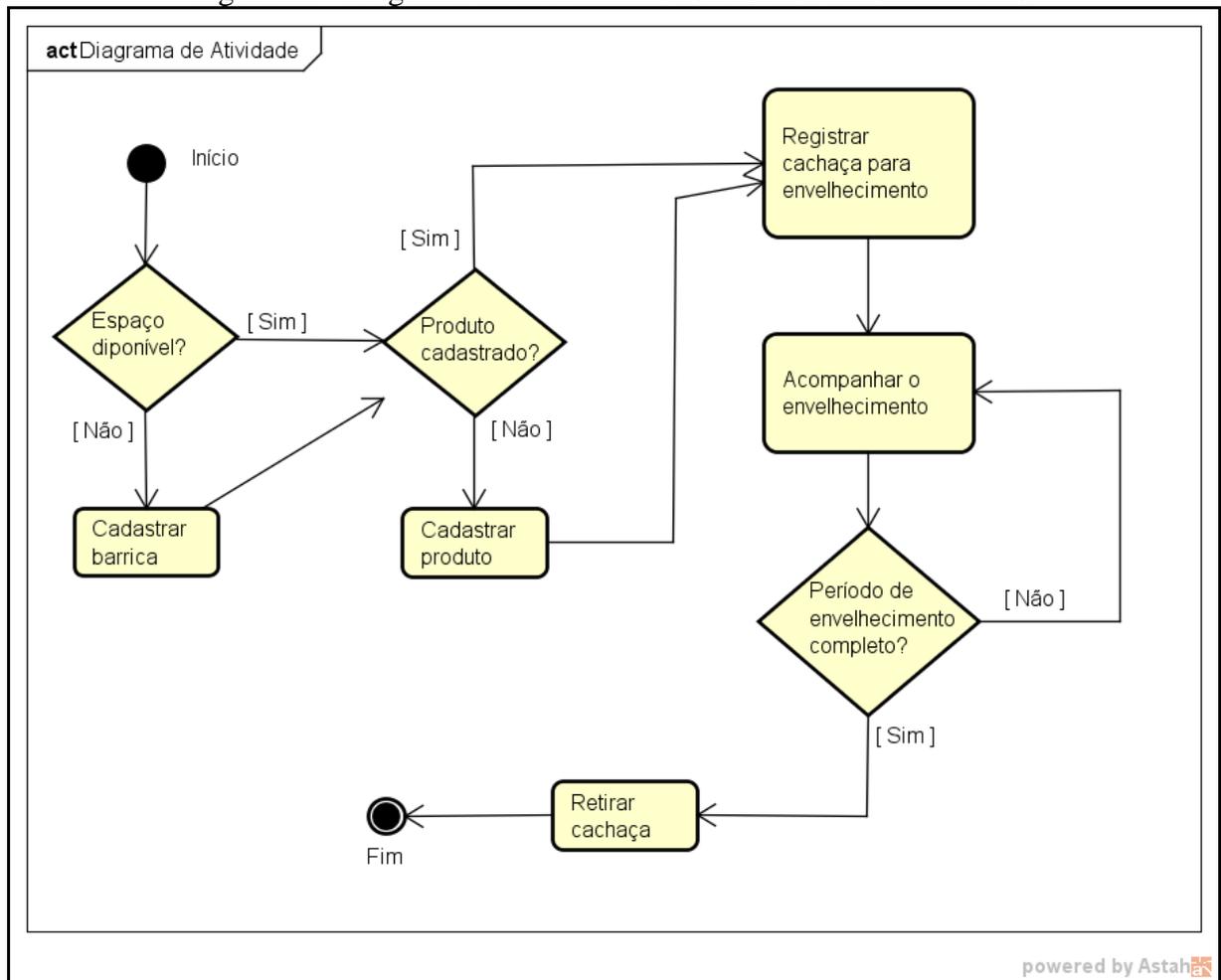
Fonte: elaborado pelo autor.

O próximo processo a ser seguido, pode ser mais bem compreendido pelo diagrama de atividade de Controle de envelhecimento, pode ser mais bem compreendido pela Figura 22. Neste processo, o primeiro passo é verificar se há espaço disponível nas barricas para a inclusão de produtos. Se não houver disponibilidade, é necessário fazer o cadastramento da barrica. Depois, o processo é verificar se o produto desejado para envelhecimento está cadastrado, senão é necessário realizar o cadastramento. Com o espaço disponível e com o produto no sistema, é possível adicionar uma cachaça para uma barrica, registrando assim o início do envelhecimento.

O próximo passo é acompanhar o tempo de envelhecimento da cachaça, que pode ser realizado tanto pela tela de envelhecimento, como pelos relatórios disponibilizados. Assim, quando a cachaça atingir o tempo determinado como ideal para ser considerada envelhecida conforme seção 2.1, é possível registrar a retirada da cachaça do envelhecimento, liberando a capacidade da barrica para novo processo de envelhecimento.

Deste modo, o primeiro passo a ser realizado no Cachaça Digital é verificar se há espaço disponível para armazenamento, que pode ser visto tanto pelo Gráfico da tela inicial (Figura 17) quanto por meio de relatórios. Assim, se não houver barricas disponíveis, deve-se cadastrar uma nova barrica (Cadastrar barrica), conforme demonstrado na Figura 23.

Figura 22 - Diagrama de atividade de controle de envelhecimento



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Tela de Barrica (Figura 23) é necessário informar a capacidade da barrica, além da Madeira de que é feita a barrica. Nesta tela também já é possível adicionar o produto para envelhecimento, então clicar em adicionar cachaça. Após clicar na opção ok, o usuário será direcionado novamente para a tela das barricas. Nesta tela das barricas será mostrado o tempo de envelhecimento de cada cachaça, e este controle é importante devido aos fatos apresentados nas seções 2.1 e 2.2. Nestas seções, foi visto que a cachaça é considerada envelhecida somente após um (1) ano armazenada, além disso, o controle para exportação demanda um tempo superior de envelhecimento. O controle do tempo de envelhecimento pode ser feito tanto por esta tela das barricas, como pelos relatórios disponibilizados. Quando a cachaça estiver pronta para retirar do envelhecimento, acessar a mesma tela do cadastro de barrica, e selecionar retirar cachaça. Assim, a barrica ficará livre novamente para nova uma cachaça envelhecer.

Figura 23 - Tela de Barrica

Cachaça Digital



Usuario [usuario]

 Nova Janela  Sair

Relatórios

Cadastros

Produção

Venda

Envelhecimento

Administração

Ajuda

[Envelhecimento](#) > Envelhecimento

Capacidade

Madeira

 Adicionar Cachaça  Retirar Cachaça

Produto	Data de Entrada
Cachaça 3	20/06/2019

Fonte: elaborado pelo autor.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção está estruturada da seguinte forma: na subseção 3.4.1 é apresentado o comparativo entre os trabalhos correlatos e o sistema desenvolvido e na subseção 3.4.2 é mostrada a avaliação realizada com os usuários especialistas sobre o sistema desenvolvido, bem como os seus resultados são apresentados.

3.4.1 Comparativo entre os trabalhos correlatos e o sistema desenvolvido

Nesta subseção é apresentado a correlação entre os trabalhos correlatos mostrados na seção 2.4 e o sistema Cachaça Digital desenvolvido neste trabalho. O Quadro 6 destaca as principais características destes trabalhos e na última coluna (da esquerda para direita e de cima para baixo) são mostradas as características do sistema desenvolvido, intitulado Cachaça Digital.

Quadro 6 - Comparativo entre os correlatos e o Cachaça Digital

Características \ Correlatos	Volkman (2013)	Cachaça Gestor (2018)	Izidoro (2011)	Cachaça Digital
Cadastro de Produtos	✓	✓	✓	✓
Realização de Vendas	✓	✓	X	✓
Controle do Envelhecimento	X	✓	X	✓
Cadastro de Insumos	X	✓	X	✓
Controle Financeiro	X	✓	X	X
Histórico das Operações	X	X	✓	X
Relatório de curva ABC	✓	X	X	X
Relatório do Estoque	✓	✓	✓	✓
Linguagem de Desenvolvimento	PHP	X	C#	Java
Plataforma Web	✓	✓	✓	✓
Ferramenta de Desenvolvimento Acelerado	X	X	✓	✓
Banco de Dados	MySQL	X	SQL Server	MySQL

Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com o Quadro 6, é possível perceber que todos os trabalhos dispõem do cadastro de produtos, porém apenas os trabalhos de Volkman (2013), Cachaça Gestor (2018) e Cachaça Digital possuem o acesso a interface de vendas dos produtos. Além disso, por se tratar de sistemas voltados ao controle de estoque de cachaça, somente Cachaça Gestor (2018) e o Cachaça Digital disponibilizam um controle de envelhecimento para os produtos, assim como também é visto com o cadastro de insumos. Esta característica se mostra importante no desenvolvimento destes sistemas, conforme foi apresentado na seção 2.1.

Dentre os trabalhos apresentados, apenas o Cachaça Gestor (2018) possibilita o usuário a controlar a parte financeira das vendas e operações, pois o sistema Cachaça Digital foca principalmente no estoque dos produtos, sem relacionar com o financeiro. O relatório de curva ABC, que relaciona as vendas com os clientes e produtos é apenas disponibilizado no trabalho de Volkman (2013), enquanto o histórico de operações é visto no trabalho de Izidoro (2011). Como todos os trabalhos se referem ao controle de estoque de produtos, todos apresentam relatórios que disponibilizam a visualização do estoque, característica importante demonstrada na seção 2.2.

Todos os sistemas apresentados são para plataforma web, enquanto as linguagens utilizadas e o banco de dados foram, respectivamente, PHP e MySQL no trabalho de Volkman (2013), C# e SQL Server no trabalho de Izidoro (2011) e Java e MySQL no Cachaça Digital. Como Cachaça Gestor (2018) é um produto comercial, não foi identificado a

linguagem de programação nem o banco de dados utilizado. Para o desenvolvimento dos trabalhos, somente Izidoro (2011) e Cachaça Digital utilizaram uma ferramenta de desenvolvimento acelerado, com as características informada na seção 2.3.

3.4.2 Avaliação do sistema Cachaça Digital

Para avaliar se o sistema atingiu os objetivos elencados junto aos usuários especialistas, assim como o uso e experiência desses usuários perante o sistema Cachaça Digital desenvolvido, foi realizada uma avaliação do sistema. Esta avaliação foi baseada nos princípios propostos por Costa (2018), referente ao Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg).

Para realizar a avaliação foi utilizada uma amostra de três usuários especialistas, oriundos da área do mercado da cachaça, ou seja, usuários especialistas do sistema desenvolvido. Para aplicar a avaliação foi elaborado um protocolo contendo três partes. A primeira parte continha os termos de consentimento (Apêndice B), tanto o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) quanto o Termo de Fotografias. O TCLE convidava o usuário especialista a colaborar com o trabalho em questão, bem como explica os possíveis danos e direitos ao participar avaliação. Além disso, o TCLE e o Termo de Consentimento para Fotografias continham a orientação, que ao prosseguir para as seções seguintes, o usuário especialista participante estava aceitando o termo estabelecido. A segunda parte que diz respeito ao roteiro das tarefas a serem seguidas pelos usuários especialistas do sistema está disponibilizado no Apêndice C. Esse roteiro guiava os usuários nas tarefas a serem realizadas, possibilitando um melhor entendimento do sistema. Por fim, a terceira e última parte é referente ao usuário participante da avaliação ser convidado a responder o questionário. Este questionário de avaliação foi elaborado de forma quantitativa e qualitativa, de maneira on-line, por meio das ferramentas Google Formulários e Mentimeter. Cabe destacar, que o questionário foi aplicado logo após o usuário ter utilizado o sistema Cachaça Digital.

O questionário era composto de perguntas elaboradas com os requisitos que se desejava avaliar junto as heurísticas de Nielsen. Essas heurísticas podem ser visualizadas no Apêndice D. Além disso, foi aplicado a escala de Likert para as respostas aliado com emoticons e o texto com seu respectivo significado. A escala Likert foi utilizada de um a quatro (Figura 29) e de um a dois (Figura 30), que se encontram no Apêndice E. A não inclusão de uma resposta neutra se justifica pelo fato de os usuários especialistas terem de se posicionar de forma positiva ou negativa na avaliação (COSTA, 2018). A escala de um a

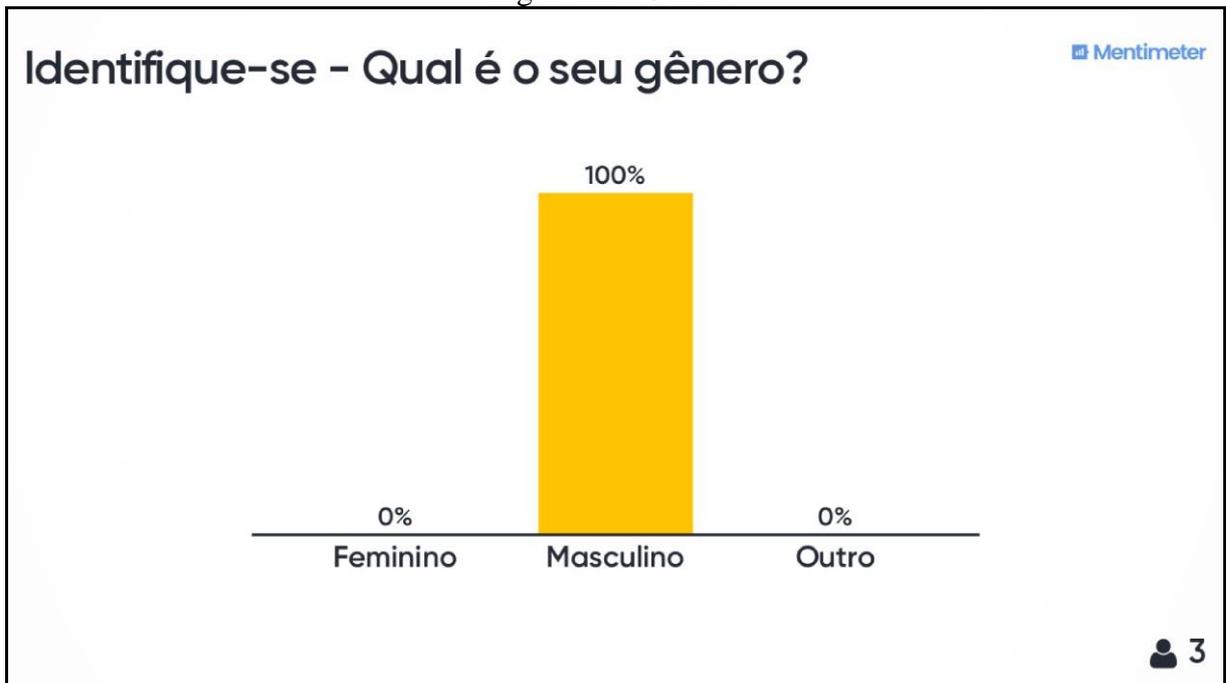
quatro (Figura 29 no Apêndice E) traz as seguintes opções de respostas: concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo parcialmente e não concordo totalmente. Ao se identificar um problema nesta escala de um a quatro, a heurística não foi atendida na sua totalidade, ou seja, alguma resposta concordo parcialmente, não concordo parcialmente e não concordo totalmente, foi utilizado a escala de severidade de um a quatro, disponibilizada no Quadro 23 do Apêndice F. Já a escala de um a dois (Figura 30 no Apêndice E), traz as respostas SIM e NÃO.

Destaca-se ainda que antes da aplicação da avaliação, foi repassado os objetivos e principais características do sistema Cachaça Digital junto aos usuários participantes da avaliação. Após isso, foi disponibilizado o acesso ao sistema pelo notebook do pesquisador responsável pela avaliação, contendo o link para acesso do protocolo. A primeira parte do protocolo traz os termos, convidando o usuário a contribuir para o trabalho realizado. Também foi apresentado os possíveis danos e direitos de participar da avaliação do sistema, além do termo de fotografias. Assim ao prosseguir na avaliação, o usuário concordava em participar da avaliação, concordando com os termos. A próxima seção, referente a segunda parte do protocolo, apresentava o roteiro a ser seguido pelo usuário, com as tarefas a serem realizadas, e que posteriormente seriam avaliadas. Durante a avaliação da pesquisa foram realizadas fotografias com os usuários especialista, conforme acordado no termo de fotografias, e as fotos podem ser vistas no Apêndice E.

A terceira e última parte do protocolo, disponibiliza o questionário da avaliação, dividido em três partes: a primeira parte foi aplicada para conhecer o perfil da amostragem dos usuários especialistas participantes desta avaliação, enquanto a segunda parte foi para avaliação do sistema Cachaça Digital. Por fim, a terceira e última parte do questionário, diz respeito a usar e recomendar o sistema, bem como é solicitado aos usuários especialistas o que eles mais gostaram do sistema e o que eles menos gostaram do sistema.

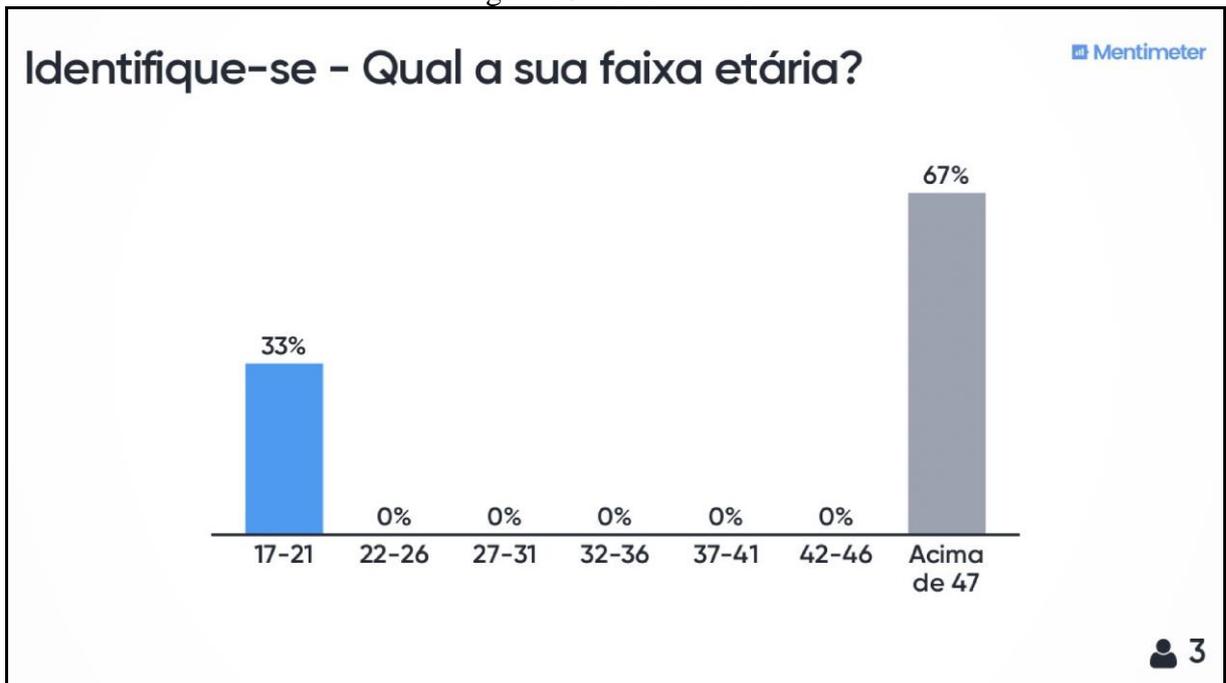
Na primeira parte foram realizadas duas perguntas, referente ao Gênero e a Faixa etária. A Figura 24 apresenta os resultados obtidos sobre o Gênero, sendo que todos os usuários especialistas participantes da amostragem são do gênero masculino, enquanto a Figura 25 mostra os resultados referente a Faixa etária da amostragem dos usuários especialistas. Pode-se afirmar, conforme apresentado nas referidas figuras, que a maioria dos avaliadores têm mais de 47 anos, enquanto apenas um usuário apresenta entre 17 e 21 anos. Deste modo, verifica-se pela amostragem os especialistas como sendo na maioria homens com idade superior a 47 anos.

Figura 24 - Gênero



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 25 – Faixa etária



Fonte: elaborado pelo autor.

A segunda parte do questionário diz respeito à avaliação quanto aos requisitos do sistema no uso do sistema. Foram elaboradas 31 perguntas ao todo, sendo 29 objetivas relacionadas as heurísticas de Nielsen e que podem ser observadas no Quadro 7. Estas perguntas foram formuladas para verificar a satisfação do usuário com o sistema, bem como validar os objetivos elencados neste trabalho. Também foram elaboradas duas perguntas

descritivas, sobre os pontos positivos e negativos encontrados no sistema, que estão detalhadas no Apêndice G.

Quadro 7 - Relação das Heurísticas de Nielsen x Perguntas

HEURÍSTICA	PERGUNTAS DA AVALIAÇÃO
H1	1. Fica claro qual a tela atual do sistema?
	2. O sistema deixa claro que um cliente foi adicionado na venda?
	3. O sistema deixa claro que um produto foi incluído na venda?
	4. O sistema deixa claro que um produto foi retirado da venda?
	5. O sistema deixa claro que o cadastro foi adicionado com sucesso?
H2	1. A linguagem utilizada no sistema é simples de ser compreendida?
	2. É possível compreender qual ação deve ser tomada em cada tela do sistema?
H3	1. O sistema Cachaça Digital possibilita que você saia a qualquer momento dele?
	2. O sistema Cachaça Digital permite a inclusão de itens na venda?
	3. O sistema Cachaça Digital permite a exclusão de itens na venda?
	4. O sistema Cachaça Digital permite a alteração de cadastros se necessário?
H4	1. As palavras, situações ou ações no Cachaça Digital são claras, possibilitando o seu entendimento?
	2. O sistema possui um padrão visual para elementos visuais (caixas de texto, textos, botões etc.) nas variadas telas do sistema?
H5	1. O sistema apresenta mensagens de confirmação ao realizar alguma ação?
	2. O sistema deixa claro quais são os campos obrigatórios de preenchimento?
H6	1. É possível salvar o login ao entrar no sistema Cachaça Digital?
	2. O sistema Cachaça Digital possui padrões entre as telas (opções, instruções, botões, ações), que facilitam o reconhecimento da ação?
H7	1. O sistema Cachaça Digital é fácil de usar?
	2. O sistema Cachaça Digital tem o Menu acessível em todas as telas?
H8	1. Sua experiência quanto ao uso do sistema Cachaça Digital foi fluída?
	2. As informações na tela de produção da Cachaça são suficientes para apontar a produção corretamente?
	3. As informações obtidas nos relatórios de vendas de Cachaça permitem o controle das vendas?
	4. As informações obtidas nos relatórios de produção permitem o controle da produção?
	5. As informações obtidas nos relatórios de armazenamento permitem o controle do armazenamento e envelhecimento da cachaça?
	6. As informações obtidas nos relatórios de armazenamento permitem o controle do envelhecimento da cachaça?
	7. Os gráficos obtidos ajudam no controle de estoque dos produtos?
	8. As informações na tela de envelhecimento são suficientes para o controle da cachaça?
H9	1. As mensagens de erros no sistema Cachaça Digital são claras, sugerindo uma solução ao usuário?
H10	1. O sistema Cachaça Digital possui instruções, facilitando o seu uso?

Fonte: elaborado pelo autor.

Foi utilizado também a escala do grau de severidade recomendado pelo método RURUCAg, para poder identificar os problemas e quais heurísticas foram violadas. Assim atribui-se: baixa (1), média (2), alta (3) e crítica (4), e deste modo, quando o especialista identificou um problema, foi dado espaço para descrever o motivo do não

cumprimento da heurística. As respostas quanto a essa questão estão disponibilizadas na íntegra no Apêndice G. O critério utilizado de identificação de problema em caso das respostas foi: concordo parcialmente, não concordo parcialmente e não concordo totalmente. Conforme pode ser observado no Quadro 8, foram identificados 10 problemas e assim foram filtradas as respostas negativas. Observa-se que houve apenas severidade 1 e 2, não havendo segundo os especialistas, alguma gravidade maior.

Quadro 8 - Relação das Heurísticas e Severidade dos problemas

HEURÍSTICA	PROBLEMA	SEVERIDADE
H1 – Visibilidade do estado do sistema	1	1
H4 – Consistência e padrões	1	1
H5 – Prevenção de erros	1	1
H6 – Reconhecer ao invés de memorizar	1	1
H8 – Estética e design minimalista	4	1
		1
		1
		2
H9 – Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	1	1
H10 – Ajuda e documentação	1	2

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme a avaliação dos especialistas, foi encontrado um problema com severidade 1 na H1, e o usuário relatou que o sistema não apresenta mensagem informando que um cadastro foi incluído com sucesso. Na heurística H4, foi identificado que algumas mensagens ou ações dentro do sistema não ficam tão claras de acordo com o usuário, porém atribuiu severidade 1. Sobre a H5, dois especialistas relataram que nem todas as telas apresentam mensagens de confirmação, na qual foi atribuída severidade 1.

A heurística H6 aponta que as telas não apresentam em todo o tempo um padrão que facilita o reconhecimento da ação a ser realizada. Esta heurística também apresentou gravidade 1, ou seja, é de pouco impacto na avaliação do usuário. A heurística H8 apresentou quatro problemas, que se referem aos relatórios de produção e armazenamento, além dos gráficos do estoque do produto, que receberam severidade 1. Um dos problemas é referente à tela de armazenamento, e o especialista relatou que poderia ter alguns dados a mais para o melhor controle, obtendo severidade 2.

Sobre a heurística H9, foi relatado que nem todas as mensagens de erro são claras e não apresentam solução, porém obteve severidade 1. Na heurística H10, foi declarado que não foi verificado ajuda ou documentação para os processos no sistema, e recebeu severidade 2. Na Tabela 1 é apresentado todas as respostas e suas respectivas porcentagens e no Apêndice G são apresentadas todas as respostas detalhadas.

Tabela 1 - Resultado da segunda parte da avaliação de usabilidade

AValiação PERGUNTA	CONCORDO TOTALMENTE	CONCORDO PARCIALMENTE	NÃO CONCORDO PARCIALMENTE	NÃO CONCORDO TOTALMENTE
H1.1	100%	--	--	--
H1.2	100%	--	--	--
H1.3	100%	--	--	--
H1.4	100%	--	--	--
H1.5	67%	33%	--	--
H2.1	100%	--	--	--
H2.2	100%	--	--	--
H3.1	100%	--	--	--
H3.2	100%	--	--	--
H3.3	100%	--	--	--
H3.4	100%	--	--	--
H4.1	67%	33%	--	--
H4.2	100%	--	--	--
H5.1	--	100%	--	--
H5.2	100%	--	--	--
H6.1	100%	--	--	--
H6.2	67%	33%	--	--
H7.1	100%	--	--	--
H7.2	100%	--	--	--
H8.1	100%	--	--	--
H8.2	100%	--	--	--
H8.3	100%	--	--	--
H8.4	67%	33%	--	--
H8.5	67%	33%	--	--
H8.6	100%	--	--	--
H8.7	67%	33%	--	--
H8.8	67%	33%	--	--
H9.1	33%	67%	--	--
H10.1	67%	33%	--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio da Tabela 1 é possível perceber que a maioria das perguntas teve resposta positiva, e nenhuma resposta sem concordância com o proposto. A heurística H1 - Visibilidade do estado do sistema apresentou apenas uma pergunta com concordância parcial, indicando que é possível saber qual o estado do sistema, segundo os especialistas. As heurísticas H2 - Equivalência entre o sistema e o mundo real e H3 - Liberdade e controle do usuário, obtiveram 100% de aprovação nas perguntas, o que indica que o sistema tem uma linguagem simples ao usuário, além de permitir ações do usuário com liberdade.

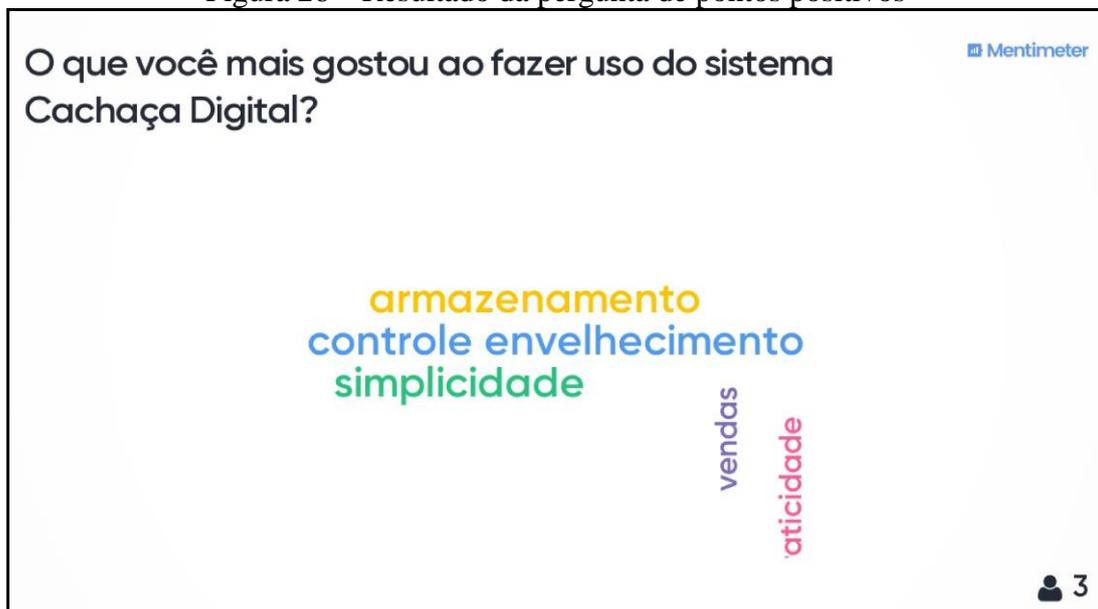
A heurística H4 - Consistência e padrões apresentou 33% em uma resposta, significando que nem toda tela do sistema apresenta um padrão ou é clara quanto ao que deve ser executado na tela. Sobre a heurística H5 - Prevenção de erros, é possível identificar pela resposta com 100% de concordância parcial, que faltou uma mensagem de

confirmação ao usuário ao realizar alguma ação, pois senão pode acabar cometendo algum erro. A heurística H6 - Reconhecer ao invés de memorizar apresentou um resultado parcial, o que indica que nem toda ação é fácil de ser lembrada ou executada.

Ao analisar a heurística H7 - Flexibilidade e eficiência de uso, é visto que teve 100% de aprovação, comprovando que o sistema é de fácil uso e de ser acessível. A heurística H8 - Estética e design minimalista apresentou alguns problemas, devido à algumas respostas concordo parcialmente. Com essas repostas, foi possível identificar que os relatórios poderiam conter alguma informação a mais, para obter um controle mais assertivo. A heurística H9 - Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros apresentou 67% das respostas como concordo parcialmente, indicando que nem todas as mensagens de erro no sistema são claras ou oferecem uma solução de fácil acesso ao usuário. Sobre a heurística H10 - Ajuda e documentação, 33% dos usuários indicaram que concordavam parcialmente, indicando que as instruções ou ajuda não estão tão claras no sistema.

Por fim, a terceira e última parte da avaliação teve como foco saber os pontos positivos e pontos negativos (perguntas abertas), bem como se o especialista usaria o sistema novamente, e se recomendaria para outros usuários (perguntas objetivas). Para isso, além das perguntas objetivas, foram realizadas duas perguntas abertas, sobre os pontos positivos e negativos do sistema Cachaça Digital. Na Figura 26, pode-se ver a primeira pergunta aberta foi sobre o que você mais gostou ao fazer uso do sistema Cachaça Digital, visando elencar os pontos positivos do sistema Cachaça Digital.

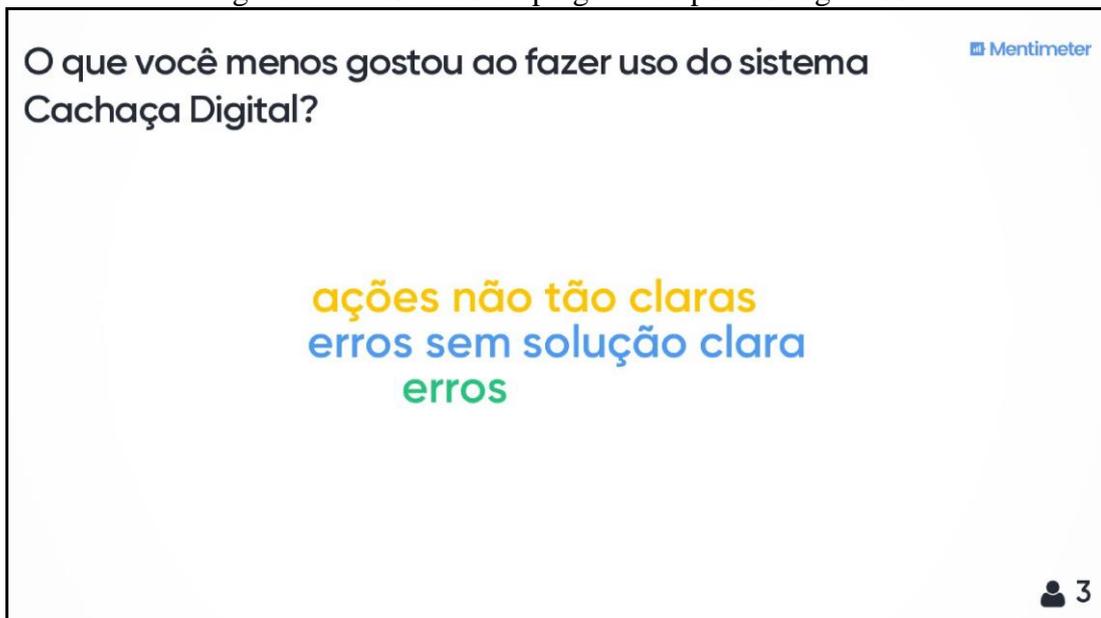
Figura 26 – Resultado da pergunta de pontos positivos



Fonte: elaborado pelo autor.

Pela Figura 26 pode-se afirmar que o sistema Cachaça Digital traz pontos positivos como: armazenamento, controle envelhecimento, simplicidade, vendas e praticidade, refletindo que o sistema foi bem aceito pelos usuários. A respeito dos pontos negativos, foi questionado o que você menos gostou ao fazer uso do sistema Cachaça Digital. As respostas, observando a Figura 27 foram: ações não tão claras, erros sem solução clara, erros. Assim, pode-se perceber que a tratativa das mensagens e dos erros não ficou tão clara aos usuários especialistas.

Figura 27 - Resultado da pergunta de pontos negativos



Fonte: elaborado pelo autor.

As duas perguntas finais da avaliação foram relativas ao uso e a recomendação do sistema avaliado. Conforme pode ser observado na Tabela 2, as respostas foram positivas, sendo 100% os usuários que usariam novamente, e 100% para aqueles que recomendariam o Cachaça Digital para outros usuários.

Tabela 2 - Resultado da terceira parte da avaliação de usabilidade

PERGUNTA	AVALIAÇÃO	
	SIM	NÃO
Você usaria o sistema Cachaça Digital novamente?	100%	--
Você recomendaria o sistema Cachaça Digital para outra pessoa?	100%	--

Fonte: elaborado pelo autor.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho de conclusão de curso apresenta o desenvolvimento de um sistema para controle de estoque e envelhecimento da cachaça, e tem como objetivo principal desenvolver um sistema web para gerenciar o controle de estoque e o envelhecimento da produção de cachaça. Este objetivo foi alcançado com o desenvolvimento do sistema web Cachaça Digital, conforme detalhado no capítulo 3. Também foram desenvolvidos alguns objetivos específicos, que foram atingidos conforme detalhamento da seção 3.4 e serão comentados a seguir.

O objetivo de disponibilizar relatório para a gerência dos apontamentos de produção da cachaça foi cumprido, por meio do desenvolvimento do sistema no qual é possível manter o cadastro de produtos, bem como é possível realizar o apontamento de produção para cada produto. O apontamento consta o produto, a quantidade e a data da produção, e com isso foram construídos relatórios que permitem o usuário acompanhar as produções e o estoque dos produtos.

Sobre o objetivo de fornecer ao produtor da cachaça as interfaces web necessárias para realizar as vendas da cachaça, foi disponibilizado no sistema a tela de vendas, em que é possível incluir os produtos cadastrados, assim como manter os clientes e incluí-los na venda. Ao gravar a venda, o estoque dos produtos é diminuído conforme a quantidade dos itens, e deste modo as saídas dos produtos são realizadas, também sendo possível acompanhar por relatórios disponibilizados. Deste modo, o objetivo pode-se dar como alcançado.

Em relação ao objetivo de permitir o acompanhamento do processo de envelhecimento da cachaça produzida, foi alcançado ao criar uma tela para o cadastro de barricas, bem como ao controlar a capacidade de estoque. Com isso, foi relacionado os produtos e permitido incluí-los nas barricas, e com a data de entrada é possível acompanhar por quanto tempo a cachaça já está envelhecendo, e assim poder retirá-la se estiver no período correto. Também foram gerados relatórios que mostram as barricas com os respectivos produtos.

A fundamentação teórica foi importante para compreender o cenário do segmento de produção da cachaça artesanal no Brasil nos dias de hoje e como o controle de estoque é importante para a expansão e otimização das empresas em geral. Neste sentido, foi entendido como um sistema de controle de estoque pode favorecer o mercado de cachaça brasileira, além de contribuir para o desenvolvimento das pequenas empresas. A fundamentação sobre as ferramentas de desenvolvimento rápido foi importante para saber como utilizar uma

ferramenta deste tipo, e assim planejar como seria feito o desenvolvimento do sistema aqui apresentado.

Como contribuição social, este trabalho colabora com o desenvolvimento das empresas de cachaça artesanal, principalmente da região do Vale do Itajaí. O sistema propicia aos produtores uma forma de controle mais fácil e acessível, otimizando o tempo e podendo gerenciar mais o estoque. Como contribuição tecnológica, foi apresentado o *framework* Cuba Platform, que possibilita o desenvolvimento baseado em prototipação de telas, facilitando a criação de entidades e persistência no banco de dados. Por fim, como contribuição acadêmica o presente trabalho também contribui ao apresentar o método RURUCAg, que pode ser utilizado em trabalhos que queiram realizar a avaliação de seu sistema, por meio de protocolo formulado e aprovado no comitê de ética sob o número 87266318.6.-0000.0118.

Uma dificuldade encontrada foi o entendimento da plataforma Cuba sobre a criação das interfaces gráficas para customização, pois requer mais integrações e conhecimento das tecnologias utilizadas. Estas melhorias estão listadas na seção a seguir.

4.1 EXTENSÕES

Foram identificadas também melhorias que podem ser implementadas no trabalho, a fim de aperfeiçoá-lo:

- a) implementar tela para controlar a parte financeira: deste modo, pode-se integrar as receitas das vendas e despesas das produções;
- b) disponibilizar a interface responsiva do sistema: apesar de ser um sistema web, poderia ser disponibilizado para qualquer dispositivo móvel;
- c) incluir o Material Design na interface: assim o sistema ficaria com um padrão de interface;
- d) implementar controle de barricas com QRCode: facilitando o controle do envelhecimento, sem ser necessário incluir manualmente barrica por barrica;
- e) gerar histórico das operações realizadas: permitir manter o controle das entradas/saídas dos produtos, com os respectivos preços e demais atributos.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, Felipe; AYRES, Antonio de P. S.; SUCUPIRA, Cezar. **Gestão de estoques**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.
- ARAUJO, Arthur N. B. et al. Planejamento estratégico como diretriz para a estratégia de produção: aplicação em uma fábrica de cachaça artesanal. **In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.
- BARBOSA, Marciana A. R.; EUZEBIO, Carlos D. G.; JABUR, Mara R. M. **O papel do sistema de informação na gestão de uma microempresa**. Revista Academus, Sertãozinho, v. 5, n. 1, p.1-10, jan./dez. 2017.
- BASTOS, Ângela. **Direto do Alambique**. Grupo RBS, 2018. Disponível em: http://www.clicrbs.com.br/sites/swf/dc_alambique_13/index.html. Acesso em: 29 jun. 2019.
- BORGES, Thiago C.; CAMPOS, Magno S.; BORGES, Elias C. **Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/editora de uma universidade**. Revista Eletrônica Produção & Engenharia, v. 3, n. 1, p. 236-247, Jul./Dez. 2010.
- BRASIL. Decreto nº 4062, de 21 de dezembro de 2001. **Define as expressões "cachaça", "brasil" e "cachaça do Brasil" como indicações geográficas e dá outras providências**. Diário Oficial, Brasília, 21 dez. 2001.
- BRASIL. Decreto nº 6871, de 04 de junho de 2009. **Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Diário Oficial, Brasília, 04 jun. 2009.
- CACHAÇA GESTOR. **Prazer, Cachaça Gestor**. Cachaça Gestor, 2016. Disponível em: <https://www.cachacagestor.com.br/blog/prazer-cachaca-gestor/>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- CACHAÇA GESTOR. **Software Cachaça Gestor**. Cachaça Gestor, 2018. Disponível em: <https://www.cachacagestor.com.br/>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- CACHAÇA WRUCK. **Empresa**. Cachaça Wruck, 2019. Disponível em: <http://www.cachacawruck.com.br/produtor-cachaca>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- CERVIERI JÚNIOR, Osmar et al. **O setor de bebidas no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2014. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3462/1/BS%2040%20O%20setor%20de%200bebidas%20no%20Brasil_P.pdf. Acesso em: 29 jun. 2019.
- CORIGUAZI, Diógenes M. C.; SIMON, Alexandre T.; MATANA, Gleison M. **Implementação de sistema de estocagem vertical automatizado**: um estudo de caso. Revista de Ciência & Tecnologia, Piracicaba, v. 19, n. 37, p.3-17, dez. 2016.
- COSTA, Ewerton R. C.; PORTUGUEZ, Anderson P. **Por uma dose de cachaça brasileira**: indicações geográficas e o decreto da cachaça como mecanismos de preservação do patrimônio cultural brasileiro. Observatorio de la Economía Latinoamericana: Grupo Eumed.net, 2015.
- COSTA, Simone E. da. **iLibras como Facilitador na Comunicação do Surdo**: Desenvolvimento de um Recurso Colaborativo de Tecnologia Assistiva. 2018. 261f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada, Joinville.

CUBA. **Cuba.platform**. Cuba, 2019. Disponível em: <https://www.cuba-platform.com/>. Acesso em: 16 jul 2019.

DANTAS, José da P. **Um brinde à cachaça: o patrimônio histórico-cultural e seus usos turísticos nos alambiques do Rio Grande do Norte**. 2016. 126f. Dissertação (Mestrado em Turismo) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

DEVMEDIA. **Vaadin: Programação para a web com jeito de desktop** - Revista Java Magazine 95 - Parte 1. Devmedia, 2011. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/vaadin-programacao-para-a-web-com-jeito-de-desktop-revista-java-magazine-95-parte-1/22979>. Acesso em: 30 jun 2019.

EXPO CACHAÇA. **Números da cachaça: A importância do mercado da Cachaça no Brasil e no Mundo**. ExpoCachaça, 2018. Disponível em: <http://www.expocachaca.com.br/numeros-da-cachaca/>. Acesso em: 29 jun. 2019.

FERNANDES, José C. de F. **Administração de material: Uma abordagem básica**. 3 ed. São Paulo: Atlas S.A, 1987.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: Uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2018.

IZIDORO, Bradley. **Sistema para controle de estoque dos almoxarifados de agências de correios do estado de Santa Catarina**. 2011. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Administração de Operações e da Cadeia de Suprimentos**. 13. ed. São Paulo: AMGH Editora, 2012. Tradução de: Monica Rosenberg e Joyce I. Prado.

KÜNZEL, Paulo. **Iniciando com amCharts**. MundoJS, 2019. Disponível em: <https://www.mundojs.com.br/2019/01/21/iniciando-com-amcharts/>. Acesso em: 30 jun. 2019.

MAPA DA CACHAÇA. Decreto nº 6.871, 4 de junho de 2009. **Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Mapa da Cachaça, 2018. Disponível em: <https://www.mapadacachaca.com.br/legislacao-da-cachaca/>. Acesso em: 29 jun. 2019.

MENEGHIN, Maria C. **Avaliação do processo de produção de cachaça em pequenas empresas em relação às Boas Práticas de Fabricação**. 2012. 76f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição, Araraquara.

MONTEIRO, Edivaldo A. **Utilização de técnicas ágeis em projetos exclusivos de teste de software**. 2013. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Informática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

NUNES, Rodrigo D. **A implantação das metodologias ágeis de desenvolvimento de software Scrum e Extreme Programming (XP): uma alternativa para pequenas empresas do setor de tecnologia da informação**. ForScience: revista científica do IFMG, Formiga, v. 4, n. 2, e00117, jul./dez. 2016.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007.

VALENTIM, Natasha Malveira Costa. **Antecipando a usabilidade nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de software**. 2017. 249 f. Tese (Doutorado em Informática) - Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

VIANA, João J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. 1. ed. 14. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

VOLKMANN, Fernando S. **Sistema para controle de estoque de bebidas**. 2013. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

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

APÊNDICE A - Dicionário de Dados

Este Apêndice apresenta o dicionário de dados com a descrição das tabelas e atributos do sistema Cachaça Digital, apresentados na subseção 3.2.3. Os tipos de dados utilizados foram `int` e `double` para o armazenamento de números, `varchar` para o armazenamento de textos, e `date` para armazenar variáveis de data. O Quadro 9 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_barrica`.

Quadro 9 - Tabela `cachaca_barrica`

TABELA: <code>cachaca_barrica</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>capacidade</code>	DOUBLE	Sim	
<code>madeira</code>	VARCHAR (255)	Sim	
<code>status</code>	VARCHAR (255)	Não	

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 10 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_barrica_produto`.

Quadro 10 - Tabela `cachaca_barrica_produto`

TABELA: <code>cachaca_barrica_produto</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>produto_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira
<code>barrica_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira
<code>data_entrada</code>	DATE	Sim	

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 11 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_categoria`.

Quadro 11 - Tabela `cachaca_categoria`

TABELA: <code>cachaca_categoria</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>nome</code>	VARCHAR (64)	Sim	

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 12 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_cliente`.

Quadro 12 - Tabela `cachaca_cliente`

TABELA: <code>cachaca_cliente</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>nome</code>	VARCHAR (128)	Sim	
<code>email</code>	VARCHAR (128)	Não	
<code>telefone</code>	VARCHAR (16)	Não	
<code>celular</code>	VARCHAR (16)	Não	
<code>endereco</code>	VARCHAR (255)	Sim	
<code>cidade</code>	VARCHAR (128)	Sim	
<code>cep</code>	VARCHAR (255)	Sim	
<code>estado</code>	VARCHAR (50)	Sim	

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 13 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_insumo`.

Quadro 13 - Tabela `cachaca_insumo`

TABELA: <code>cachaca_insumo</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>nome</code>	VARCHAR (64)	Sim	
<code>estoque</code>	INT (11)	Sim	

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 14 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_insumo_produto`.

Quadro 14 - Tabela `cachaca_insumo_produto`

TABELA: <code>cachaca_insumo_produto</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>quantidade</code>	INT (11)	Sim	
<code>produto_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira
<code>insumo_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 15 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_producao`.

Quadro 15 - Tabela `cachaca_producao`

TABELA: <code>cachaca_producao</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>produto_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira
<code>lote</code>	INT (11)	Sim	
<code>data_producao</code>	DATE	Sim	
<code>quantidade</code>	INT (11)	Sim	

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 16 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_produto`.

Quadro 16 - Tabela `cachaca_produto`

TABELA: <code>cachaca_produto</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>nome</code>	VARCHAR (255)	Sim	
<code>preco</code>	DOUBLE	Sim	
<code>quantidade</code>	INT (11)	Não	
<code>categoria_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 17 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_produto_venda`.

Quadro 17 - Tabela `cachaca_produto_venda`

TABELA: <code>cachaca_produto_venda</code>			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>quantidade</code>	INT (11)	Sim	
<code>total</code>	DOUBLE	Não	
<code>venda_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira
<code>produto_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 18 apresenta o dicionário de dados da tabela `cachaca_venda`.

Quadro 18 - Tabela `cachaca_venda`

TABELA: cachaca_venda			
ATRIBUTO	TIPO/TAMANHO	OBRIGATORIEDADE	OBSERVAÇÕES
<code>id</code>	INT (11)	Sim	Chave primária
<code>cliente_id</code>	INT (11)	Sim	Chave estrangeira
<code>data_venda</code>	DATE	Sim	
<code>total</code>	DOUBLE	Não	

Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE B - Termos de Consentimento

Este Apêndice apresenta os Termos de Consentimento utilizados no trabalho. O Quadro 19 apresenta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) utilizado para realizar a avaliação de usabilidade e experiência do usuário.

Quadro 19 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, intitulada "Sistema de controle de estoque e envelhecimento de cachaça", tendo como objetivo geral desenvolver um sistema web para gerenciar o controle de estoque e o envelhecimento da produção de cachaça; e os objetivos específicos:

- a) gerenciar o apontamento de produção de cachaça, auxiliando o produtor da cachaça a gerenciar sua produção;
- b) fornecer ao produtor da cachaça as interfaces web necessárias para realizar as vendas da cachaça;
- c) acompanhar o processo de envelhecimento da cachaça produzida.

Estas medidas serão realizadas no ambiente de trabalho do usuário especialista. Também será realizada a explicação da forma que será aplicado a avaliação. Destacamos que a participação é voluntária, e não obrigatória.

Como esta é uma participação voluntária, o(a) Senhor(a) e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa será garantida a indenização. Os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo serão mínimos para o participante da pesquisa com eventual interpretação nossa acerca dele e de seu contexto. Dessa forma, para minimizar ou diminuir qualquer desconforto por menor que seja, durante todo o estudo assim que o pesquisador perceber qualquer possibilidade de dano ao participante, decorrente da participação na pesquisa, será discutido com o participante as providências cabíveis, incluindo o encerramento da pesquisa por parte do participante e informado o sistema CEP/CONEP.

O risco previsto no protocolo tem nível mínimo, considerando que a pesquisa será realizada durante atividades letivas dos graduandos desta Instituição, sendo as atividades realizadas durante as atividades curriculares. Basicamente, após o consentimento do participante, ele terá explicações das tarefas que deverá realizar, bem como um roteiro detalhado das tarefas a serem seguidas. Além disso, após realizar as tarefas e com o consentimento do participante, ele responderá o questionário da pesquisa. Dessa forma, o risco previsto é mínimo.

Os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, estou sujeito a realização de tarefas pré-definidas e especificadas no formulário de avaliação. Além disso, a minha avaliação poderá ou não ser considerada no resultado final do aplicativo, dependendo da forma que eu estarei respondendo minha avaliação.

Estou ciente que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também fui

informado que eu posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e que, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

Os pesquisadores envolvidos no estudo são, André Zimmermann Wruck (orientando), Universidade Regional de Blumenau (FURB), podendo entrar em contato pelo e-mail andrezwruck@hotmail.com e da Ma. Simone Erbs da Costa (orientadora), FURB; sendo possível entrar em contato pelo e-mail simoneerbsdacosta@gmail.com. É assegurada toda assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, ou seja, tudo que eu queria saber antes, durante e depois da minha participação.

Dessa forma, tendo sido orientado quanto ao teor de todo aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não existe nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. Caso exista algum dano decorrente a minha participação no estudo, serei devidamente indenizado conforme determina a lei. Em caso de reclamação ou qualquer outra denúncia sobre esse estudo devo entrar em contato com a pesquisadora Ma. Simone Erbs da Costa, da instituição de ensino da FURB, tendo a possibilidade de entrar em contato pelo e-mail simoneerbsdacosta@gmail.com.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo estão relacionados ao direito de usufruir do sistema avaliado e contribuir com a evolução e melhoria contínua do mesmo, bem como do método empregado para a sua avaliação. A pessoa que estará acompanhando os procedimentos será o pesquisador, aluno de graduação André Zimmermann Wruck. O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento. Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida por meio da não-identificação do seu nome. Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

Simone Erbs da Costa

Número do Telefone: (47) 3321-0200

Endereço:

Centro de Ciências Exatas e Naturais - CCEN / Rua Antônio da Veiga, 140 - Campus 1 - Bairro Itoupava Seca - Blumenau - SC – Brasil

FURB (Universidade Regional de Blumenau) – Blumenau.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Ao seguir adiante na avaliação, dou o meu consentimento.

O Quadro 20 mostra o Termo de Consentimento para Fotografias utilizado no processo de avaliação de usabilidade e experiência do usuário.

Quadro 20 – Termo de Consentimento para Fotografias

Termo de Consentimento para Fotografias

Este documento está relacionado à pesquisa "Sistema de controle de estoque e envelhecimento de cachaça". Solicitamos sua permissão para que sejam realizadas fotografias quanto a sua participação, a fim de registrarmos sua participação e interação com o aplicativo em questão e de serem utilizadas em publicações de artigos técnico-científicos. A sua privacidade será preservada visto que iremos colocar uma tarja preta nos olhos. Solicitamos as imagens somente para fins da pesquisa. As únicas pessoas que terão acesso às imagens originais serão os pesquisadores e aluno de graduação André Zimmermann Wruck e a professora responsável Ma. Simone Erbs da Costa.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos relativos a fotografias. Concordo que o material e informações obtidas relacionadas possam ser publicadas em artigos técnicos-científicos. Porém, eu não devo ser identificado(a) por nome ou rosto em qualquer uma das vias de publicação ou uso, e somente serão publicadas as fotografias com uma tarja preta nos olhos para não identificação. A propriedade e guarda das fotos ficarão com a responsabilidade do grupo de pesquisadores do estudo.

Ao seguir adiante na avaliação, dou o meu consentimento..

Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE C - Roteiro de avaliação de usabilidade

Este Apêndice apresenta o roteiro de avaliação de usabilidade que foi utilizado para o usuário especialista realizar as tarefas propostas. O roteiro pode ser verificado no Quadro 21.

Quadro 21 – Roteiro da avaliação de usabilidade

<p>Acesso</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Na tela de login, realizar conforme: <ol style="list-style-type: none"> 1.1 No campo 'Usuário', inserir o login 'usuario' 1.2 No campo 'Senha', inserir 'usuario' 1.3 Clicar no campo 'Entrar', assim o sistema é acessado com o login do usuário. <p>Tarefas</p> <p>Nesta primeira tela, é apresentado dois gráficos principais com a capacidade utilizada das barricas cadastradas, e também dos produtos mais vendidos.</p> <p>Na lateral esquerda (da esquerda para direita e de cima para baixo) é apresentado o menu principal, com as funções que serão testadas a seguir.</p> <p>Após esta tela, passe para a tarefa 2.</p> <p>Cadastro categoria</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Realizar o cadastro de alguns itens no sistema <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Selecione no menu localizado no canto superior esquerdo (da esquerda para direita, de cima para baixo), onde está escrito <Cadastros> 2.2 Após o submenu ser expandido, selecione <Categorias> <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1 Assim, será mostrado a tela com as categorias de cachaças já cadastradas. 2.2.2 Para cadastrar uma nova categoria, selecione <Adicionar> 2.2.3 No campo <Nome>, informe o nome da categoria a ser cadastrada e após selecione <OK> 2.2.4 Após será mostrada a mesma tela do item 2.2.1, com a nova categoria cadastrada <p>Cadastro cliente</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.3 Depois selecionar a opção <Cliente>, terceira opção do Menu, de cima para baixo e da esquerda para direita <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1 Os clientes já cadastrados são apresentados 2.3.2 Selecionar <Adicionar> 2.3.3 Informar os dados do cliente. Os campos obrigatórios são marcados em vermelho 2.3.4 Após selecionar <OK> <p>Cadastro insumos</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.4 Após selecionar a opção <Insumos>, quarta opção do Menu, de cima para baixo e da esquerda para direita <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1 Os insumos serão apresentados 2.4.2 Selecionar <Adicionar> 2.4.3 Informar o nome e a quantidade de insumos no estoque 2.4.4 Após selecionar <OK> <p>Cadastro insumos</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.5 Por fim, selecionar <Produtos> <ol style="list-style-type: none"> 2.5.1 Os produtos serão apresentados
--

2.5.2 Selecionar <Adicionar>

2.5.3 Informar as informações do produto, como a categoria já cadastrada anteriormente

2.5.4 Se o produto tiver insumos já cadastrados, é possível adicionar clicando em <Adicionar>

2.5.4.1 Informar o insumo e a quantidade que ele será deduzido do estoque, para a fabricação de uma unidade do produto correspondente, e após <OK>

2.5.5 Assim que tiver incluído todos os dados e os insumos, clicar em <OK>, e ir para a tarefa 3

Apontar produção

3. Realizar o apontamento da produção de uma cachaça

3.1 Selecionar o terceiro item do Menu, da esquerda para direita e de cima para baixo, <Produção>

3.1.1 Após é apresentado as produções já realizadas, e então selecionar <Adicionar>

3.1.2 Nesta tela, informar o produto, a data da produção, o lote e a quantidade produzida.

3.1.3 Após selecionar <OK>, assim é adicionado ao estoque do produto a quantidade produzida. Também é reduzido do estoque dos insumos relacionados ao produto.

Venda

4. Neste passo, será realizado a venda dos produtos.

4.1 Selecionar no Menu o item <Venda>, da esquerda para direita e de cima para baixo

4.1.1 Selecionar um cliente já cadastrado e após a data da venda

4.1.2 Para incluir os produtos, clicar em <Adicionar>

4.1.3 Na tela, selecionar o produto e a quantidade desejada para a venda e após <OK>

4.1.4 Se desejar incluir mais produtos, repetir o passo 4.1.2

4.1.5 Confirma os produtos da venda, e após o total da venda no campo <Total> no canto inferior esquerdo da tela

4.1.6 Se os dados estiverem corretos, selecionar <OK> e a venda será gravada.

Envelhecimento

5. O próximo passo será realizar o envelhecimento das cachaças.

5.1 Selecionar no Menu a opção <Envelhecimento>, da esquerda para direita e de cima para baixo

5.1.1 Na tela, serão mostradas as barricas já cadastradas no sistema

5.1.2 Para incluir nova barrica e a cachaça, selecionar <Adicionar>

5.1.3 Incluir na nova tela a capacidade da barrica, e após a descrição da madeira da barrica

5.1.4 Para incluir a cachaça para envelhecer, selecionar <Adicionar Cachaça>

5.1.5 Após selecionar a cachaça e a data de inclusão para envelhecimento

5.1.6 Selecionar <OK> nesta tela e após <OK> na outra tela para gravar a inclusão.

Relatórios

6. Após realizar as operações fundamentais no sistema, é possível acessar os relatórios para o controle das situações.

6.1 Acessar no Menu, o primeiro item 'Relatórios'

6.1.1 Assim selecionar o submenu 'Executar Relatórios'

6.1.2 Selecionar um relatório na lista exibida, e após <Executar>

6.1.3 Informar os parâmetros requeridos, e depois selecionar <>> Executar>

6.1.4 O relatório em questão será mostrado na tela com o formato selecionado

Sair do sistema

7. Com todos os passos executados, é necessário sair do sistema.

7.1 Para isso, selecionar a opção <Sair>, no menu da esquerda.

Questionário

Para responder ao questionário clique no link <https://www.menti.com/nayatuni1t>

Ou acesse pelo QR Code abaixo:



Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE D – Heurísticas de Nielsen e escala de severidade

Este Apêndice apresenta as 10 Heurísticas de Nielsen, apresentadas no Quadro 22. Estas heurísticas foram utilizadas para se basear na construção das perguntas da avaliação de usabilidade e experiência do usuário, por meio do Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg). Já o Quadro 23 traz a escala de severidade utilizada. Somente não foi utilizada a severidade muita baixa, por não ser considerado um problema, conforme pode ser observado no Quadro 23.

Quadro 22 - Heurísticas de Nielsen

Nº	HEURÍSTICA	EXPLICAÇÃO
1	Visibilidade do estado do sistema	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de um feedback apropriado dentro de um tempo razoável.
2	Concordância entre o sistema e o mundo real	O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, bem como deve seguir as convenções do mundo real e fazer a informação aparecer na ordem natural e lógica.
3	Controle e liberdade ao usuário	O sistema deve dar apoio a ações como desfazer e refazer, funções que permitam ao usuário utilizar saídas de emergência em caso de escolhas de funções erradas ou para sair de um estado não esperado.
4	Consistência e padrões	O sistema deve seguir convenções da plataforma de desenvolvimento e padrões de interface normalmente aceitos, assim como os usuários não devem ter que adivinhar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.
5	Prevenção de erros	O sistema deve evitar a ocorrência de erros na sua utilização e deve levar em consideração que melhor do que apresentar boas mensagens de erro, é ter um projeto cuidadoso que evite a ocorrência de um problema.
6	Reconhecer ao invés de memorizar	O sistema deve estar com objetos, ações e opções visíveis, para que o usuário não tenha que se lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. Além disso, as instruções para uso do sistema devem estar visíveis, ou facilmente recuperáveis, quando necessário.
7	Flexibilidade e eficiência de uso	Aceleradores (abreviações e teclas de função) podem tornar mais rápida a interação com o usuário, bem como permitir aos usuários customizar ações frequentes.
8	Estética e design minimalista	O sistema deve levar em consideração, que diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária, bem como, que todas as unidades extras de informações em um diálogo competem com aquelas que são realmente relevantes, e diminuem sua visibilidade relativa.
9	Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	O sistema deve considerar que mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicando precisamente o problema, e sugerindo construtivamente uma solução.
10	Ajuda e documentação	As informações de ajuda e documentação devem ser fáceis de procurar, com foco na tarefa do usuário, listando passos concretos que devem ser seguidos e não serem grandes demais.

Fonte: adaptado de Valentim (2017).

Quadro 23 – Escala de severidade

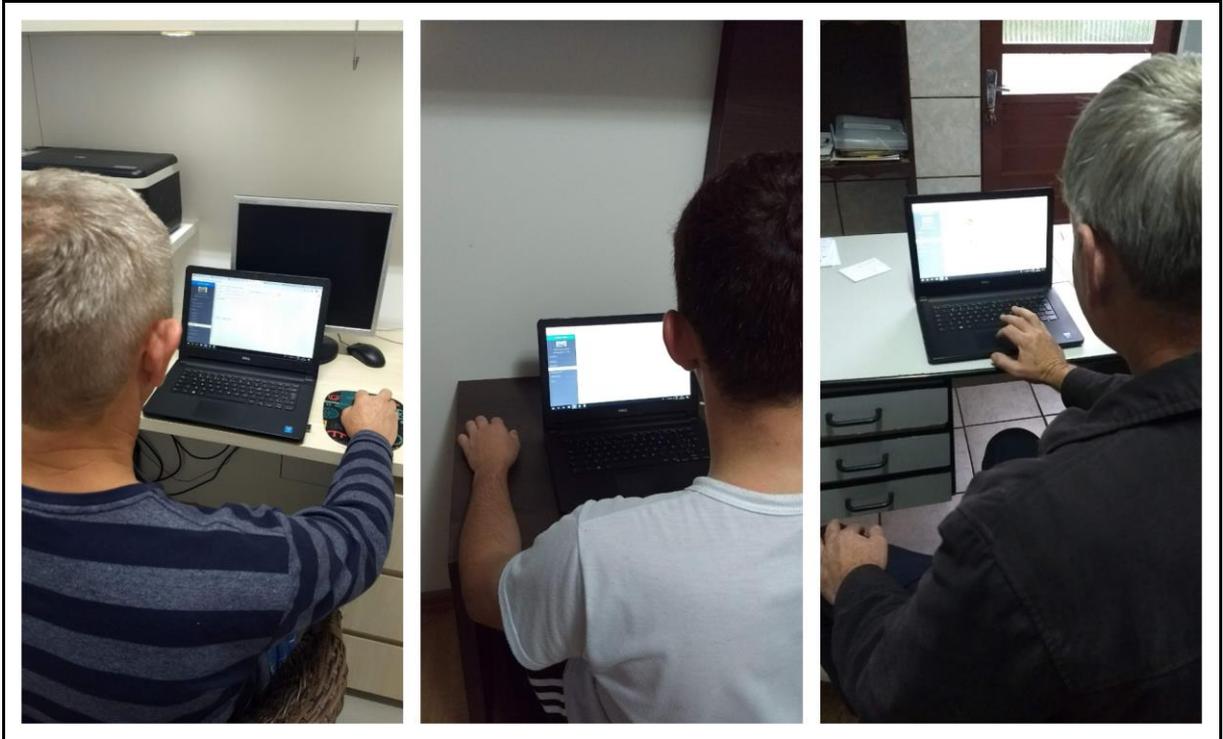
Nº	DESCRIÇÃO	SEVERIDADE
0	Muito baixa	Não é considerado um problema.
1	Baixa	Problema apenas visual, não necessita correção imediata.
2	Média	Representa um pequeno problema, a correção deve possuir baixa prioridade.
3	Alta	Problema maior de usabilidade, correção deve ser tratada como alta prioridade.
4	Crítica	Catástrofe de usabilidade, correção deve ser realizada antes da liberação do sistema.

Fonte: Costa (2018).

APÊNDICE E - Fotografia dos usuários especialistas

Este Apêndice apresenta as fotografias realizadas com os usuários especialistas, que participaram da avaliação do sistema Cachaça Digital, conforme Figura 28.

Figura 28 - Fotografia dos usuários especialistas



Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE F – Emoticons aplicados na escala Likert

Este Apêndice apresenta os emoticons aplicados na escala Likert de um a quatro conforme Figura 29 e de sim e não conforme Figura 30.

Figura 29 - Emoticons aplicados na escala Likert de um a quatro



Fonte: Costa (2018).

Figura 30 - Emoticons aplicados na escala Likert de sim e não



Fonte: Costa (2018).

APÊNDICE G - Resultado da avaliação do sistema Cachaça Digital

Este Apêndice apresenta os resultados obtidos pela avaliação de usabilidade com o Método RURUCAg. Foram realizadas cinco perguntas baseadas na primeira heurística de Nielsen H1 - Visibilidade do estado do sistema, sendo a primeira se fica claro qual a tela atual do sistema. Conforme a Figura 31, todos os usuários demonstraram que fica claro qual a tela atual do sistema. Também foi questionado sobre inclusão de cliente na venda, e observando a Figura 32 percebe-se que também foi atendida, com 100% concordando totalmente com a pergunta.

Figura 31 - Resultado da pergunta H1.1

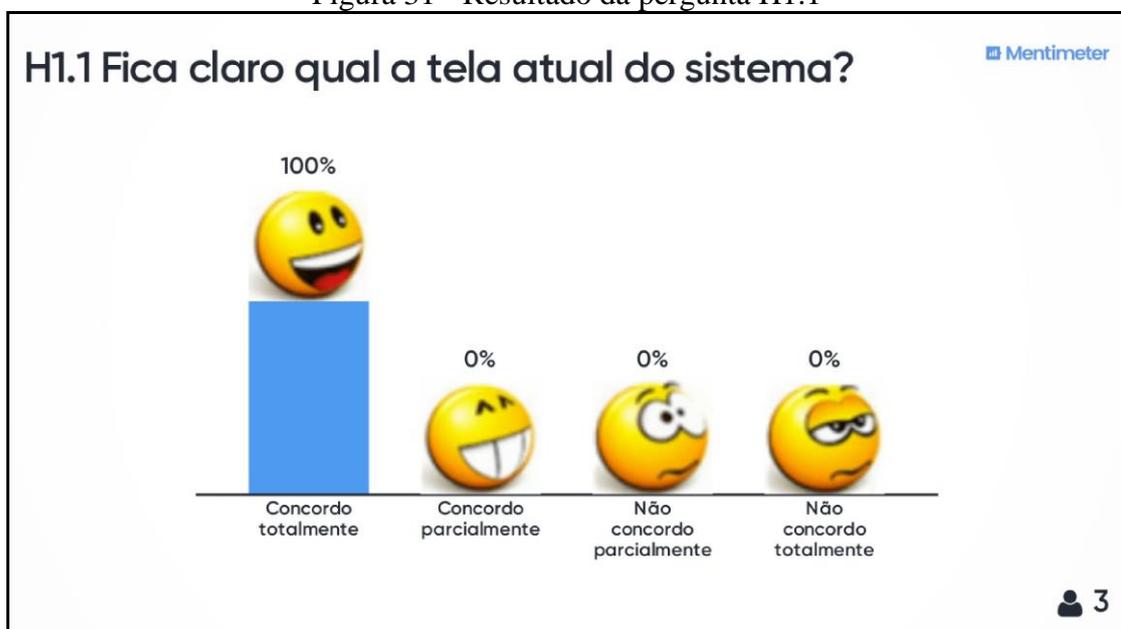


Figura 32 - Resultado da pergunta H1.2



Ainda sobre a primeira heurística, foi questionado sobre a inclusão e exclusão de produtos na venda, conforme a Figura 33 e Figura 34 respectivamente. Nesta situação, todos os usuários responderam que o sistema deixa claro que o produto foi incluído ou retirado da venda, requisito que também foi atendido.

Figura 33 - Resultado da pergunta H1.3



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 34 - Resultado da pergunta H1.4



Fonte: elaborado pelo autor.

A última pergunta da primeira heurística foi se o sistema deixa claro que o cadastro foi adicionado com sucesso. Nesta questão, como observado na Figura 35, 67% dos especialistas informam que fica claro que o sistema adicionou o cadastro, e 33% concordam parcialmente com a afirmação. Na Figura 36 é mostrado a resposta do usuário sobre o motivo de não ter concordado totalmente, e informou que falta uma mensagem de confirmação. Na Figura 37 é apresentado a severidade 1 dada pelo especialista para a pergunta H1.5.

Figura 35 - Resultado da pergunta H1.5

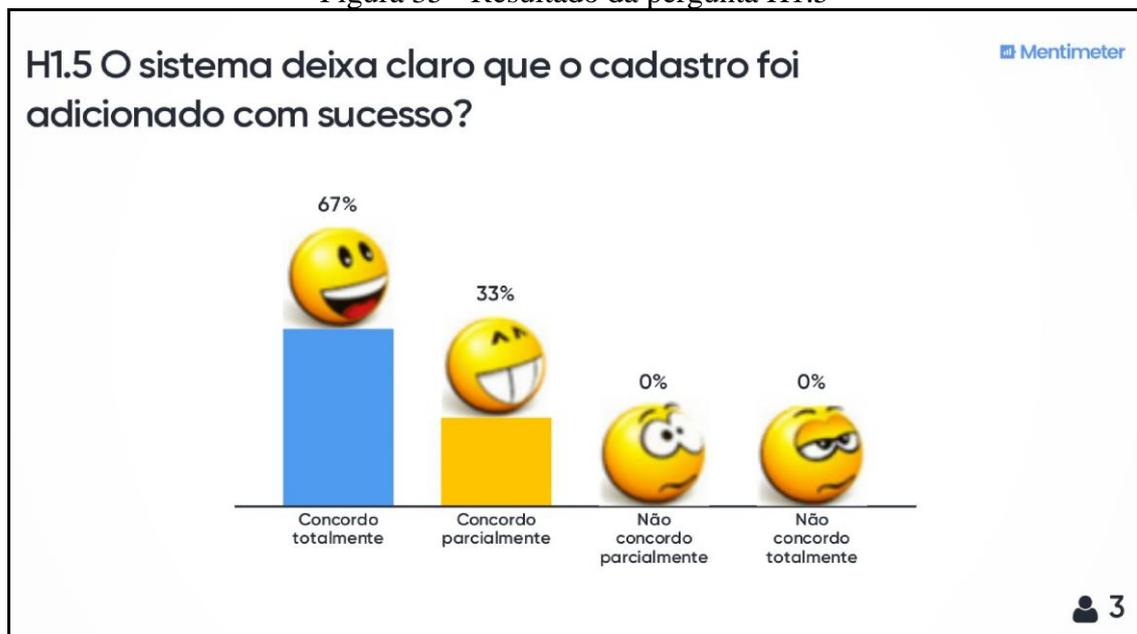


Figura 36 - Explicação da H1.5

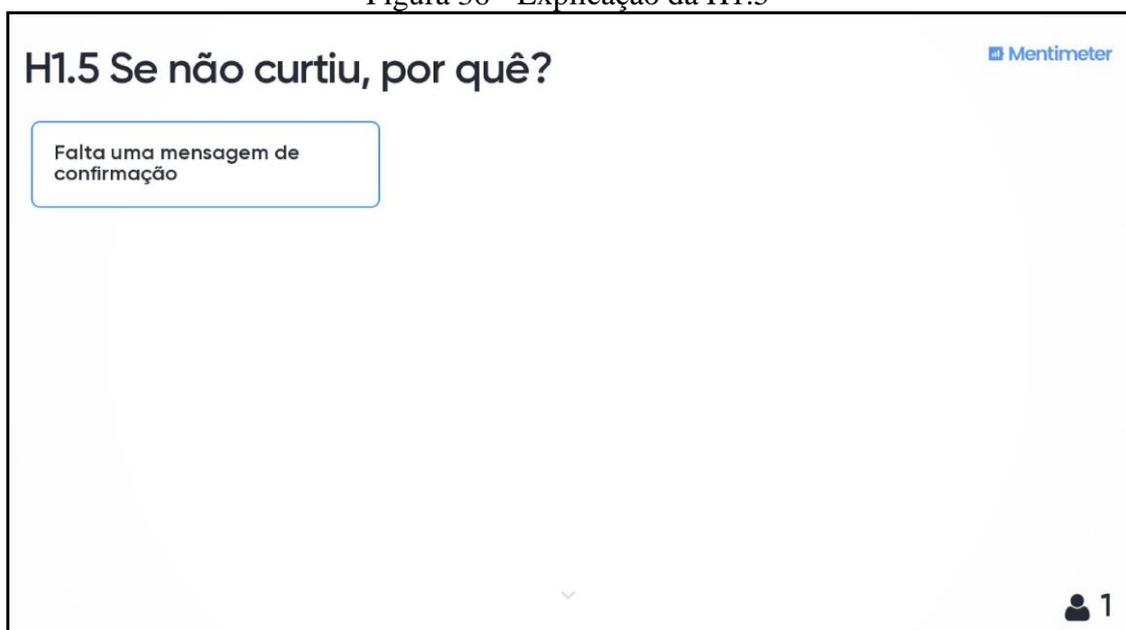
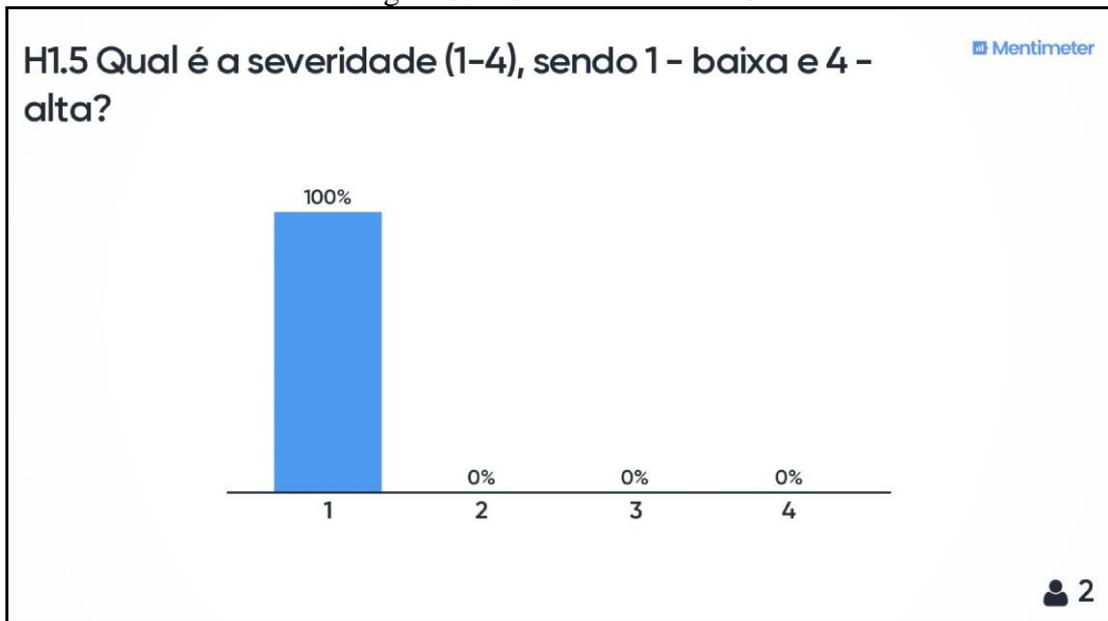


Figura 37 - Severidade da H1.5



Fonte: elaborado pelo autor.

Foram realizadas duas perguntas sobre a segunda heurística de Nielsen, H2 - Concordância entre o sistema e o mundo real. A primeira refere se a linguagem utilizada no sistema é simples de ser compreendida, e observando a Figura 38 é visto que 100% dos especialistas concordam que o sistema tem linguagem simples. Todos os especialistas também afirmam que é possível compreender qual ação deve ser tomada em cada tela do sistema, conforme o resultado da segunda pergunta desta heurística, observada na Figura 39.

Figura 38 - Resultado da pergunta H2.1



Fonte: elaborado pelo autor.

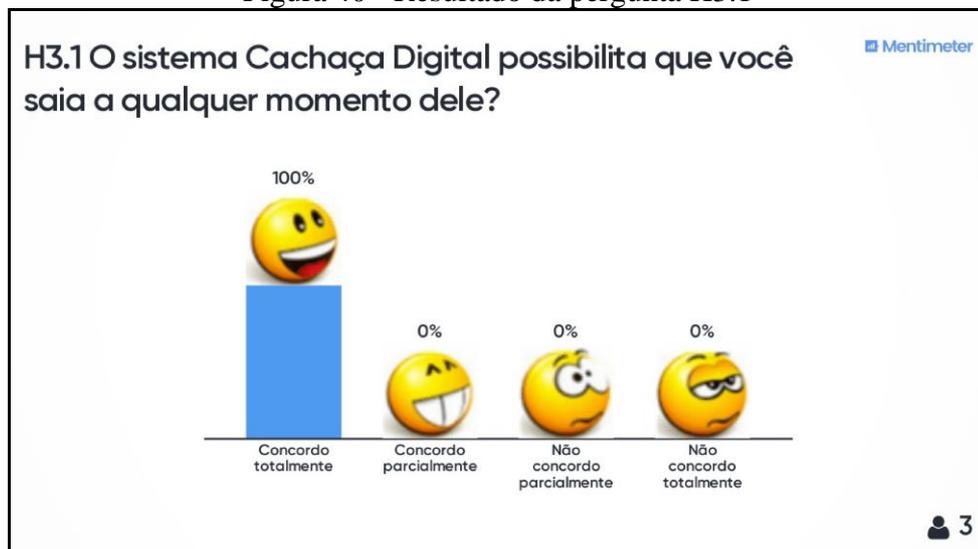
Figura 39 - Resultado da pergunta H2.2



Fonte: elaborado pelo autor.

Sobre a heurística H3 - Controle e liberdade ao usuário, foram criadas quatro perguntas, sendo a primeira se o sistema permite que o usuário saia a qualquer momento dele. Conforma a Figura 40, 100% dos usuários especialistas concordam com a afirmação.

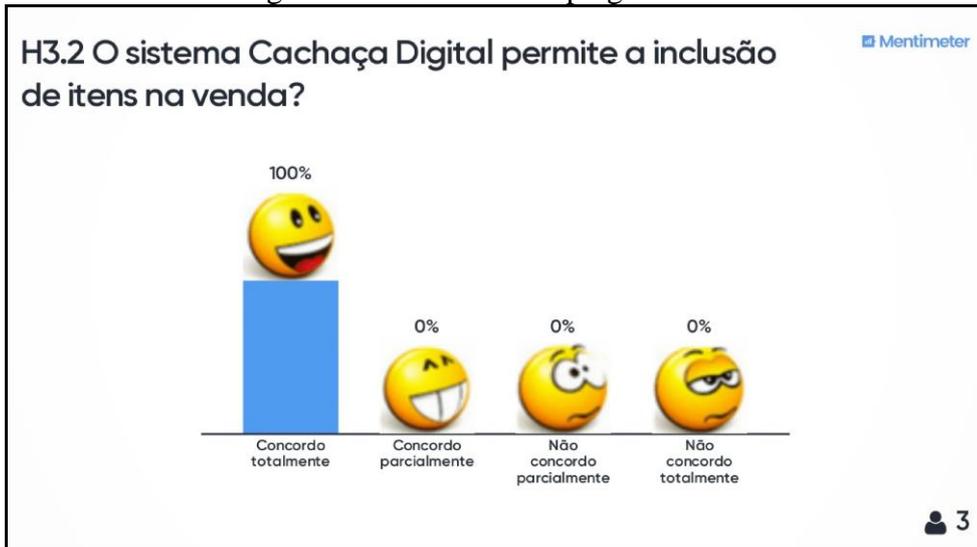
Figura 40 - Resultado da pergunta H3.1



Fonte: elaborado pelo autor.

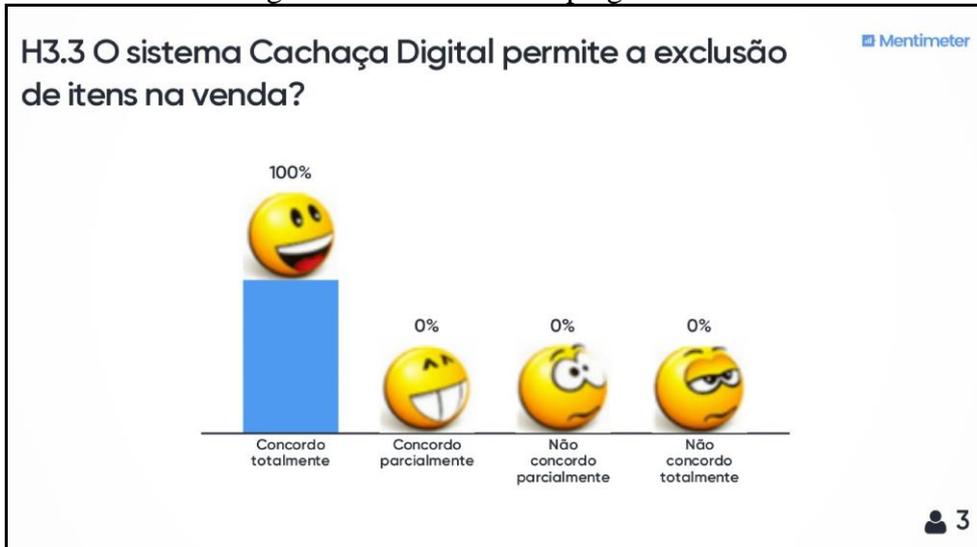
Foram feitas duas perguntas questionando a inclusão e exclusão de itens na venda, se o sistema permite estas ações. Deste modo, observando a Figura 41 e Figura 42, pode-se afirmar que o sistema permite que seja realizado estas ações. Ainda sobre a terceira heurística, foi perguntado se o sistema permite a alteração de cadastros se necessário. Conforme a Figura 43, pode-se afirmar os especialistas afirmaram que o sistema permite a alteração de cadastros, assim relacionando com os requisitos de Manter cadastros que foram cumpridos.

Figura 41 - Resultado da pergunta H3.2



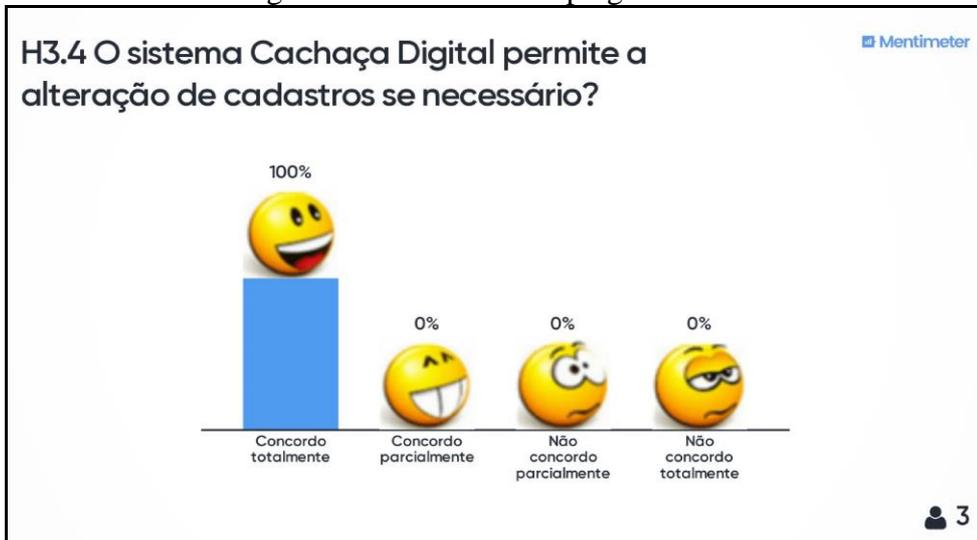
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 42 - Resultado da pergunta H3.3



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 43 - Resultado da pergunta H3.4



Fonte: elaborado pelo autor.

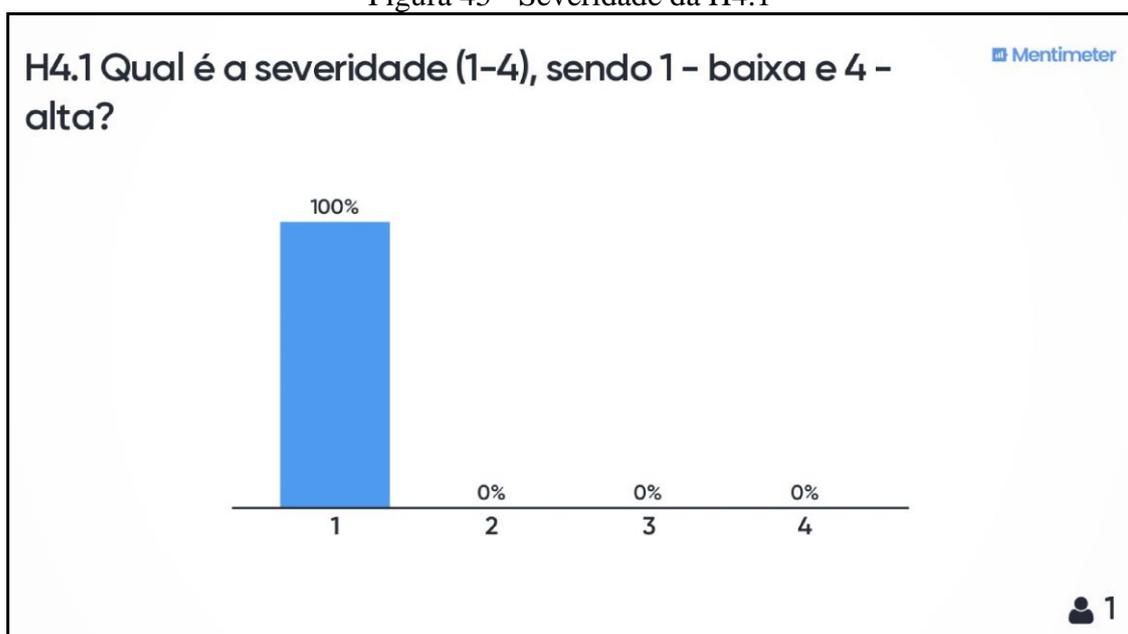
Sobre a heurística quatro de Nielsen, que se refere à H4 - Consistência e padrões, foram elaboradas duas questões. Na primeira pergunta foi questionado aos especialistas se as palavras e ações são claras no sistema Cachaça Digital, então observando a Figura 44 é visto que 67% concordam totalmente com a pergunta, e 33% concordam parcialmente, informando que nem todas as ações são claras no sistema. Na Figura 45 é apresentado como severidade 1 pelo usuário, porém o especialista não incluiu o motivo de ter concordado parcialmente.

Figura 44 - Resultado da pergunta H4.1



Fonte: elaborado pelo autor.

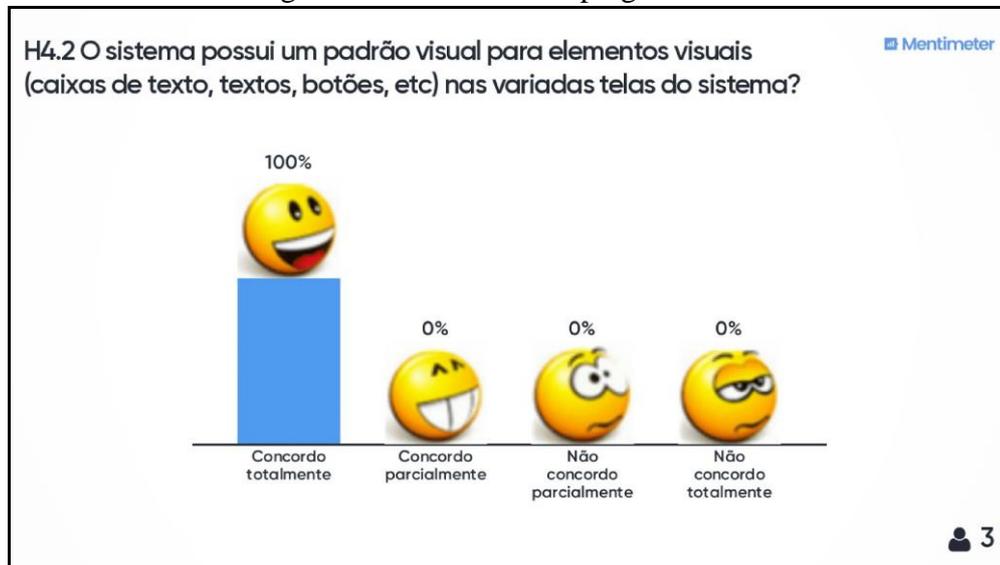
Figura 45 - Severidade da H4.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Referente a segunda pergunta, que questiona se o sistema possui um padrão visual nas variadas telas do sistema, é visto que o sistema atende a questão, pois todos os especialistas concordaram totalmente com a afirmação, conforme observado na Figura 46.

Figura 46 - Resultado da pergunta H4.2



A heurística 5 (H5 - Prevenção de erros) indica se o sistema deixa claro o usuário para não cometer erros. Assim foram elaboradas duas perguntas sobre esta heurística, com a primeira sendo se o sistema apresenta mensagem de confirmação ao realizar alguma ação, porém todos os especialistas concordaram parcialmente com esta questão, conforme observado na Figura 47. Conforme visto na Figura 48, alguns usuários explicaram na pergunta aberta que nem todas as telas apresentam esta mensagem. Na Figura 49 é mostrado a severidade da pergunta, indicada como 1 pelos especialistas.

Figura 47 - Resultado da pergunta H5.1

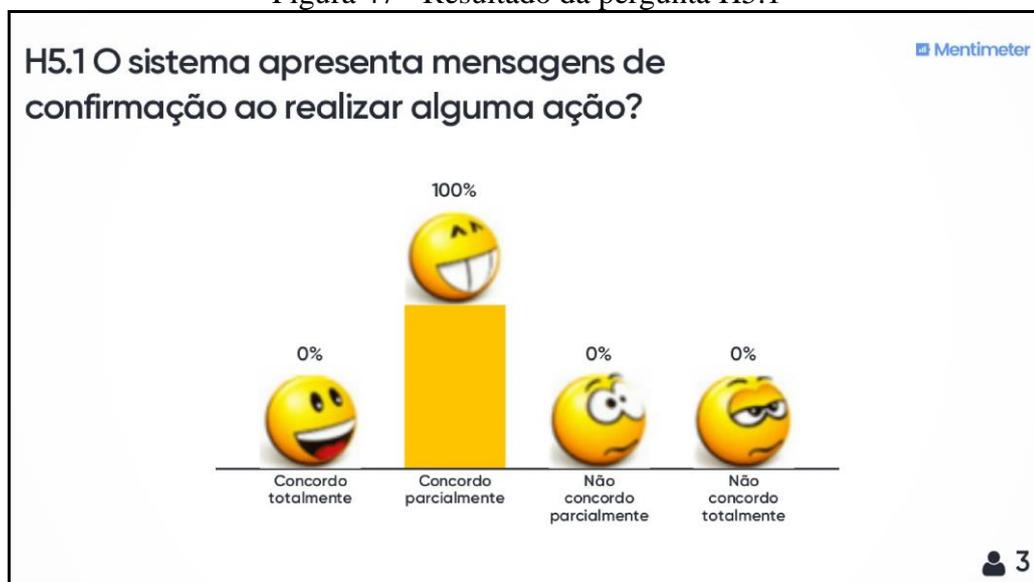
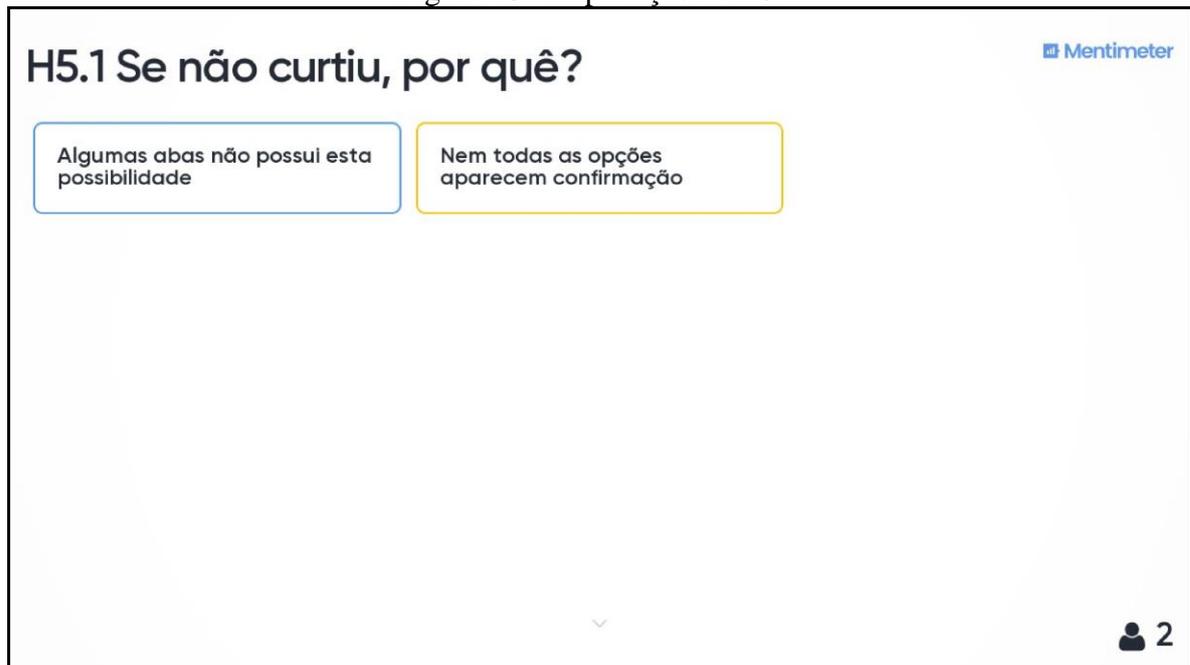
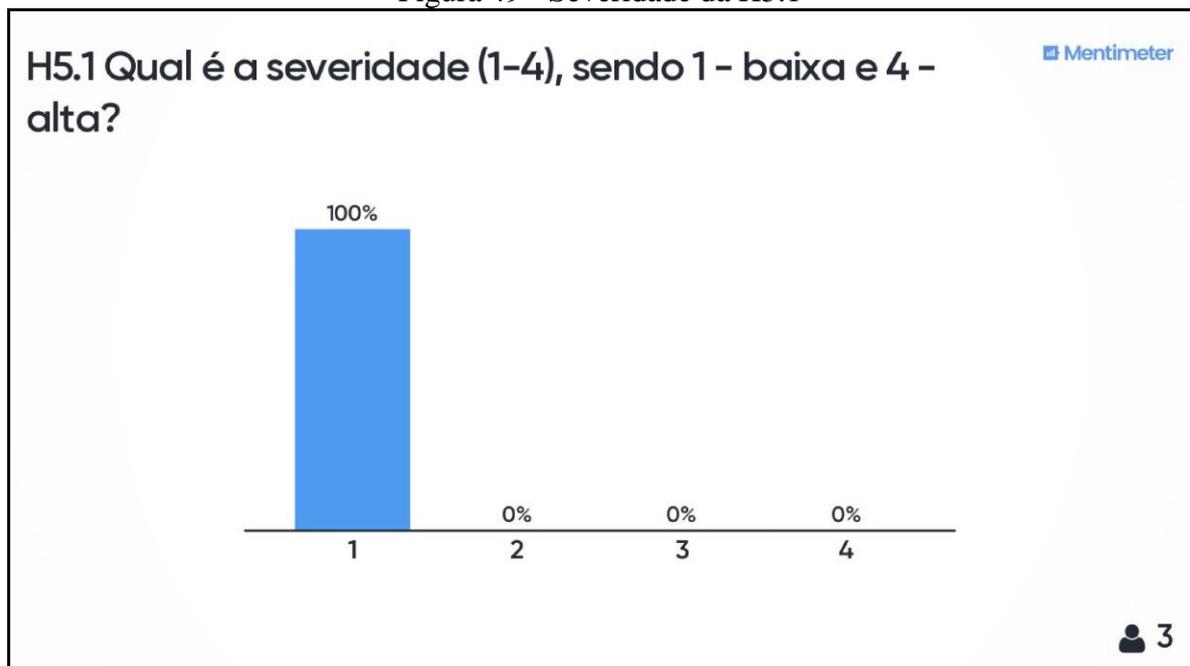


Figura 48 - Explicação da H5.1



Fonte: elaborado pelo autor.

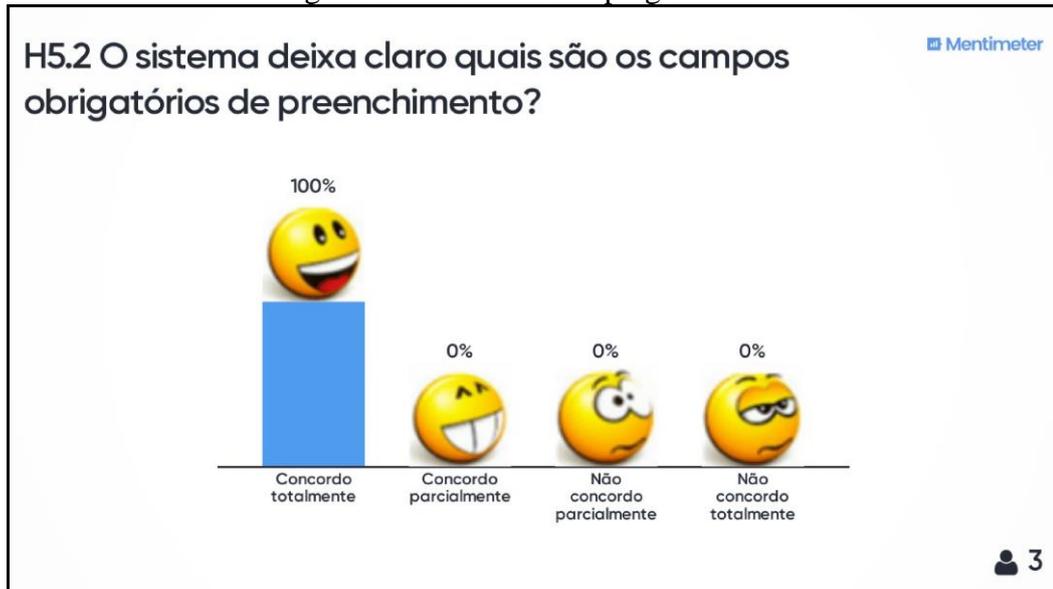
Figura 49 - Severidade da H5.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Na segunda pergunta da heurística 5, foi questionado ao especialista se o sistema deixa claro os campos obrigatórios de preenchimento. As respostas destes especialistas foram positivas, visto que todos concordando totalmente com a afirmação, conforme comprovado na Figura 50.

Figura 50 - Resultado da pergunta H5.2



Referente a H6 - Reconhecer ao invés de memorizar, foram realizadas duas perguntas. A primeira sobre se o sistema permite salvar a senha ao acessar a tela de login. Assim, conforme observado na Figura 51, 100% dos usuários concordaram totalmente com a questão. Foi questionado também se o sistema possui um padrão entre as telas, que facilita o reconhecimento da ação a ser realizada. Analisando a Figura 52, é visto que 33% concordam parcialmente e 67% concordam totalmente, ou seja, não houve unanimidade nesta questão. Na Figura 53 é mostrado a severidade da pergunta como 1, contudo, o especialista não indicou o motivo.

Figura 51 - Resultado da pergunta H6.1

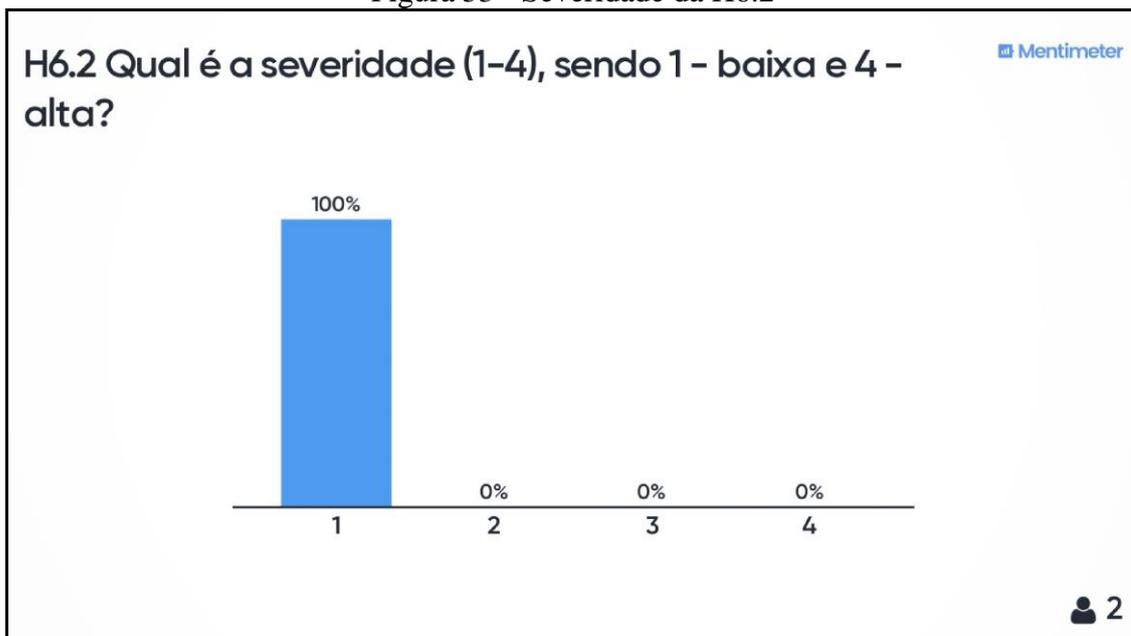


Figura 52 - Resultado da pergunta H6.2



Fonte: elaborado pelo autor.

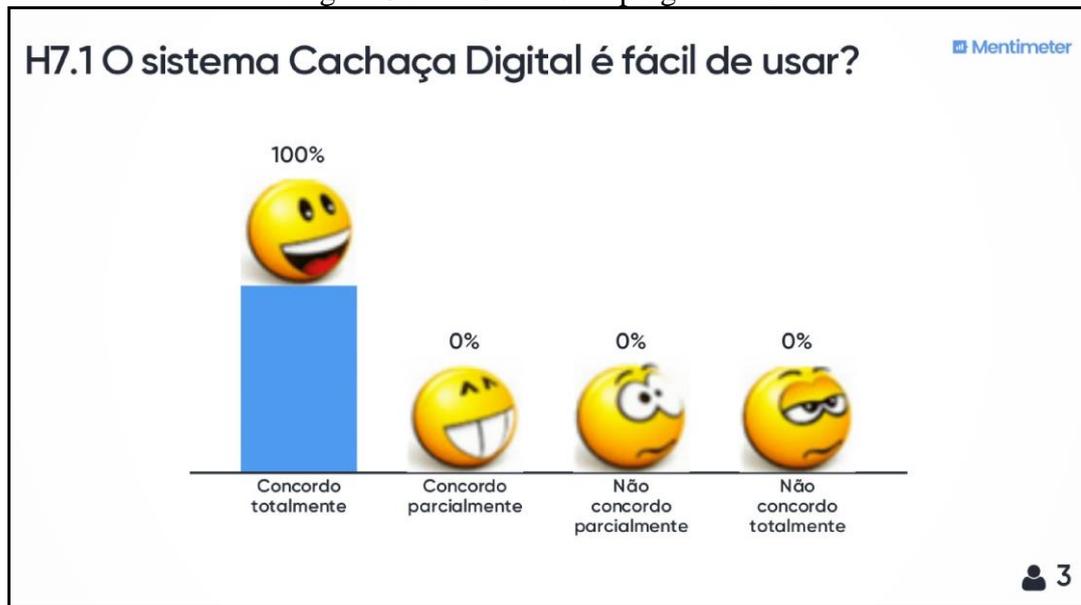
Figura 53 - Severidade da H6.2



Fonte: elaborado pelo autor.

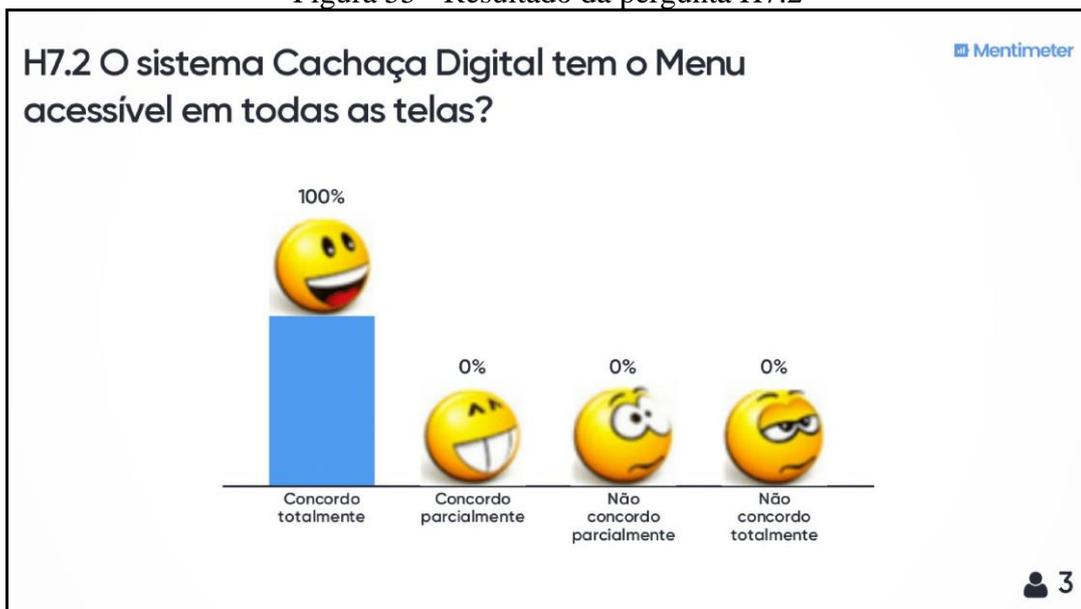
A sétima heurística H7 - Flexibilidade e eficiência de uso reflete sobre a acessibilidade e facilidade de uso do sistema. Assim foram elaboradas duas questões sobre esta heurística, sendo a primeira questionando se o sistema é fácil de utilizar. Conforme pode ser observado na Figura 54, todos os especialistas concordaram totalmente que o sistema Cachaça Digital é fácil de utilizar. Sobre acessibilidade do sistema, foi perguntado se o Cachaça Digital tem o menu disponível em qualquer tela do sistema. Observando a Figura 55, é visto que o sistema atende esta heurística, pois todos os especialistas afirmaram que concordam totalmente com a afirmação.

Figura 54 - Resultado da pergunta H7.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 55 - Resultado da pergunta H7.2



Fonte: elaborado pelo autor.

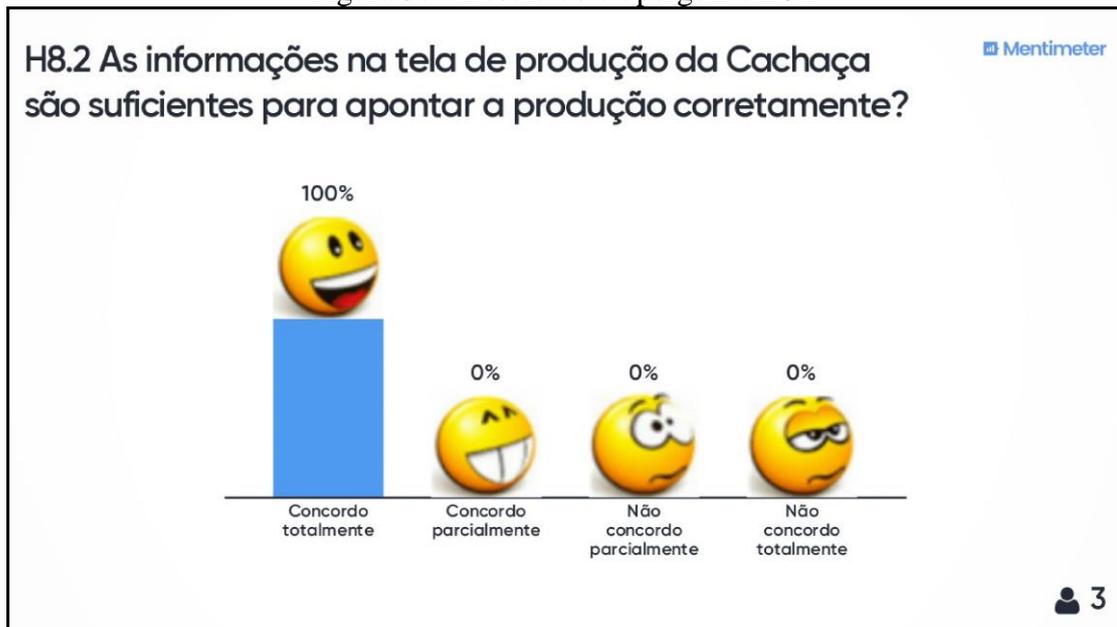
Para a análise da oitava heurística de Nielsen H8 - Estética e design minimalista, foram elaboradas oito perguntas para verificar esta situação. A primeira pergunta questiona se a experiência de uso do Cachaça Digital foi fluída. Como pode ser observada na Figura 56, esta pergunta foi atendida com 100% dos especialistas concordando totalmente com a afirmação. Após foi perguntado aos usuários se as informações na tela de produção são suficientes para apontar a produção corretamente. Conforme a Figura 57, todos os especialistas informaram que concordam totalmente com a pergunta.

Figura 56 - Resultado da pergunta H8.1



Fonte: elaborado pelo autor.

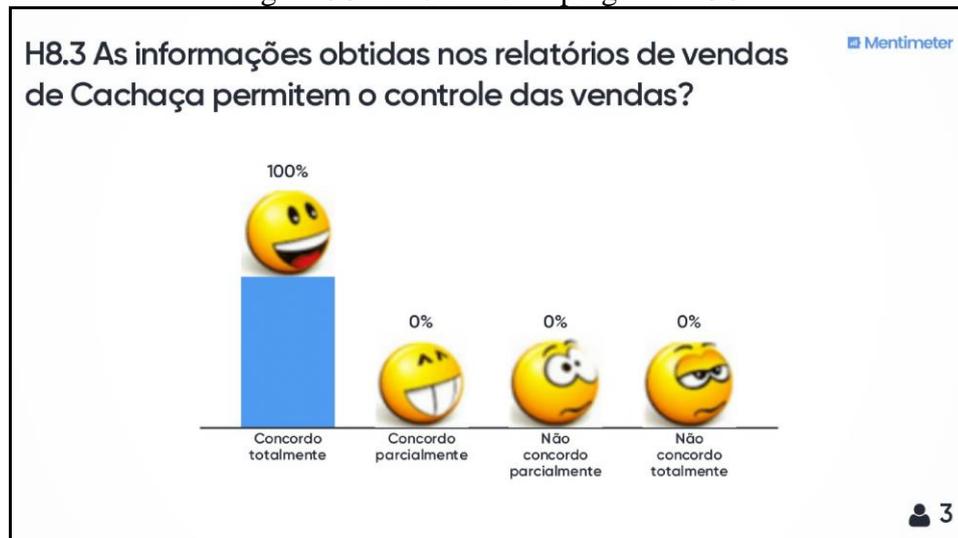
Figura 57 - Resultado da pergunta H8.2



Fonte: elaborado pelo autor.

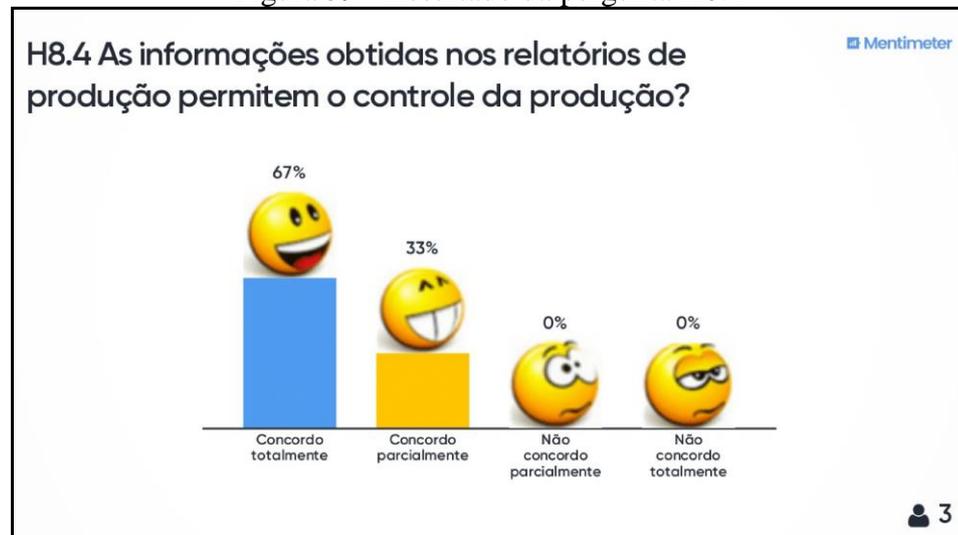
A terceira pergunta da oitava heurística foi se as informações dos relatórios de vendas permitem o controle das vendas. Conforme a Figura 58, todos os especialistas concordam totalmente com o relatório de vendas. No mesmo formato da pergunta anterior, foi questionado se o relatório de produção atende aos usuários para o controle da produção. Observando a Figura 59, 67% concordaram totalmente com a informação, porém 33% concordaram parcialmente, o que indica que alguma informação a mais poderia constar neste relatório para melhor controle, mas não foi indicado o motivo. A severidade foi indicada como 1 conforme a Figura 60.

Figura 58 - Resultado da pergunta H8.3



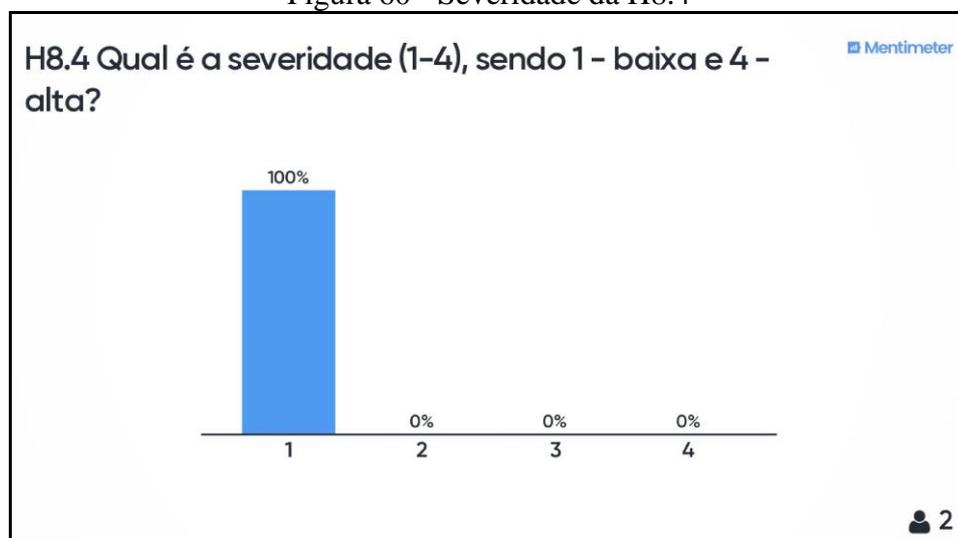
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 59 - Resultado da pergunta H8.4



Fonte: elaborado pelo autor.

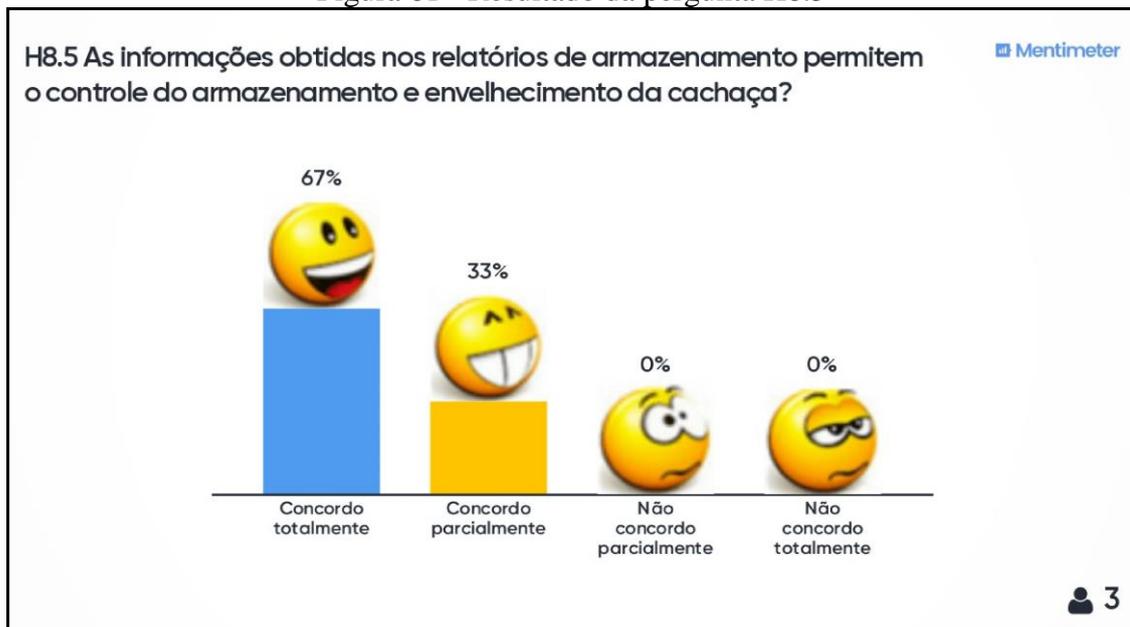
Figura 60 - Severidade da H8.4



Fonte: elaborado pelo autor.

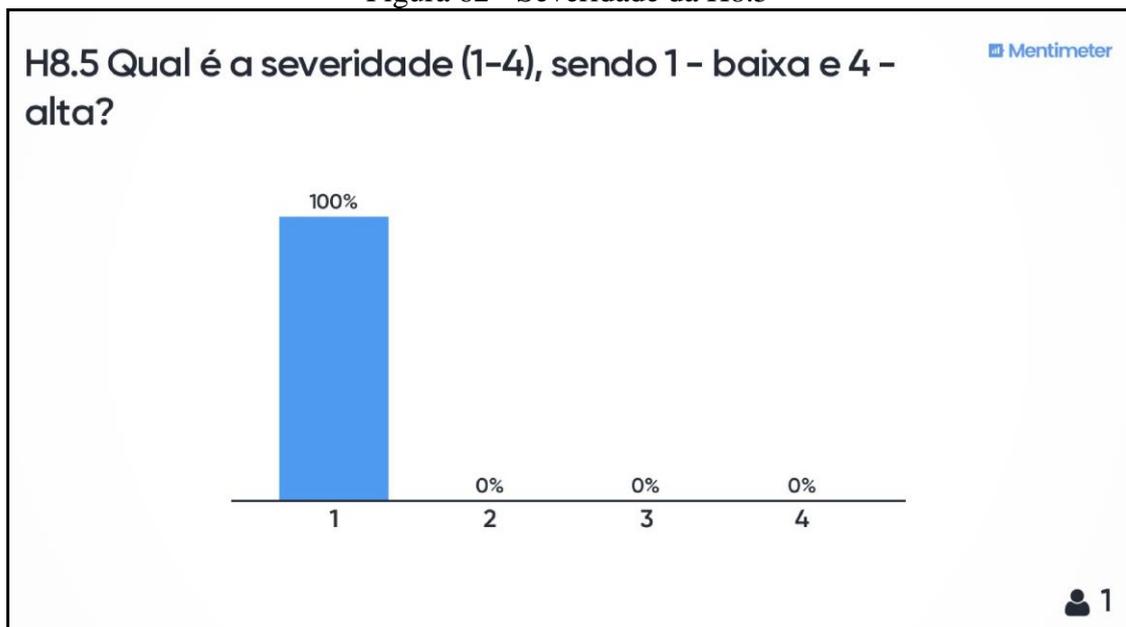
Foi questionado aos usuários na quinta pergunta da heurística oito, se as informações dos relatórios de armazenamento permitem o seu controle. Observando a Figura 61, é visto que 67% dos especialistas afirmam que o relatório permite o controle, e 33% afirmam que concordam parcialmente, e a severidade foi definida como 1 pela Figura 62. A sexta pergunta refere-se ao relatório do controle de envelhecimento. Verificando a Figura 63, pode-se observar que 100% dos usuários afirmam que concordam totalmente com a afirmação.

Figura 61 - Resultado da pergunta H8.5



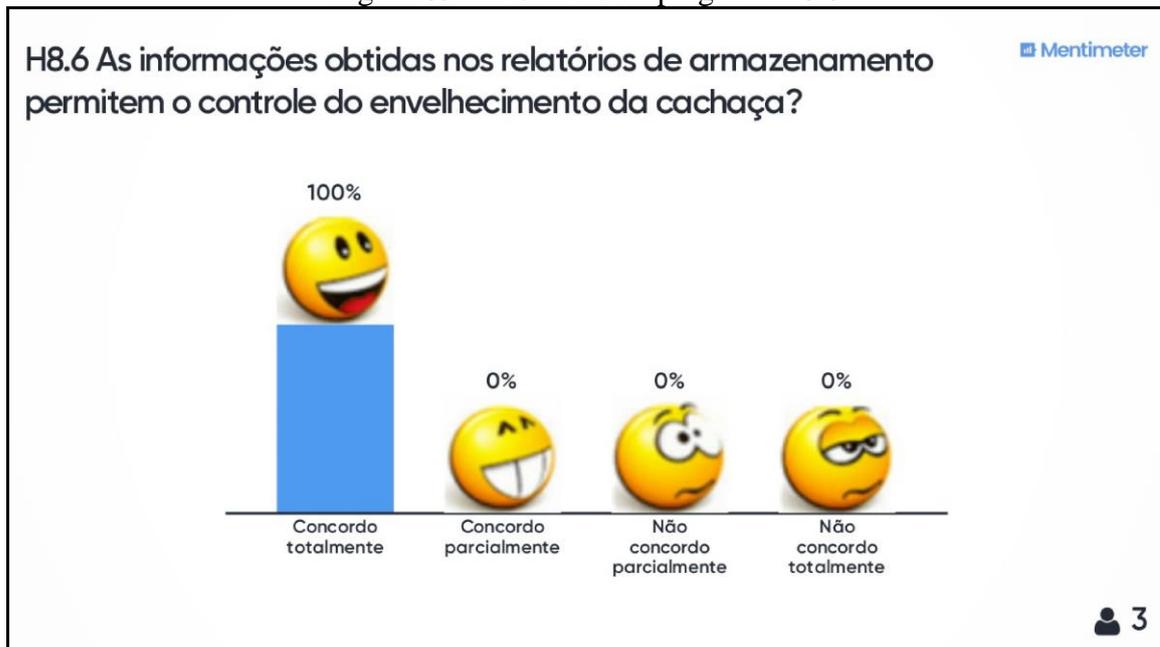
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 62 - Severidade da H8.5



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 63 - Resultado da pergunta H8.6



Fonte: elaborado pelo autor.

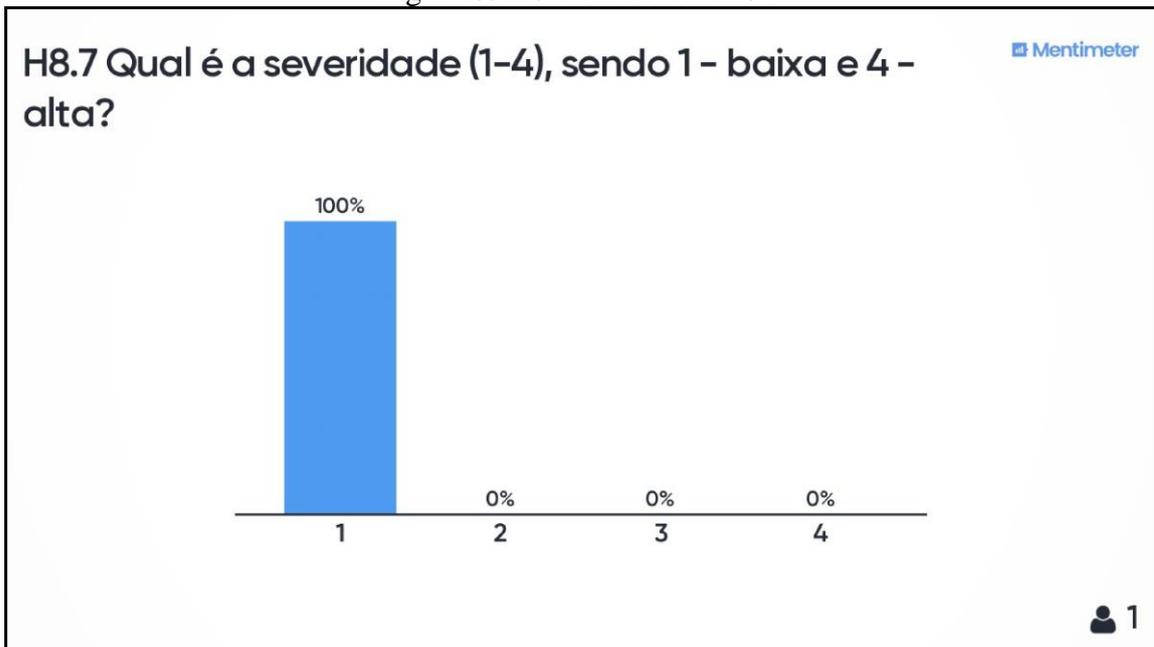
A sétima pergunta da H8 - Estética e design minimalista, verificou com os especialistas se os gráficos obtidos ajudam no controle de estoque dos produtos. Conforme a Figura 64, 67% dos usuários concordam totalmente com a afirmação, porém 33% concordam parcialmente, o que indica que poderia ter alguma informação a mais nos gráficos, mas não foi informado o motivo. A severidade foi definida como 1 conforme Figura 65.

Figura 64 - Resultado da pergunta H8.7



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 65 - Severidade da H8.7



Fonte: elaborado pelo autor.

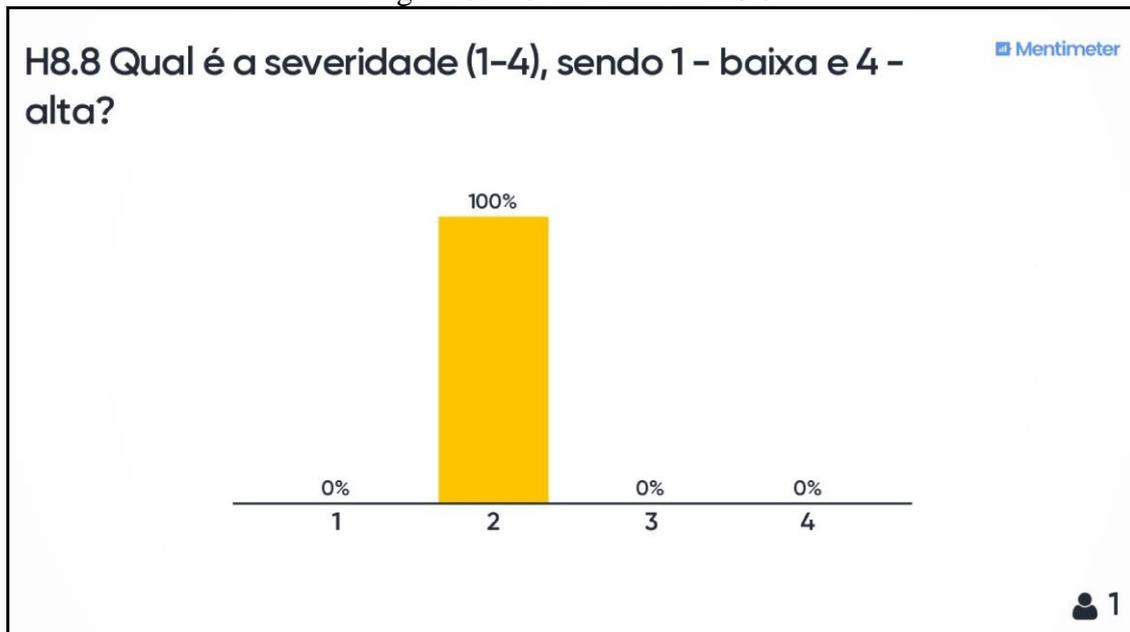
A última pergunta desta heurística questiona se as informações da tela de envelhecimento são suficientes para o controle da cachaça. Analisando a Figura 66, é visto que 67% dos usuários concordam totalmente com a afirmação. No entanto, 33% concordam parcialmente com a pergunta. Na Figura 67 mostrado a severidade como 2, porém os especialistas não informaram o motivo da não concordância.

Figura 66 - Resultado da pergunta H8.8



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 67 - Severidade da H8.8

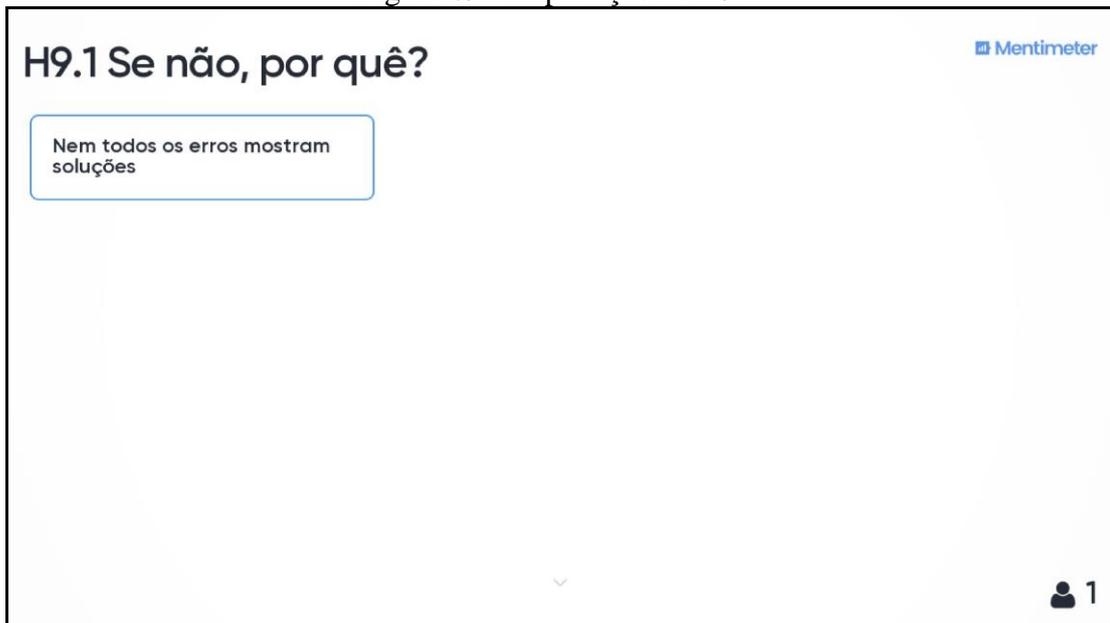


Em relação a nona heurística H9 - Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros, sobre a recuperação de erros acontecidos, foi realizado uma pergunta aos especialistas. A pergunta foi se as mensagens de erro no Cachaça Digital são claras, sugerindo uma solução ao usuário. Conforme a Figura 68, 33% afirmaram que concordam totalmente com a afirmação, porém a maioria dos especialistas concorda parcialmente com a questão, e pela Figura 69 é mostrado que nem todos os erros mostram as soluções. A severidade conforma a Figura 70 é 1.

Figura 68 - Resultado da pergunta H9.1

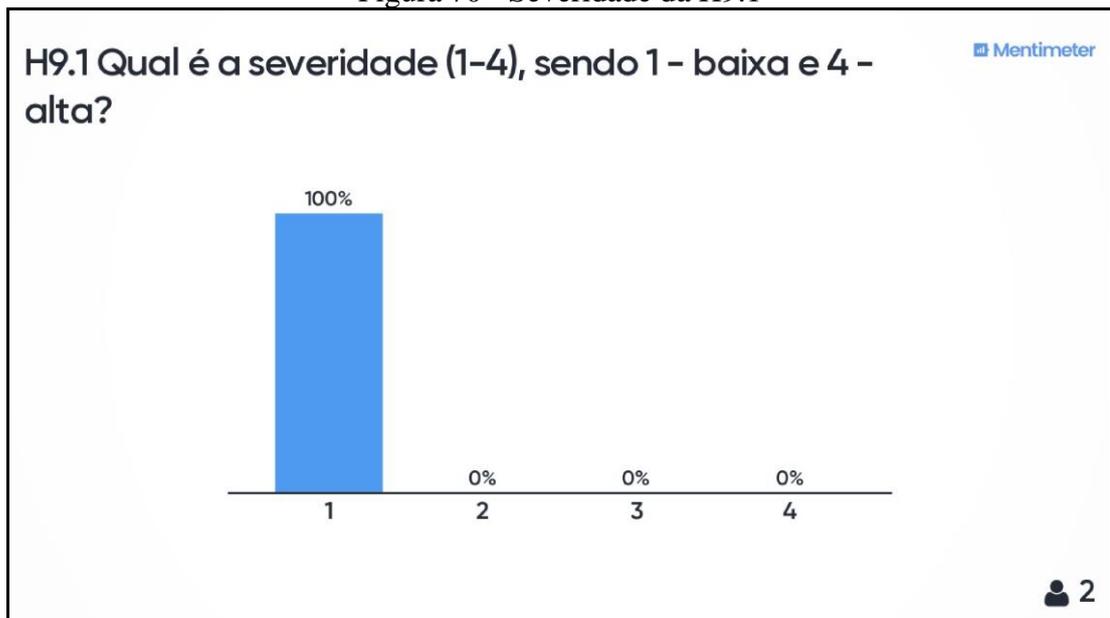


Figura 69 - Explicação da H9.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 70 - Severidade da H9.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Sobre a heurística de Nielsen H10 - Ajuda e documentação, foi perguntado aos usuários se o sistema possui instruções que facilitam o seu uso. Verificando a Figura 71, é possível observar que 67% dos especialistas concordam totalmente com a pergunta, e 33% concordam parcialmente, o que pode indicar que o sistema necessita mais pontos de instruções, pois o motivo não foi explicado pelos especialistas. A Figura 72 mostra a severidade da questão como sendo 2.

Figura 71 - Resultado da pergunta H10.1

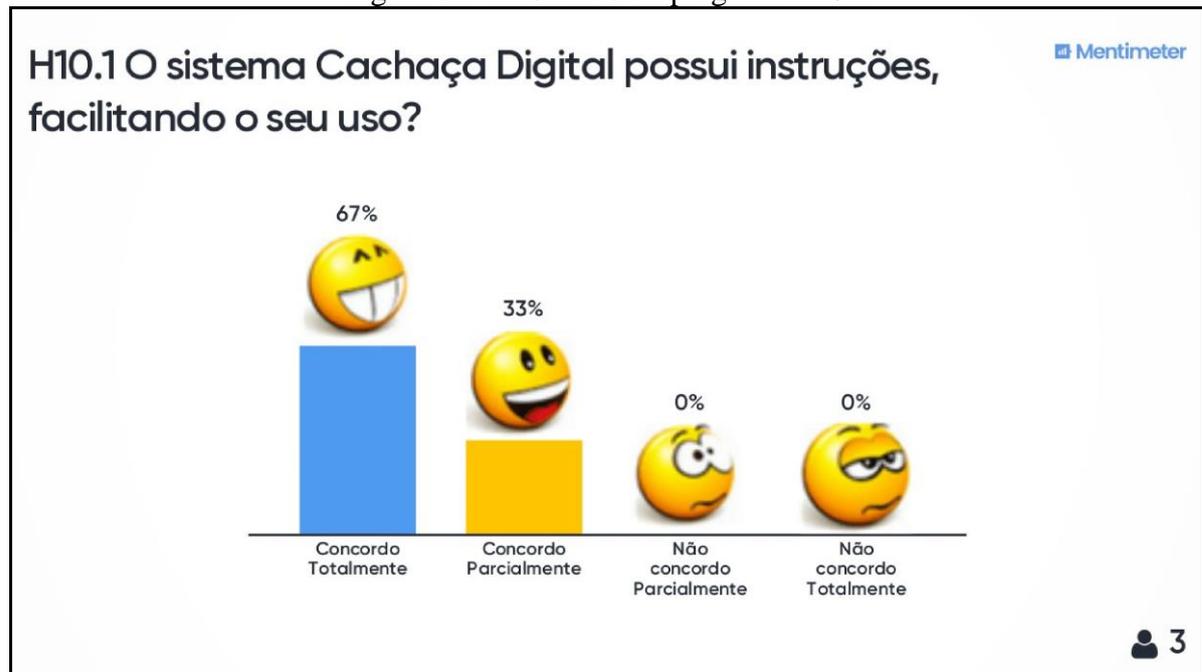
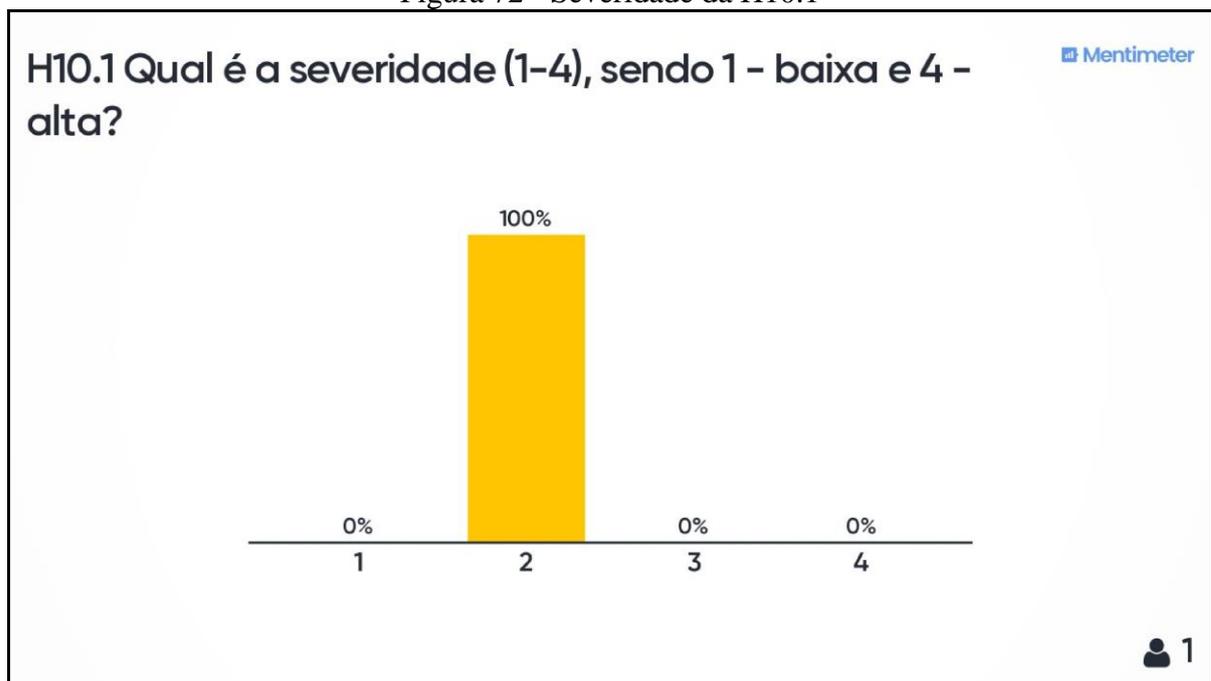
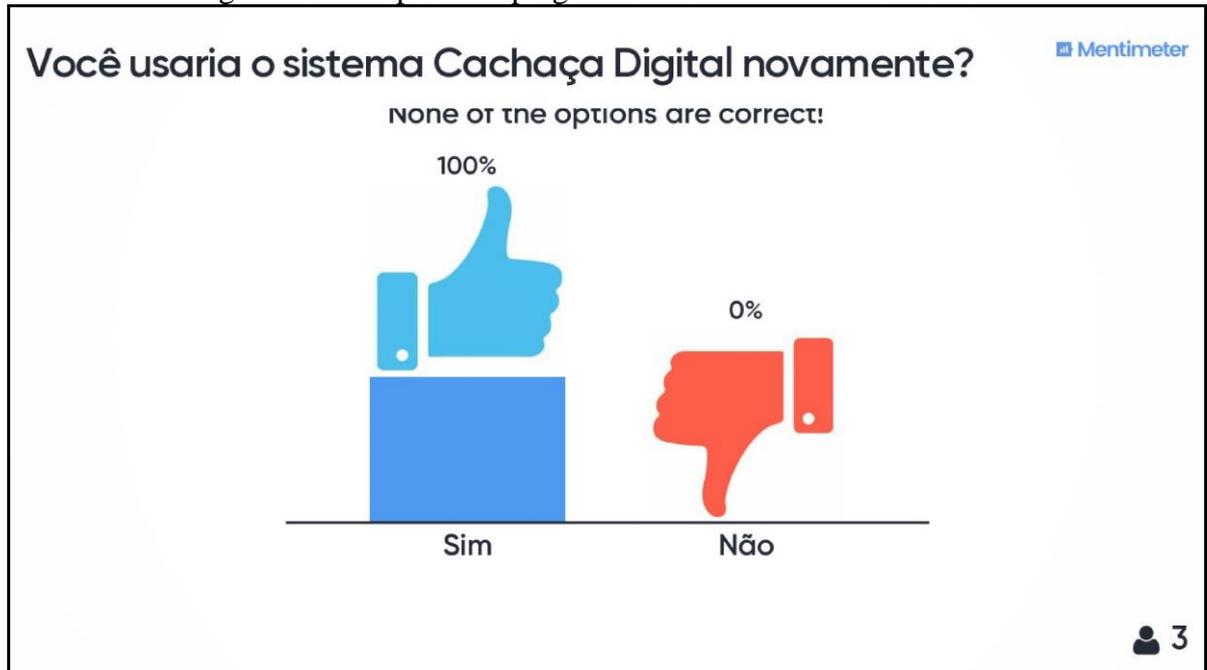


Figura 72 - Severidade da H10.1



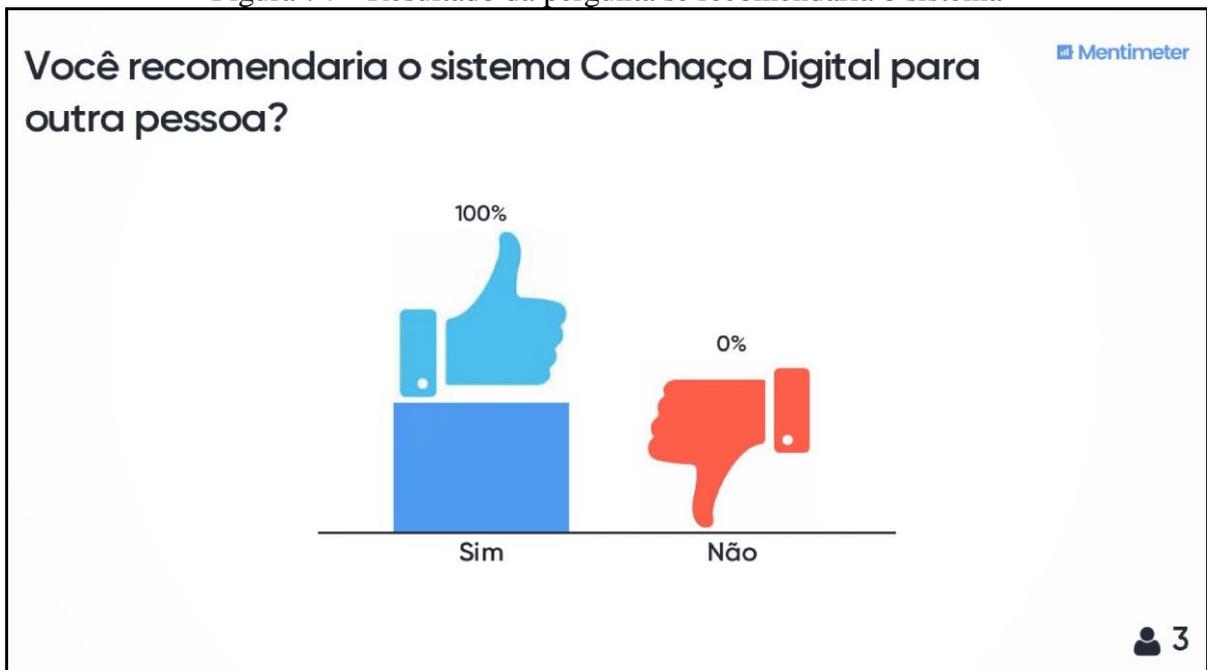
As duas perguntas finais da avaliação foram relativas ao uso e a recomendação do sistema avaliado. Conforme visto na Figura 73, todos os especialistas afirmaram positivamente ao serem questionados se usariam o sistema Cachaça Digital novamente. Sobre a pergunta se você recomendaria o sistema Cachaça Digital para outra pessoa, 100% dos especialistas afirmaram que sim, recomendariam à outra pessoa, conforme observado na Figura 74.

Figura 73 – Resposta da pergunta se usaria novamente o sistema



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 74 – Resultado da pergunta se recomendaria o sistema



Fonte: elaborado pelo autor.