

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Software

Gamificação e Usabilidade: Um Estudo Comparativo Orientado à Experiência de Usuário

Autores: Larissa Siqueira Sales &
Luciana Ribeiro Lins de Albuquerque
Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Milene Serrano
Coorientador: Prof. Dr. Maurício Serrano

Brasília, DF
2023



Larissa Siqueira Sales &
Luciana Ribeiro Lins de Albuquerque

Gamificação e Usabilidade: Um Estudo Comparativo Orientado à Experiência de Usuário

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof^{fa}. Dr^a. Milene Serrano

Coorientador: Prof. Dr. Maurício Serrano

Brasília, DF

2023

Larissa Siqueira Sales &
Luciana Ribeiro Lins de Albuquerque
Gamificação e Usabilidade: Um Estudo Comparativo Orientado à Experiência
de Usuário/ Larissa Siqueira Sales &
Luciana Ribeiro Lins de Albuquerque. – Brasília, DF, 2023-
147 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Milene Serrano

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA , 2023.

1. Usabilidade. 2. Gamificação. I. Prof^ª. Dr^ª. Milene Serrano. II. Universidade
de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Gamificação e Usabilidade: Um Estudo
Comparativo Orientado à Experiência de Usuário

CDU 02:141:005.6

Larissa Siqueira Sales &
Luciana Ribeiro Lins de Albuquerque

Gamificação e Usabilidade: Um Estudo Comparativo Orientado à Experiência de Usuário

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 17 de Fevereiro de 2023.

Prof^a. Dr^a. Milene Serrano
Orientador

Prof. Dr. Maurício Serrano
Coorientador

Prof^a. Dr^a. Fabiana Freitas Mendes
Examinador 1

Prof^a. M.Sc. Cristiane Soares Ramos
Examinador 2

Brasília, DF
2023

Agradecimentos

Eu, Luciana, gostaria de agradecer primeiramente à minha família. À minha mãe, Lucia, que sempre me ajudou a ver com clareza os momentos mais turbulentos e é a minha referência de mulher e profissional incrível. Ao meu pai, Evilasio, que sempre me ouviu e me ensinou a ser resiliente. Um agradecimento em especial ao meu irmão, Rafa, que sempre acreditou em mim e sempre me deu forças. Aos meus amigos da faculdade: Isa, Vitor, Ateldy, Tai, Calebe, Bruno, Saleh, Féo, Paulo, Thiago, Ésio, Sofia, Victor e tantos outros que estiveram comigo diariamente e participaram de tantas histórias e emoções. Em especial, aos meus grandes amigos da Orc'estra, que influenciaram diretamente no tema desse TCC e me ajudaram a me tornar a profissional que sou hoje. À minha melhor amiga Amanda, que me acompanhou desde o início do curso, e que sempre esteve me ouvindo e me aconselhando. Às minhas amigas de Natal, em especial Bia e Lari, que me acolheram com tanto carinho e que me apoiaram para que eu estivesse aqui hoje. Às pessoas incríveis que conheci no trabalho: Pri, Cris, Barbara, Aly, Evaldo e Dani. Um agradecimento mais do que especial à Sol e ao Jean, minha cachorrinha e meu gatinho, que estiveram comigo todas as noites enquanto esse TCC era escrito. Sem eles, minha vida teria muito menos amor. E por fim, um super agradecimento à Lari, minha dupla, que topou esse desafio comigo, e que, em conjunto, fizemos um trabalho incrível. Você me inspira todos os dias pela sua dedicação, coragem e força. Sem você, isso tudo não seria possível.

Eu, Larissa, agradeço aos meus pais, Heraldo e Juliana, por sempre terem incentivado meus estudos e por terem garantido que eu conseguisse chegar até aqui. À minha vó, Maria das Neves, por todos os momentos de pausa para café, durante os longos períodos de estudo. À minha irmã, Luísa, por todo amor e carinho durante os momentos que eu precisava de distração. Às minhas cachorrinhas, Pitty e Zoe, por terem sido a companhia mais calorosa que uma pessoa pode ter. À minha noiva, Isabella, por sempre ter estado ao meu lado, nos momentos bons e momentos ruins que passei durante essa jornada na universidade, e por toda parceria quando mais precisei. Aos meus amigos que se dispuseram a participar dos testes propostos, mesmo em meio à correria de suas vidas. E um agradecimento em especial à Lu, por ter aceitado embarcar nessa jornada, marcada por tantos anos de amizade que ficaram inabalados mesmo depois de tanto estresse que a vida acadêmica pode proporcionar.

Em conjunto, gostaríamos de agradecer aos professores, Milene e Maurício, que acompanharam toda a nossa graduação e nos deram a honra de nos orientarem neste TCC. Muito obrigada pela paciência e dedicação. O acompanhamento com vocês nos fizeram crescer como estudantes e nos moldaram como profissionais.

Resumo

Título: Gamificação e Usabilidade: Um Estudo Comparativo Orientado à Experiência de Usuário

Jogos e elementos de jogos estão presentes em diversos momentos do cotidiano e, tanto podem ser usados apenas para fins de entretenimento, quanto podem ser implementados de forma a engajar e motivar pessoas a realizarem determinada atividade. A partir da abordagem a respeito da implementação de técnicas de jogos em contextos de não-jogo, deu-se a construção do que se entende como gamificação. Quando a gamificação é aplicada em um contexto de software, ou seja, digitalmente, um dos principais aspectos impactados é a experiência de usuário. Considerando que os jogos possuem alta atratividade e aprimoram a experiência do jogador, faz-se entender o pensamento a respeito da integração dos jogos com um software, tornando a experiência de usuário ainda mais relevante e atrativa. Porém, com esse pensamento, surge um questionamento acerca da influência da gamificação na experiência de usuário. Sabe-se que a usabilidade, a gamificação e a experiência de usuário influenciam diretamente em como o usuário interage com uma aplicação e em suas percepções. Considerando os aspectos previamente levantados, o presente estudo realizou uma análise comparativa, entre um aplicativo não gamificado, sendo idealizado apenas com base em Usabilidade, e um aplicativo gamificado, visando entender se os elementos de jogos, de fato, influenciam na experiência de usuário e como isso ocorre. Para tanto, foram utilizados protótipos de alta fidelidade e validações via testes de usabilidade e testes de experiência de usuário. Ao final, considerando os resultados dos testes realizados, foi então desenvolvido o aplicativo que obteve o melhor desempenho com relação à experiência de usuário.

Palavras-chave: usabilidade. gamificação. experiência de usuário. teste de usabilidade. teste de experiência de usuário. aplicativo móvel.

Abstract

Games and game elements are present in different moments of daily life and can either be used only for entertainment purposes or can be implemented in order to engage and motivate people to perform a certain activity. From the approach regarding the implementation of game techniques in non-game contexts, the gamification term was build. When gamification is applied in a software context, one of the main impacted aspects is the user experience. Considering that games are highly attractive and improve the player's experience, is understood that integrating games with software makes the user experience even more relevant and attractive. However, with this thought, a question arises about the influence of gamification on the user experience. What is known is that usability, gamification and user experience directly influence how the user interacts with an application and their perceptions. Considering the aspects previously raised, the present study carried out a comparative analysis between a non-gamified application, being idealized only based on Usability, and a gamified application, seeking to understand whether the game elements influence the user experience and how this occurs. For that, high fidelity prototypes and validations via usability tests and user experience tests were used. In the end, considering the results of the tests carried out, the application that obtained the best performance in terms of user experience was then developed.

Key-words: *usability. gamification. user experience. usability test. user experience test. mobile app.*

Lista de ilustrações

Figura 1 – Octalysis e os <i>Core Drives</i>	36
Figura 2 – <i>Template</i> do Diagrama de Ishikawa no Miro	39
Figura 3 – <i>Template</i> de um <i>design</i> no Figma	40
Figura 4 – Tela de criação de um fluxo de tarefas que o usuário deve completar no Maze com integração com o Figma	41
Figura 5 – Diagrama de Relações do React Native	43
Figura 6 – Diagrama de Relações do Node.js	44
Figura 7 – Classificação da pesquisa	48
Figura 8 – Fluxo de trabalho macro	52
Figura 9 – Etapas da pesquisa-ação selecionadas para a metodologia de análise de resultados	56
Figura 10 – Metodologia de desenvolvimento	59
Figura 11 – Cronograma de atividades da primeira fase do TCC	60
Figura 12 – Cronograma de atividades da segunda fase do TCC	61
Figura 13 – Questionário - Aspectos relevantes nos cuidados das plantas	63
Figura 14 – Questionário - Frequência de rega	64
Figura 15 – Questionário - Frequência de troca de terra	64
Figura 16 – Questionário - Frequência de adubação	64
Figura 17 – Questionário - Lembrete para cuidados com a planta	65
Figura 18 – Questionário - Uso de aplicativo para auxiliar no cuidado das plantas	65
Figura 19 – Rich Picture	67
Figura 20 – Gráfico do Perfil de Jogadores	68
Figura 21 – Cores	71
Figura 22 – Logomarca	71
Figura 23 – Macro Funcionalidades do Aplicativo Não-gamificado	72
Figura 24 – Protótipo - Início, Cadastro e <i>Login</i>	73
Figura 25 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal	73
Figura 26 – Protótipo - Planta, Editar Planta, Dicas	74
Figura 27 – Protótipo - Texto da Dica, Notificações, Notificações Vazia	75
Figura 28 – Protótipo - Perfil e Editar Perfil	75
Figura 29 – Macro Funcionalidades do Aplicativo Gamificado	76
Figura 30 – Protótipo - Abertura	77
Figura 31 – Protótipo - Início, Cadastro e <i>Login</i>	78
Figura 32 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal	79
Figura 33 – Protótipo - Planta, Editar Planta e Notificações	79
Figura 34 – Protótipo - Notificações Vazia, Perfil e Editar Perfil	80

Figura 35 – Protótipo Evoluído - <i>Login</i> , Recuperação de Senha e Redirecionamento da Recuperação de Senha	81
Figura 36 – Protótipo Evoluído - Principal Vazia, Nova Planta e Planta	82
Figura 37 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Notificações	82
Figura 38 – Protótipo Evoluído - Perfil e Editar Perfil	83
Figura 39 – Protótipo Evoluído - <i>Login</i> , Recuperação de Senha e Redirecionamento da Recuperação de Senha	84
Figura 40 – Protótipo Evoluído - Principal Vazia, Nova Planta e Planta	85
Figura 41 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Notificações	85
Figura 42 – Protótipo Evoluído - Perfil, Editar Perfil e Conquistas	86
Figura 43 – Visão da ferramenta Projetos utilizada no desenvolvimento	90
Figura 44 – Gráfico de <i>Burndown</i> da <i>Sprint 1</i>	92
Figura 45 – Gráfico de <i>Burndown</i> da <i>Sprint 2</i>	93
Figura 46 – Gráfico de <i>Burndown</i> da <i>Sprint 3</i>	94
Figura 47 – Gráfico de <i>Burndown</i> da <i>Sprint 4</i>	95
Figura 48 – Gráfico de <i>Burndown</i> da <i>Sprint 5</i>	96
Figura 49 – Gráfico de <i>Burndown</i> da <i>Sprint 6</i>	97
Figura 50 – <i>Personas</i>	99
Figura 51 – Resumo dos resultados na plataforma Maze	99
Figura 52 – Resultados individuais na plataforma Maze	100
Figura 53 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário	102
Figura 54 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário Gamificado	104
Figura 55 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário no Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	106
Figura 56 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário Gamificado no Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	108
Figura 57 – Protótipo - Início, Cadastro e <i>Login</i>	130
Figura 58 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal	131
Figura 59 – Protótipo - Planta, Editar Planta, Dicas	131
Figura 60 – Protótipo - Texto da Dica, Notificações, Notificações Vazia	132
Figura 61 – Protótipo - Perfil e Editar Perfil	132
Figura 62 – Protótipo - Abertura	133
Figura 63 – Protótipo - Início, Cadastro e <i>Login</i>	133
Figura 64 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal	134
Figura 65 – Protótipo - Planta, Editar Planta e Notificações	134
Figura 66 – Protótipo - Notificações Vazia, Perfil e Editar Perfil	135
Figura 67 – Protótipo Evoluído - Início, Cadastro e <i>Login</i>	136

Figura 68 – Protótipo Evoluído - Recuperação de Senha, Redirecionamento da Recuperação de Senha e Principal Vazia	136
Figura 69 – Protótipo Evoluído -]Nova Planta, Principal e Planta	137
Figura 70 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Dicas	137
Figura 71 – Protótipo Evoluído - Texto da Dica, Notificações ne Notificações Vazia	138
Figura 72 – Protótipo Evoluído - Perfil e Editar Perfil	138
Figura 73 – Protótipo Evoluído - Abertura	139
Figura 74 – Protótipo Evoluído - Início, Cadastro e <i>Login</i>	139
Figura 75 – Protótipo Evoluído - Recuperação de Senha, Redirecionamento da Recuperação de Senha e Principal Vazia	140
Figura 76 – Protótipo Evoluído - Nova Planta, Principal e Planta	140
Figura 77 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Notificações	141
Figura 78 – Protótipo Evoluído - Notificações Vazia, Perfil e Conquistas	141
Figura 79 – US22	142
Figura 80 – US04	143
Figura 81 – US08	143
Figura 82 – US07	144
Figura 83 – US09	144
Figura 84 – US09 - Continuação	145
Figura 85 – US09 e US23	145
Figura 86 – US01	146
Figura 87 – US05, US10 e US15	146
Figura 88 – US20 e US25	147
Figura 89 – US11 e US24	147

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resultado do Teste de Usabilidade Não-Gamificado	101
Tabela 2 – Resultado do Teste de Usabilidade Gamificado	103
Tabela 3 – Resultado do Teste de Usabilidade Não-Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-Ação	105
Tabela 4 – Resultado do Teste de Usabilidade Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-Ação	107

Lista de quadros

Quadro 1 – Dimensões do Questionário <i>AttrakDiff</i>	29
Quadro 2 – Pares de palavras do <i>Attrakdiff-R</i>	30
Quadro 3 – Escala do questionário <i>Attrakdiff-R</i>	30
Quadro 4 – Perguntas do questionário <i>HEXAD Gamification User Types</i> e os tipos de jogadores correspondentes	34
Quadro 5 – Principais Referenciais Tecnológicos	46
Quadro 6 – Requisitos Funcionais do PLANT.ME	87
Quadro 7 – Requisitos Funcionais do PLANT.ME Gamificado	88
Quadro 8 – Histórias de Usuário	89
Quadro 9 – Configurações de Ambiente	89
Quadro 10 – <i>Backlog</i> da <i>Sprint 0</i>	91
Quadro 11 – <i>Backlog</i> da <i>Sprint 1</i>	91
Quadro 12 – <i>Backlog</i> da <i>Sprint 2</i>	92
Quadro 13 – <i>Backlog</i> da <i>Sprint 3</i>	93
Quadro 14 – <i>Backlog</i> da <i>Sprint 4</i>	94
Quadro 15 – <i>Backlog</i> da <i>Sprint 5</i>	95
Quadro 16 – <i>Backlog</i> da <i>Sprint 6</i>	96
Quadro 17 – Missões do Teste de Usabilidade	119
Quadro 18 – Missões do Teste de Experiência de Usuário	119
Quadro 19 – Missões do Teste de Usabilidade Gamificado	120
Quadro 20 – Missões do Teste de Experiência de Usuário Gamificado	120
Quadro 21 – Missões do Teste de Usabilidade do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	121
Quadro 22 – Missões do Teste de Experiência de Usuário do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	122
Quadro 23 – Missões do Teste de Usabilidade Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	123
Quadro 24 – Missões do Teste de Experiência de Usuário Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	124
Quadro 25 – Perguntas Relacionadas à Análise do Contexto	125
Quadro 26 – Perguntas Relacionadas ao Perfil de Jogador	126
Quadro 27 – Questionário de Avaliação Heurística	127
Quadro 28 – Questionário de Avaliação de Experiência de Usuário	129

Lista de abreviaturas e siglas

AT	Atratividade
API	<i>Application Programming Interface</i>
APP	<i>Aplicativo</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
FAQs	<i>Frequently Asked Questions</i>
iOS	<i>iPhone Operating System</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	<i>International Organization of Standardization</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
QP	Qualidade Pragmática
QH-E	Qualidade Hedônica - Estímulo
QH-i	Qualidade Hedônica - Identidade
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UX	<i>User Experience</i>
VSCode	<i>Visual Studio Code</i>

Sumário

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Contextualização	17
1.2	Justificativa	19
1.3	Questão de Pesquisa	19
1.4	Objetivos	20
1.5	Organização da Monografia	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	Qualidade de Software	22
2.2	Usabilidade	24
2.2.1	Heurísticas de Usabilidade	26
2.3	Experiência de Usuário	28
2.3.1	Avaliação da experiência de usuário	28
2.4	Gamificação	31
2.4.1	Definir objetivos do projeto	31
2.4.2	Delinear o comportamento alvo	32
2.4.3	Descrever os jogadores	32
2.4.4	Desenvolver <i>loops</i> de atividade	33
2.4.5	Não esquecer a diversão	35
2.4.6	Implementar ferramentas apropriadas	35
2.4.6.1	Octalysis	35
2.5	Considerações Finais do Capítulo	37
3	REFERENCIAL TECNOLÓGICO	38
3.1	Ferramentas para Modelagem e Gerenciamento de Projeto	38
3.1.1	Miro	38
3.1.2	Bonitasoft	38
3.1.3	Figma	39
3.2	Ferramentas para Avaliação e Validação	39
3.2.1	Maze	40
3.2.2	Google Forms	40
3.3	Ferramentas para Desenvolvimento	41
3.3.1	Git	42
3.3.2	GitHub	42
3.3.3	VSCoDe (Visual Studio Code)	42
3.3.4	React Native	42

3.3.5	Expo	43
3.3.6	Node.js	43
3.3.7	MongoDB	44
3.4	Ferramentas de Pesquisa e Escrita	45
3.4.1	LaTeX	45
3.5	Ferramentas de Comunicação	45
3.6	Considerações Finais do Capítulo	45
4	METODOLOGIA	47
4.1	Metodologias de Pesquisa	47
4.2	Classificação da Pesquisa	48
4.3	Fluxo de Trabalho	51
4.4	Levantamento Bibliográfico	55
4.5	Metodologia de Análise de Resultados	56
4.6	Metodologia de Desenvolvimento	57
4.7	Cronograma	60
4.8	Considerações Finais do Capítulo	60
5	APLICATIVO PLANT.ME	62
5.1	Contextualização	62
5.2	Origem do Domínio de Aplicação	62
5.2.1	Análise de Mercado	65
5.3	PLANT.ME: O hábito de cuidar das plantas	66
5.4	PLANT.ME Gamificado: O hábito de cuidar das plantas com gami- ficação	67
5.4.1	Objetivo da Gamificação	67
5.4.2	Perfil de Jogadores	68
5.4.3	Tema da Gamificação	69
5.4.4	Ferramentas Utilizadas	69
5.4.4.1	Significado Épico & Chamado	69
5.4.4.2	Desenvolvimento & Realização	69
5.4.4.3	Empoderamento & <i>Feedback</i>	70
5.4.4.4	Propriedade & Posse	70
5.4.4.5	Perda & Rejeição	70
5.5	Prova de Conceito	70
5.5.1	Folha de Estilo dos Aplicativos	70
5.5.2	Prototipação do Aplicativo Não-gamificado	71
5.5.2.1	Principais Funcionalidades	71
5.5.2.2	Protótipo de Alta Fidelidade	71
5.5.3	Prototipação do Aplicativo Gamificado	76

5.5.3.1	Principais Funcionalidades	76
5.5.3.2	Prototipo de Alta Fidelidade	77
5.6	Evolução da Prova de Conceito	80
5.6.1	Segunda Versão do Aplicativo Não-gamificado	80
5.6.2	Segunda Versão do Aplicativo Gamificado	83
5.7	Requisitos de Software dos Aplicativos	86
5.7.1	Requisitos Funcionais do PLANT.ME	87
5.7.2	Requisitos Funcionais do PLANT.ME Gamificado	87
5.8	Desenvolvimento do Aplicativo PLANT.ME Gamificado	88
5.8.1	Resultados das <i>Sprints</i>	90
5.8.1.1	<i>Sprint 1</i>	91
5.8.1.2	<i>Sprint 2</i>	92
5.8.1.3	<i>Sprint 3</i>	93
5.8.1.4	<i>Sprint 4</i>	94
5.8.1.5	<i>Sprint 5</i>	95
5.8.1.6	<i>Sprint 6</i>	96
5.9	Considerações Finais do Capítulo	97
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	98
6.1	Cenário de Uso	98
6.1.1	Personas	98
6.1.2	Divulgação dos Testes	98
6.2	Primeiro Ciclo de Pesquisa-Ação	100
6.2.1	Aplicativo Não-Gamificado	100
6.2.1.1	Teste de Usabilidade	100
6.2.1.2	Teste de Experiência de Usuário	101
6.2.2	Aplicativo Gamificado	102
6.2.2.1	Teste de Usabilidade	102
6.2.2.2	Teste de Experiência de Usuário	103
6.3	Segundo Ciclo de Pesquisa-Ação	104
6.3.1	Aplicativo Não-Gamificado	105
6.3.1.1	Teste de Usabilidade	105
6.3.1.2	Teste de Experiência de Usuário	105
6.3.2	Aplicativo Gamificado	106
6.3.2.1	Teste de Usabilidade	106
6.3.2.2	Teste de Experiência de Usuário	107
6.4	Impressão dos Resultados	108
6.4.1	Primeiro Ciclo de Pesquisa-ação	108
6.4.2	Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	109
6.5	Considerações Finais do Capítulo	109

7	CONCLUSÃO	111
7.1	Contexto Geral	111
7.2	Objetivos e <i>Status</i> do Trabalho	112
7.3	Contribuições e Fragilidades	113
7.4	Trabalhos Futuros	113
	REFERÊNCIAS	115

APÊNDICES **118**

	APÊNDICE A – TESTES	119
A.1	Testes do Primeiro Ciclo de Pesquisa-ação	119
A.1.1	Teste de Usabilidade	119
A.1.2	Teste de Experiência de Usuário	119
A.1.3	Teste de Usabilidade Gamificado	120
A.1.4	Teste de Experiência de Usuário Gamificado	120
A.2	Testes do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação	121
A.2.1	Teste de Usabilidade	121
A.2.2	Teste de Experiência de Usuário	122
A.2.3	Teste de Usabilidade Gamificado	123
A.2.4	Teste de Experiência de Usuário Gamificado	124
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS	125
B.1	Análise do Contexto e Perfil de Jogadores	125
B.2	Avaliação Heurística	127
B.3	Avaliação da Experiência do Usuário	129
	APÊNDICE C – TELAS DO APLICATIVO	130
C.1	PLANT.ME - Versão 1	130
C.2	PLANT.ME Gamificado - Versão 1	133
C.3	PLANT.ME - Versão 2	136
C.4	PLANT.ME Gamificado - Versão 2	139
C.5	PLANT.ME Gamificado - Desenvolvido	142
C.5.1	Funcionalidade desenvolvida na <i>Sprint</i> 1	142
C.5.2	Funcionalidades desenvolvidas na <i>Sprint</i> 3	143
C.5.3	Funcionalidades desenvolvidas na <i>Sprint</i> 4	144
C.5.4	Funcionalidades desenvolvidas na <i>Sprint</i> 5	146
C.5.5	Funcionalidades desenvolvidas na <i>Sprint</i> 6	147

1 Introdução

Este capítulo contextualiza usabilidade, experiência de usuário e gamificação, trazendo suas definições e aplicações. Em seguida, apresenta as justificativas, a questão de pesquisa, os objetivos deste trabalho, bem como a organização dos capítulos desta monografia.

1.1 Contextualização

A usabilidade e a experiência de usuário (ou, em inglês, *User Experience - UX*) são alguns dos fatores que definem o que é qualidade de software, em conjunto com outras características como funcionalidade, confiabilidade, manutenibilidade, eficiência e portabilidade (ISO/IEC-25000, 2014).

A ISO/IEC-25000 (2014) define usabilidade como a capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e ser atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas. Tais aspectos são importantes para a compreensão de que usabilidade não é apenas uma única e unidimensional propriedade de interface de usuário. Dentre os múltiplos componentes que a definem, existem cinco atributos que são tradicionalmente associados à ela: Aprendizagem, Eficiência, Memorização, Erros e Satisfação (NIELSEN, 2020).

Tomando como base o primeiro atributo, segundo Nielsen (2020), a capacidade de aprendizagem consiste na facilidade em que o usuário tem de realizar tarefas, que influenciam na eficiência, fator que determina o alcance da produtividade na aplicação, uma vez que o usuário aprendeu como usar o sistema. A aprendizagem está diretamente relacionada à capacidade de utilizar a aplicação após um período sem contato com ela. Sendo assim, o usuário deve ser capaz de usar as funcionalidades do sistema sem a necessidade de aprender novamente. Esse fator consiste na capacidade de memorização.

A produtividade na aplicação depende do nível de erros que o usuário comete ao utilizar as funcionalidades do sistema, que deve ser baixo. Entretanto, caso ocorram erros, é necessário que seja permitido que o usuário rapidamente possa se recuperar deles, sempre buscando evitar que os erros graves ocorram. Todas as características, anteriormente comentadas, são fatores que influenciam na satisfação do usuário, ao utilizar o sistema, e devem tornar a experiência do usuário prazerosa e atrativa (NIELSEN, 2012).

Enquanto a usabilidade geralmente considera a capacidade do usuário em concluir uma determinada tarefa, a experiência de usuário (ou, em inglês, *User Experience - UX*) observa toda a interação do usuário com o sistema e os pensamentos, sentimentos

e percepções que resultaram dessa interação (KLOCK et al., 2017). A *UX* é vista como a inclusão de vários fatores que influenciam a interação do usuário e a experiência com um produto ou sistema, tornando-se essencial para o sucesso de aplicações (HSU; CHEN, 2018).

Uma área que pode ser explorada com o objetivo de melhorar a experiência de usuário é chamada de mecânica de jogo, também conhecida como gamificação (HSU; CHEN, 2018). A gamificação consiste em utilizar elementos de jogos em outros contextos, com o objetivo de aprimorar a experiência de usuário e seu engajamento (DETERDING et al., 2011), na tentativa de tornar a tecnologia mais convidativa e provocar nos usuários comportamentos desejados, baseados em objetivos preestabelecidos (KUMAR, 2013). Elementos como narrativa, sistema de *feedback*, recompensa, conflito, desafio, cooperação, objetivo, regra, nível, interatividade, entre outros, estão presentes em jogos. Esses elementos são usados na gamificação com a finalidade de obter o mesmo grau de envolvimento e motivação que são encontrados nos jogadores, quando interagem com bons jogos (FARDO, 2013).

A gamificação não é sobre criar um jogo completo, e sim usar elementos de jogos. Esse fator permite uma maior flexibilidade do que seria possível em um jogo real (WERBACH; HUNTER, 2012), inserindo os elementos em atividades que não envolvem jogos. Na gamificação, são utilizadas técnicas de *game-design* em sua construção. Entretanto, a complexidade está em desenvolver a gamificação de forma que não haja o esgotamento por parte do usuário. Dessa forma, é importante gerenciar a gamificação para que seja envolvente para todos os perfis de jogadores que utilizarem a aplicação, desde os que já estão inseridos, até mesmo os que acabaram de entrar.

O engajamento do usuário na gamificação depende da usabilidade implementada no sistema. Assim como nos jogos digitais, em que o jogador deve apreciar o jogo, divertir-se ao aprender a jogar, fazer descobertas e solucionar problemas (GURGEL et al., 2006), é esperado que o usuário de uma gamificação tenha a mesma experiência. Para que o usuário tenha essa percepção positiva e prazerosa, é necessário desenvolver uma gamificação apropriada, estabelecendo como os jogadores serão motivados (WERBACH; HUNTER, 2012).

A usabilidade, a experiência de usuário e a gamificação estão diretamente relacionadas, sendo características que influenciam em como o usuário interage com o sistema e suas percepções. A usabilidade pode interferir no uso da aplicação, permitindo ou impedindo que o usuário desenvolva suas tarefas com facilidade. Conforme o usuário navega pelo sistema, sua experiência é influenciada e está relacionada às sensações que são despertadas. A gamificação é a característica da aplicação que tem como meta engajar o usuário a desenvolver seu objetivo. Entretanto, da mesma forma que pode motivar, pode ser um agente desmotivante para quem participa.

1.2 Justificativa

O desenvolvimento de um sistema focado no usuário leva em consideração os objetivos desse usuário e como construir produtos que o ajudem a alcançá-los com eficiência, eficácia e satisfação. Esses aspectos são valiosos quando o assunto é usabilidade. Os jogos e a gamificação tendem a permitir maior engajamento dos usuários e, portanto, aumentam também as chances de atingir os objetivos desses usuários. No contexto de um jogo, os jogadores, voluntariamente, procuram desafios, prazer e diversão sobre mera satisfação. Esses fatores aumentam os níveis de envolvimento desses jogadores no jogo, ou seja, proporcionando maior engajamento (KUMAR, 2013).

Embora a gamificação possa ser usada em contextos tradicionais, espera-se que tenha um impacto maior em contextos digitais. Os potenciais benefícios da gamificação podem incluir questões como proporcionar maior motivação ao usuário, que se encontra em um contexto digital. Esses contextos possuem infraestrutura de monitoramento e comunicação que podem ser aproveitados para aplicar mecanismos de gamificação bem como para investigar como o usuário os utiliza (HSU; CHEN, 2018).

Técnicas de jogos estão cada vez mais sendo utilizadas em contextos que vão além do domínio dos jogos. Entretanto, conforme acordado pelos autores Insley e Nunan (2014), apesar do aumento dos estudos sobre o uso de mecanismos de jogos, poucos estudos concentram-se na experiência dos usuários ao interagirem com esses mecanismos digitalmente. Além disso, como a gamificação é um conceito emergente, segundo Poncin et al. (2017), carecem de estudos empíricos sobre sua influência na experiência do usuário.

Tendo em vista esses fatores, este trabalho procura aprofundar a compreensão sobre a experiência de usuário por meio de um estudo exploratório. Esse estudo considera uma aplicação *mobile*, orientada à gamificação, no intuito de aprimorar a experiência do usuário, e uma aplicação *mobile*, construída apenas com base em técnicas de usabilidade. Dessa forma, a ideia foi observar as percepções do usuário sobre o contexto de uma aplicação gamificada e uma aplicação não gamificada, considerando que ambas as aplicações tinham as mesmas funcionalidades e os mesmos objetivos.

1.3 Questão de Pesquisa

A partir do que foi apresentado na contextualização, o presente trabalho tem a pretensão de responder a seguinte questão de pesquisa:

A implementação da gamificação em um sistema influencia diretamente na experiência de usuário?

Ao final dessa monografia, com base nos resultados obtidos, é conferida a resposta ao questionamento.

1.4 Objetivos

O objetivo geral desse trabalho foi a realização de um estudo exploratório, centrado na experiência de usuário, considerando um contexto digital gamificado e um contexto digital não gamificado. Novamente, lembrando que ambas as aplicações possuem as mesmas funcionalidades e regras de negócio.

Visando atingir o objetivo geral, buscou-se cumprir com os seguintes objetivos específicos:

1. Definição de um contexto digital, ou seja, um aplicativo com escopo bem especificado em termos de funcionalidades e regras de negócio;
2. Especificação, em termos de *design*, do aplicativo definido;
3. Definição de um plano de gamificação para o aplicativo;
4. Especificação, em termos de *design*, do aplicativo gamificado e o plano de gamificação estabelecido;
5. Planejamento da avaliação empírica de ambos os aplicativos, tanto o não-gamificado, quanto o gamificado, sob a perspectiva da experiência de usuário;
6. Realização de testes de usabilidade no processo avaliativo, e
7. Documentação dos resultados do estudo exploratório, obtidos com base nos aplicativos não gamificado e gamificado, sendo o mais satisfatório aos usuários implementado.

1.5 Organização da Monografia

Essa monografia está organizada em capítulos, conforme apresentado a seguir:

- Capítulo 2 - Referencial Teórico: apresenta a teoria relacionada à usabilidade e à gamificação, que serviram de base para o desenvolvimento deste trabalho;
- Capítulo 3 - Referencial Tecnológico: descreve as principais tecnologias e ferramentas utilizadas na construção deste trabalho;
- Capítulo 4 - Metodologia: define os elementos metodológicos, visando a condução do trabalho em termos investigativos, de desenvolvimento, e de análise de resultados;
- Capítulo 5 - Aplicativo PLANT.ME: detalha o estudo de cunho exploratório realizado neste trabalho, procurando contextualizar a proposta inicial; descrevendo

domínio, aplicativo não gamificado, aplicativo gamificado e provas de conceito associadas, dentre outras nuances do estudo (ex. requisitos e desenvolvimento da solução);

- Capítulo 6 - Análise dos Resultados: apresenta os resultados obtidos, usando como base Pesquisa-Ação, e
- Capítulo 7 - Conclusão: apresenta as considerações finais deste trabalho, bem como ideias para trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

Neste capítulo, são apresentadas as definições de qualidade de software e usabilidade. A usabilidade consta dentre as principais características atreladas à Qualidade Interna e Externa de um Produto Software. Adicionalmente, são introduzidos experiência de usuário, gamificação, e como eles se relacionam. Métricas e indicadores também fazem parte dos aspectos teóricos apresentados no capítulo, sendo esses relevantes na avaliação da usabilidade e da experiência de usuário. Por fim, são apresentadas as considerações finais do capítulo.

2.1 Qualidade de Software

Definir qualidade de software pode ser difícil pelas abrangentes formas de defini-la. [Pressman \(2003\)](#) define qualidade de software, de maneira geral, como uma gestão de qualidade efetiva, aplicada de modo a criar um produto útil, que forneça valor mensurável para aqueles que o produzem e o utilizam.

Deve-se enfatizar três pontos principais: uma *gestão de qualidade efetiva*, que consiste em estabelecer a infraestrutura que confira apoio à qualquer tentativa de construir um produto de software de alta qualidade; *agregar valor para o fabricante bem como para o usuário*, de forma que o produto de software de alta qualidade gere benefícios para a empresa de software e para a comunidade de usuários finais; e por fim, o aspecto mais relevante para esse estudo, o *produto útil*, que fornece o conteúdo, as funções e os recursos que o usuário final deseja, assim como fornece confiabilidade e isenção de erros. O produto útil também deve satisfazer um conjunto implícito de requisitos, como por exemplo, facilidade de uso ([PRESSMAN, 2003](#)).

Existem diferenças entre a qualidade voltada para o produto e a qualidade voltada para o processo de desenvolvimento. Dentre as diferenças, é necessário ressaltar os objetivos distintos que possuem ([CORDEIRO; FREITAS, 2012](#)). A qualidade de software focada no processo tem como objetivo alcançar a qualidade do produto por meio das etapas intermediárias do processo de desenvolvimento. Adicionalmente, essa qualidade é alcançada por meio de atividades previamente definidas, e que devem ser aplicadas ao longo do ciclo de desenvolvimento do software. A qualidade focada no produto de software define atividades que devem ser desempenhadas ao final do processo de desenvolvimento, de forma a garantir que o produto cumpra com o pré-estabelecido.

No passado, alguns autores definiram qualidade em um âmbito geral, como [Garvin \(1987\)](#), que desenvolveu um conjunto de oito dimensões de qualidade, o qual, apesar de

não ser voltado para software, poderia ser aplicado em tal contexto.

Outros autores centraram esforços em desenvolver um estudo sobre qualidade focada em software, como [McCall, Richards e Walters \(1977\)](#), que de forma conjunta pensaram em uma proposta de categorização de aspectos que afetam a qualidade de software. Dentre os fatores identificados, estão:

- **Confiabilidade:** a confiança que o usuário tem que um sistema irá realizar a função pretendida com a precisão exigida;
- **Eficiência:** a quantidade de recursos computacionais e código exigido por um sistema para desempenhar sua função;
- **Facilidade de Manutenção:** o esforço necessário para localizar e corrigir um erro em um programa, e
- **Usabilidade:** o esforço necessário para aprender, operar e preparar a entrada de dados e interpretar a saída de um programa.

Definiu-se ainda uma série de normas, a [ISO/IEC-25000 \(2014\)](#), com o objetivo de identificar os atributos fundamentais de qualidade de software:

- **Funcionalidade:** O grau com que o software satisfaz às necessidades declaradas, conforme indicado pelos seguintes subatributos: adequabilidade, exatidão, interoperabilidade, conformidade e segurança;
- **Confiabilidade:** A quantidade de tempo que o software fica disponível para uso, conforme indicado pelos seguintes subatributos: maturidade, tolerância a falhas e facilidade de recuperação;
- **Usabilidade:** O grau de facilidade de utilização do software, conforme indicado pelos seguintes subatributos: facilidade de compreensão, facilidade de aprendizagem e operabilidade;
- **Eficiência:** O grau de otimização do uso, pelo software, dos recursos do sistema, conforme indicado pelos seguintes subatributos: comportamento em relação ao tempo e comportamento em relação aos recursos;
- **Facilidade de manutenção:** A facilidade com a qual uma correção pode ser realizada no software, conforme indicado pelos seguintes subatributos: facilidade de análise, facilidade de realização de mudanças, estabilidade e testabilidade, e
- **Portabilidade:** A facilidade com a qual um software pode ser transposto de um ambiente a outro, conforme indicado pelos seguintes subatributos: adaptabilidade, facilidade de instalação, conformidade e facilidade de substituição.

É possível visualizar que os fatores levantados pelos autores estão em conformidade com o padrão estabelecido pela [ISO/IEC-25000 \(2014\)](#). Divergem parcialmente com relação às definições, que por vezes, estão incompletas ou poderiam ser mais bem descritas.

Dentre os aspectos definidos pela [ISO/IEC-25000 \(2014\)](#), destaca-se a Usabilidade, que será tratada de forma mais aprofundada no presente estudo.

2.2 Usabilidade

De forma abrangente, [Nielsen \(1994\)](#) define usabilidade como a característica que determina se o sistema foi construído de forma a satisfazer todas as necessidades e os requisitos dos usuários e *stakeholders*. Corroborando com essa definição, têm-se as colocações de outros autores, tais como: [Sagar e Saha \(2017\)](#), [Ferré et al. \(2001\)](#) e [Carvajal et al. \(2013\)](#).

A usabilidade aplica-se a todos os aspectos de um sistema com o qual um ser humano pode interagir, e consiste em um conjunto de atributos definidos por [Nielsen \(1994\)](#), no passado, e que permanecem atualizados ([Nielsen \(2012\)](#)), como:

- **Capacidade de aprendizado:** O sistema deve ser simples e fácil de aprender, permitindo ao usuário começar a utilizá-lo rapidamente. Pode ser determinado como um dos mais fundamentais atributos com relação à usabilidade, partindo do pressuposto que, em uma primeira experiência utilizando o sistema, o usuário deve aprender a usá-lo, e que a aplicação deve ser de fácil aprendizagem.

A capacidade de aprendizado é medida a partir da curva de aprendizagem do usuário. A maneira mais simples de realizar a medição é selecionando um grupo de usuários que nunca interagiu com sistema, e medindo o tempo que cada usuário leva para alcançar um certo grau de proficiência na aplicação. A forma mais comum de descobrir o grau de proficiência é determinar o cumprimento de uma certa quantidade de tarefas com sucesso. Outra forma seria definir um tempo para a realização de cada tarefa. É importante salientar que a curva de aprendizagem representa um melhoramento contínuo no desempenho do usuário.

- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente ao ser utilizado, de forma que permita ao usuário o maior nível de produtividade possível. Refere-se ao nível estável de desempenho a partir do momento em que a curva de aprendizagem se estabiliza.

A medição da eficiência de um sistema por um usuário experiente necessita, obviamente, de um usuário experiente. Entende-se por experiência, como a quantidade de horas em que o usuário passa utilizando o sistema. Para um teste de eficiência, um conjunto de usuários selecionados são instruídos a usarem a aplicação por um certo número de horas, para então medir a eficiência adquirida. O teste da eficiência

pode ser feito a partir da própria curva de aprendizagem, em que o desempenho é medido continuamente, como por exemplo, em termos de tempo por tarefa. Caso o desempenho não aumente por um tempo, presume-se que o usuário tenha atingido um nível estacionário.

- **Capacidade de memorização:** O sistema deve ser fácil de lembrar, sendo assim, o usuário é capaz de voltar a utilizá-lo após um período sem contato, ou seja, sem a necessidade de aprender novamente. Esses são os chamados usuários casuais. Os usuários casuais são a terceira maior categoria de usuários, além dos novatos e usuários experientes. São definidos como usuários que utilizam o sistema intermitentemente, de forma que não haja o uso frequente, como no caso de usuários experientes. No entanto, diferentemente dos usuários novatos, os usuários casuais já usaram o sistema anteriormente. Sendo assim, não necessitam aprender do início, apenas procurando lembrar como utilizá-lo com base no aprendizado anterior.

Raramente a capacidade de memorização é testada exaustivamente como os outros atributos de usabilidade. Existem duas alternativas para realizar a medição da capacidade de aprendizagem. A primeira por meio da seleção de usuários que não interagem com o sistema a algum tempo, e medir o tempo necessário para realizar um conjunto de tarefas. A segunda forma de realizar essa medição é por meio de um teste de memória com os usuários que finalizaram a sessão de teste com o sistema, realizando uma série de questionamentos a respeito de fluxos, comandos, nomes e ícones. A pontuação da capacidade de memorização é determinada a partir da quantidade de respostas corretas fornecida pelo usuário.

- **Erros:** O sistema deve prezar pela menor possibilidade do usuário de cometer erros. No entanto, ao cometê-los, o sistema deve permitir que o usuário se recupere rapidamente. É necessário que erros graves não ocorram. Dessa forma, o usuário deve cometer o mínimo de erros possíveis ao utilizar o sistema. Entende-se por erro como qualquer ação que não atinge o objetivo desejado.

A taxa de erro da aplicação é determinada a partir do número de ações realizadas pelo usuário durante a execução de uma determinada tarefa. Sendo assim, os erros podem ser medidos como parte do teste de outro atributo de usabilidade, como por exemplo, durante a aplicação do teste de eficiência.

Entretanto, existem diferentes tipos de erros, e simplesmente definir um erro como qualquer ação incorreta do usuário no sistema, não leva em consideração os tipos de erros e suas consequências para a usabilidade. Alguns erros podem ser corrigidos imediatamente pelo usuário. Portanto, não possuem outro efeito, além de aumentar o tempo para realizar uma tarefa e afetar a eficiência do usuário no sistema. Entretanto, existem erros que são de natureza catastrófica, podendo ocasionar em um produto com defeito, ou ainda destruir o trabalho do usuário, tornando difícil se

recuperar. Erros catastróficos devem ser contados separadamente, e medidas devem ser tomadas para que sejam mitigados.

- **Satisfação:** O sistema deve ser prazeroso ao ser utilizado, para que os usuários se sintam, de forma subjetiva, satisfeitos ao usarem.

A satisfação é um atributo subjetivo. Consequentemente, a medição da satisfação é feita de forma igualmente subjetiva. Pode ser feita, por exemplo, apenas questionando aos usuários a opinião que possuem a respeito do sistema testado.

Analisando as respostas separadamente, pode parecer não haver contribuição real pela subjetividade. Entretanto, ao analisar as respostas de vários usuários em conjunto, o resultado é uma medida objetiva da agradabilidade do sistema. Partindo do pressuposto de que o propósito de possuir um atributo subjetivo a respeito da satisfação da usabilidade é avaliar se os usuários gostaram do sistema, parece altamente apropriado medi-lo perguntando aos usuários. Essa é a forma mais comumente utilizada nos estudos de usabilidade.

Para garantir a consistência da medição, a satisfação é medida por um pequeno questionário respondido pelos usuários ao final da sessão de testes.

2.2.1 Heurísticas de Usabilidade

Nielsen (1994) definiu um conjunto de dez regras amplas, chamadas heurísticas de usabilidade, as quais são mantidas e atualizadas (NIELSEN, 2020). Esses princípios podem ser usados para explicar uma grande proporção de problemas observados na interface de um sistema.

A avaliação heurística consiste em selecionar um conjunto de avaliadores para examinarem a interface e julgarem as características presentes em função das heurísticas. Com isso, tem-se uma base para uma inspeção sistemática com o objetivo de encontrar problemas na usabilidade.

Sendo assim, a avaliação heurística permite avaliar a usabilidade sem o custo de realizar testes a cada nova proposta ou ideia de *design*. Seguem as dez heurísticas para analisar a usabilidade de um sistema:

1. **Visibilidade do status do sistema**, de forma sucinta, é a presença de *feedbacks* instantâneos para o usuário, buscando orientá-lo a respeito de ações feitas no sistema. Dessa forma, o usuário deve ter acesso ao que está acontecendo, recebendo informações de falhas ou sucesso, esclarecendo se a tarefa realizada pode ser concluída ou não e o motivo;
2. **Correspondência entre o sistema e o mundo real**, consiste em utilizar palavras e termos que sejam familiares ao usuário, tornando mais intuitiva a utilização;

3. **Liberdade e controle do usuário**, onde o sistema deve permitir que usuário tome suas próprias decisões, sem que haja imposição do fluxo a ser seguido. Como por exemplo, permitir que o usuário cancele a ação ou que possa refazê-la, bem como permitir que retorne ao ponto anterior;
4. **Consistência e padrões**, onde para tornar a utilização do sistema mais intuitiva, a aplicação deve seguir um mesmo padrão de telas e termos. Como por exemplo, utilizar palavras e ícones diferentes para uma mesma ação em outros lugares do sistema pode causar confusão ao usuário;
5. **Prevenção de erros**, que consiste em identificar possíveis erros que o usuário possa cometer e aplicar medidas para que os erros sejam prevenidos;
6. **Reconhecer ao invés de lembrar**, onde ao tomar decisões dentro do sistema, a aplicação deve disponibilizar informações para que esteja sempre visível ao usuário quais ações foram feitas. Evitando, assim, acionar a memória do usuário sempre que for realizar uma nova tarefa;
7. **Flexibilidade e Eficiência**, onde o sistema deve ser intuitivo para usuários experientes e inexperientes. Para usuários experientes, deve-se permitir a realização de ações mais rapidamente, como por exemplo, por meio de atalhos no teclado. Já para usuários inexperientes, é necessário haver mais informações na tela para auxiliá-lo;
8. **Estética e Design minimalista**, onde a criação de uma interface minimalista reduz a quantidade de informações inúteis ao usuário. Adicionalmente, também contribui apresentar diálogos simples, diretos e naturais, permitindo um foco maior nas informações importantes e melhorando assim a sua experiência dentro da aplicação;
9. **Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros**, pois a prevenção de erros é primordial. Porém, é necessário avisar ao usuário sempre que houver um erro, visando instruí-lo a solucionar esse erro por meio de mensagens intuitivas e de fácil linguagem, e
10. **Ajuda e Documentação**, ao seguir as demais heurísticas é de se esperar que o usuário não necessite de muita ajuda. Porém, é importante disponibilizar um canal de ajuda, caso haja necessidade. Por exemplo, a utilização dos *FAQs* (*Frequently Asked Questions*), nos quais estão presentes as respostas para as perguntas frequentes do usuário. Deve ser visível, facilmente acessada, e deve oferecer uma ferramenta de busca.

2.3 Experiência de Usuário

A [ISO-9241-210 \(2019\)](#) define experiência de usuário, bem como todos os aspectos que dizem respeito à experiência do usuário ao interagir com o produto, serviço, ambiente ou instalação. O termo *UX (User Experience)* é contrastado com usabilidade, que pode ser reduzido a um conceito simples relacionado apenas à facilidade de uso de um sistema. [Borges et al. \(2019\)](#) explica que a experiência de usuário vai além da usabilidade por incluir questões como utilidade, conveniência, credibilidade e acessibilidade. O termo *User Experience* foi incluído na [ISO-9241-210 \(2019\)](#) por ser apontado como um aspecto que inclui todos os elementos que definem a usabilidade de um produto, sistema ou serviço, partindo da perspectiva do usuário.

A usabilidade é definida além da facilidade de uso. Entretanto, foca principalmente em eficiência e eficácia. De forma complementar, a avaliação da *UX* de um sistema é composta por aspectos hedônicos e subjetivos. A avaliação da usabilidade e da experiência de usuário torna possível analisar questões subjetivas, como sentimentos e reações, bem como o sucesso ao realizar tarefas dentro do sistema ([VALENTIM; SILVA; CONTE, 2015](#)).

2.3.1 Avaliação da experiência de usuário

[Valentim, Silva e Conte \(2015\)](#) consideram que o sucesso ou o fracasso das aplicações estão ligados às necessidades do usuário, bem como suas emoções ao utilizar o sistema. A partir desse ponto, surge a necessidade de avaliar a experiência do usuário. De forma simples, um grupo de usuários testa a aplicação e expressa o que sente ao utilizá-la. Além das emoções, deve-se avaliar o grau de satisfação do usuário e se a aplicação proporciona uma boa experiência de uso.

O método proposto por [Hassenzahl, Burmester e Koller \(2003\)](#) está entre os mais utilizados para avaliar *UX*. Consiste em um questionário chamado *AttrakDiff*, que permite avaliar a atratividade através de diferentes aspectos de uma aplicação. Este questionário está dividido em três dimensões, conforme apresentado a seguir, bem como complementado no [Quadro 1](#):

1. Qualidade Pragmática (QP);
2. Qualidade Hedônica, que é dividida em outras duas categorias, sendo:
 - Estímulo (QH-E), e
 - Identidade (QH-I).
3. Atratividade (AT).

Quadro 1 – Dimensões do Questionário *AttrakDiff*

Dimensão	Descrição
Qualidade Pragmática (QP)	Qualidade de uma aplicação e o grau de sucesso dos usuários ao alcançarem o objetivo
Qualidade Hedônica - Estímulo (QH-E)	Grau em que a aplicação apoia o avanço em termos de originalidade, interesse e estímulo
Qualidade Hedônica - Identidade (QH-I)	Grau em que o usuário se identifica com a aplicação
Atratividade (AT)	Um valor global da aplicação com relação à percepção de qualidade

Fonte: Autoras

Como Qualidade Pragmática (QP), [Margolis e Providência \(2021\)](#) definem como entender se os usuários estão conseguindo atingir os objetivos. Dessa forma, essa dimensão relaciona-se com a usabilidade, a funcionalidade e a utilidade de um sistema.

A Qualidade Hedônica - Estímulo (QH-E) está relacionada ao bem-estar psicológico, à vontade e ao interesse do usuário em explorar novos conhecimentos. Enquanto a Qualidade Hedônica - Identidade (QH-I) refere-se à identificação que o usuário tem com o produto em um contexto social ([MARGOLIS; PROVIDÊNCIA, 2021](#)).

Entende-se por Atratividade (AT) como a forma de medir um produto interativo por meio de um questionário que considera 28 elementos pragmáticos e práticos, com sete possibilidades de resposta, dispostos em polos com significados opostos. O [Quadro 2](#) representa uma adaptação do questionário *AttrakDiff*.

Ao aplicar o modelo original do *AttrakDiff*, que consta com 28 pares de palavras, [Margolis e Providência \(2021\)](#) descrevem que os usuários mostraram insatisfação devido ao tamanho do questionário. Dessa forma, foi desenvolvida uma adaptação reduzida com 18 pares de palavras, organizadas conforme as dimensões propostas pelo questionário, incluindo termos adaptados para o português, de forma a serem compreendidos pelo público alvo ([MARGOLIS; PROVIDÊNCIA, 2021](#)).

Os pares de palavras são definidos em sentidos polares e respondidos em uma escala Likert de 1 a 7, sendo 1 equivalente a “concordo totalmente” com o termo representado à esquerda, e 7 a “concordo totalmente” com o termo representado à direita, conforme o [Quadro 3](#).

Quadro 2 – Pares de palavras do *Attrakdiff-R*

Dimensões	Pares de Palavras	
QP	Técnico	Humano
	Complicado	Simple
	Imprevisível	Previsível
	Confuso	Bem Estruturado
	Incontrolável	Gerenciável
QH-E	Sem imaginação	Criativo
	Cauteloso	Ousado
	Entediante	Chamativo
	Pouco exigente	Desafiador
QH-I	Não profissional	Profissional
	Não apresentável	Apresentável
	De baixa qualidade	De alta qualidade
	Alienador	Integrador
	Me aproxima das pessoas	Me afasta das pessoas
AT	Decepcionado	Realizado
	Feio	Bonito
	Mau	Bom
	Desencorajador	Motivador

Fonte: Margolis e Providência (2021) - Adaptado

Quadro 3 – Escala do questionário *Attrakdiff-R*

	1	2	3	4	5	6	7	
Técnico								Humano
Complicado								Simple
Imprevisível								Previsível
Confuso								Bem Estruturado
Incontrolável								Gerenciável
Sem imaginação								Criativo
Cauteloso								Ousado
Entediante								Chamativo
Pouco exigente								Desafiador
Não profissional								Profissional
Não apresentável								Apresentável
De baixa qualidade								De alta qualidade
Alienador								Integrador
Me aproxima das pessoas								Me afasta das pessoas
Decepcionado								Realizado
Feio								Bonito
Mau								Bom
Desencorajador								Motivador

Fonte: Autoras

2.4 Gamificação

Os jogos existem desde o princípio da civilização humana. Atualmente, milhares de pessoas passam inúmeras horas por dia jogando em consoles e computadores (WERBACH; HUNTER, 2012). São populares demograficamente, e independem da idade e do gênero. Entretanto, são mais populares nas novas gerações.

Com base nessas informações, Werbach e Hunter (2012) levantaram o seguinte questionamento: “E se fosse possível realizar uma engenharia reversa e descobrir o que torna os jogos efetivos e inserir no ambiente corporativo?”. A partir desse questionamento, deu-se o nome de gamificação a essa prática.

A gamificação não se trata de inserir todo o contexto em um jogo. Gamificação representa uma estratégia a ser aplicada em desafios e contextos reais. Envolve dois tipos de habilidades: requer conhecimento de *game design* e também do contexto em que deve ser aplicado (WERBACH; HUNTER, 2012).

Rajanen e Rajanen (2017) definem gamificação como um termo genérico para o uso de elementos de jogos em sistemas de não-jogo, com o objetivo de melhorar a experiência e o envolvimento do usuário.

O *framework* 6D, proposto por Werbach e Hunter (2012), acorda um conjunto de seis etapas necessárias para construir um *design* gamificado completo, sendo:

1. Definir objetivos do projeto;
2. Delinear o comportamento alvo;
3. Descrever os jogadores;
4. Desenvolver *loops* de atividade;
5. Não esquecer a diversão, e
6. Implementar ferramentas apropriadas.

Cada uma dessas seis etapas estão descritas nas subseções a seguir.

2.4.1 Definir objetivos do projeto

Para que a gamificação funcione, é fundamental possuir um bom entendimento dos objetivos da gamificação. Dessa forma, o projeto criado deve abordar especificamente esses objetivos (WERBACH; HUNTER, 2012). As metas e os objetivos definem as finalidades para as quais o projeto será desenvolvido. A falha ao defini-los corretamente pode levar a um projeto que não entrega o potencial máximo, ou até mesmo, que não resolve o

problema proposto (RAJANEN; RAJANEN, 2017). Para que os objetivos sejam definidos corretamente, informações e características sobre os clientes, usuários finais e os tipos de jogadores são identificadas.

2.4.2 Delinear o comportamento alvo

Ao projetar e desenvolver sistemas gamificados, é necessário determinar o comportamento esperado dos usuários e definir como medi-los. O comportamento do alvo deve ser o mais específico possível para que seja apropriado avaliá-lo e medi-lo. Werbach e Hunter (2012) propõem duas métricas para medir o comportamento do alvo: pontos alcançados e estados de vitória. Entretanto, as duas métricas propostas não especificam como de fato motivar os usuários a realizarem o comportamento alvo, e sim apenas como rastreá-lo (RAJANEN; RAJANEN, 2017).

O *design* centrado no usuário e os métodos de usabilidade ajudam a projetar e avaliar comportamentos alternativos e, conseqüentemente, escolher os melhores para o desenvolvimento e a implementação. Caso ocorram falhas em identificar, definir, avaliar e selecionar os comportamentos, o sistema gamificado desenvolvido pode não atender aos requisitos pré-estabelecidos.

2.4.3 Descrever os jogadores

É fundamental que sejam descritas as características dos jogadores, levando em conta que são os usuários do sistema gamificado. Diferentes tipos de jogadores têm diferentes preferências e estilos de jogo. Conhecendo o perfil dos jogadores é possível, então, construir um sistema que atenda da melhor forma as características. Tem-se a chance, por exemplo, de criar personas para o melhor entendimento sobre os perfis e as implicações que cada perfil terá na gamificação (WERBACH; HUNTER, 2012).

Caso a etapa de identificar os perfis de jogadores não seja precisa, pode-se ter como consequência a rejeição do sistema por parte dos usuários.

Segundo Diamond et al. (2015), os perfis de jogadores são divididos em seis tipos e possuem as seguintes características:

- **Socializer**: tem como motivação o relacionamento com outros jogadores; procuram criar conexões sociais e obter a sensação de fazer parte de um grupo;
- **Free Spirit**: tem como motivação a autonomia e a auto-expressão. Gostam de explorar, sem restrições, e embarcar em uma própria jornada, sendo um perfil que gosta de criar;

- **Achiever**: tem como motivação a maestria, superar obstáculos desafiadores. Gostam de completar todas as tarefas possíveis e aprender novas habilidades com o objetivo de atingirem 100%;
- **Philanthropist**: tem como motivação a busca por propósito, significado e altruísmo;
- **Player**: tem como motivação fatores como recompensas adquiridas por meio de uma variedade de estratégias, e
- **Disruptor**: possui a necessidade de interromper o sistema gamificado de alguma forma, agindo diretamente ou influenciando outros usuários. Pode ocorrer para benefício do sistema gamificado ou apenas para o próprio prazer pessoal.

Para calcular o perfil de um jogador, [Diamond et al. \(2015\)](#) desenvolveram o questionário *HEXAD Gamification User Types Questionnaire*, que possui 30 perguntas, respondidas em uma escala Likert de 1 a 7, sendo 1 equivalente a “discordo totalmente” e 7 a “concordo totalmente”. Cada pergunta do questionário equivale a um perfil de jogador, sendo que existem cinco perguntas para cada perfil. Esse questionário pode ser visualizado no Quadro 4.

O resultado deve ser obtido através de um simples cálculo, onde os valores oriundos do questionário são somados de acordo com os tipos de jogadores. Como são cinco perguntas para cada perfil de jogador, sendo 7 o valor máximo para cada pergunta, o valor máximo para cada tipo de jogador, que um usuário pode obter, é 35. Os perfis com maior valor são os mais representativos para aquele usuário.

2.4.4 Desenvolver *loops* de atividade

Os *loops* de atividade movem as ações em uma gamificação para frente e também estruturam os principais aspectos da jogabilidade. Define-se como *loop* de atividade como uma ação que provoca outra e assim sucessivamente. [Werbach e Hunter \(2012\)](#) descrevem duas categorias de *loop* de atividade: *loops* de engajamento e *loops* de progressão.

Os *loops* de engajamento descrevem o que os jogadores fazem, o motivo das ações e o que o sistema retorna como resposta. Os *loops* de engajamento não conferem ao usuário a percepção de avanço no jogo. Dessa forma, fazem-se necessários os *loops* de progressão, que têm como função fornecer uma perspectiva sobre a jornada do jogador em um nível macro. Uma forma de *loop* de progressão é o aumento da dificuldade dos níveis conforme o jogador aumenta sua capacidade e desenvoltura no sistema gamificado.

Nessa etapa, é importante levar em consideração os tipos de motivação humana, que podem ser essenciais para manter a motivação do jogador ao longo dos *loops*. Existem

Quadro 4 – Perguntas do questionário *HEXAD Gamification User Types* e os tipos de jogadores correspondentes

#	Tipo de Jogador	Item
1	Socializer	Interagir com os outros é importante para mim.
2	Philanthropist	Fico feliz quando posso ajudar os outros.
3	Free Spirit	É importante para mim seguir meu próprio caminho.
4	Socializer	Eu gosto de fazer parte de uma equipe.
5	Disruptor	Eu gosto de provocar.
6	Achiever	Eu sou muito ambicioso.
7	Player	Eu gosto de competições onde um prêmio pode ser ganho.
8	Socializer	É importante para mim sentir que faço parte de uma comunidade.
9	Free Spirit	Muitas vezes deixo minha curiosidade me guiar.
10	Philanthropist	Sinto-me bem assumindo o papel de mentor.
11	Disruptor	Eu gosto de questionar o status quo.
12	Socializer	É mais divertido estar com os outros do que sozinho
13	Player	Recompensas são uma ótima maneira de me motivar.
14	Free Spirit	Eu gosto de experimentar coisas novas.
15	Achiever	Eu gosto de derrotar obstáculos.
16	Player	Procuro meus próprios interesses.
17	Philanthropist	Gosto de ajudar os outros a se orientarem em novas situações.
18	Disruptor	Eu me vejo como um rebelde.
19	Socializer	Eu gosto de atividades em grupo.
20	Achiever	É importante para mim sempre realizar minhas tarefas completamente.
21	Free Spirit	Prefiro definir meus próprios objetivos.
22	Disruptor	Não gosto de seguir regras.
23	Philanthropist	Eu gosto de compartilhar meu conhecimento.
24	Achiever	É difícil para mim abandonar um problema antes de encontrar uma solução.
25	Player	O retorno do investimento é importante para mim.
26	Free Spirit	Ser independente é importante para mim.
27	Achiever	Eu gosto de dominar tarefas difíceis.
28	Philanthropist	O bem-estar dos outros é importante para mim.
29	Disruptor	Eu gosto de mudar as coisas com minhas próprias mãos.
30	Player	Se a recompensa for suficiente, vou me esforçar.

Fonte: [Diamond et al. \(2015\)](#) - Traduzido

dois tipos de motivação: intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca refere-se à motivação interna como autonomia, maestria e propósito. A motivação extrínseca refere-se à motivação externa, como recompensas e medalhas ([KUMAR, 2013](#)).

A falha ao desenhar os *loops* ou identificar problemas pode diminuir ou até mesmo arruinar a experiência do jogador, resultando em frustração, tédio ou confusão.

2.4.5 Não esquecer a diversão

O objetivo fundamental da gamificação é tornar os sistemas mais divertidos e envolventes para os usuários. Devido a esse objetivo, a quinta etapa do *framework 6D* propõe que é importante que o sistema seja divertido, e que permita ao jogador ter uma experiência positiva. Caso contrário, não importa o quão bem o sistema poderia funcionar.

Métodos de usabilidade e *UX* podem ajudar a encontrar e mitigar problemas que inviabilizem a diversão. A falha em identificar os problemas de usabilidade que impactam negativamente o fluxo poderá tornar o sistema gamificado menos divertido do que o esperado. É necessário levar em consideração aspectos objetivos de usabilidade, assim como os aspectos subjetivos da experiência de usuário.

2.4.6 Implementar ferramentas apropriadas

Após a realização das etapas anteriores, a última etapa do *framework* consiste em aplicar elementos e mecanismos de jogos mais eficazes no sistema, levando em consideração os perfis de jogadores levantados e os objetivos definidos. Os elementos devem ser implementados ao longo das dinâmicas criadas na etapa de *loops* de atividade.

Realizar a etapa de implementação com sucesso resulta em alcançar os objetivos do sistema e manter os jogadores engajados e satisfeitos. Em caso de falha na implementação, pode resultar em um sistema que não alcance os objetivos definidos, os comportamentos esperados, os *loops* de atividades e, conseqüentemente, a diversão no jogo.

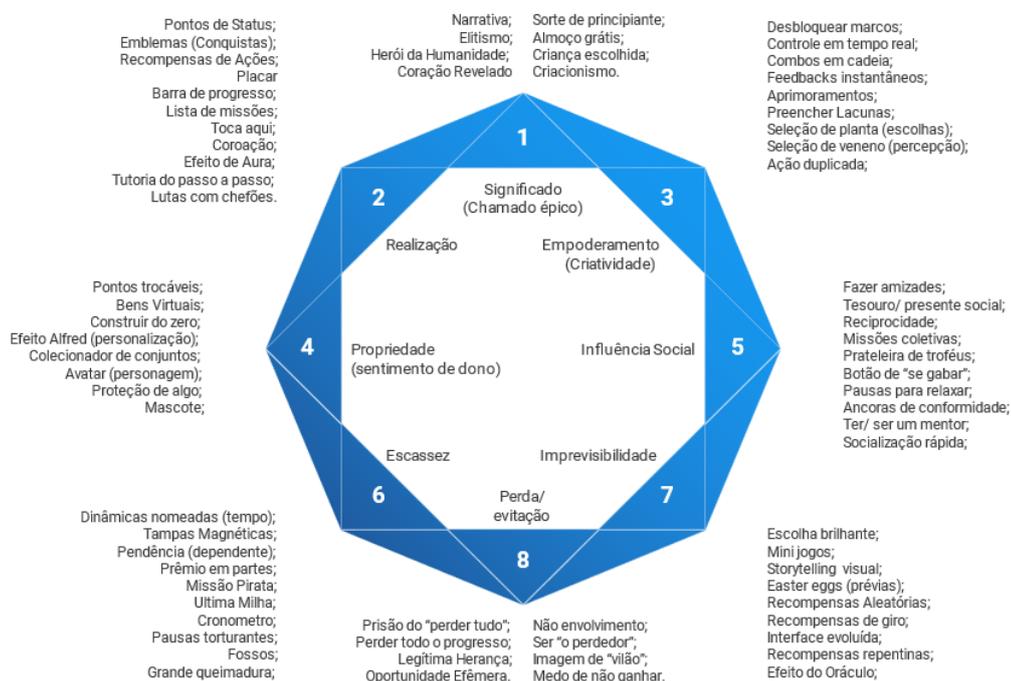
2.4.6.1 Octalysis

Chou (2019) define oito *Core Drives* que, em conjunto, formam o Octalysis, um *framework* desenhado em forma de um octógono. Cada *Core Drive* abrange um conjunto de técnicas e ferramentas que podem compor uma gamificação. A Figura 1 apresenta o Octalysis e as técnicas referentes de cada *Core*:

As técnicas e as ferramentas que devem ser utilizadas conforme o perfil de jogadores levantados para a gamificação são descritas pelos seguintes *Core Drives*:

- **Significado Épico & Chamado:** é o *Core Drive* que apresenta ao jogador um significado para suas ações, como um propósito, um chamado para algo maior do que o próprio jogador;
- **Desenvolvimento & Realização:** usando desafios e senso de progresso como ferramentas, o objetivo é motivar o jogador e, conseqüentemente, obter conquistas dentro do jogo, sempre motivado por desafios;

Figura 1 – Octalysis e os *Core Drives*



Fonte: QI Treinamento e Consultoria

- **Empoderamento & Feedback:** utilizando da criatividade, o jogador deve repetidamente descobrir novas possibilidades e diferentes combinações. De forma complementar, o jogador deve ser capaz de visualizar o próprio progresso e os resultados obtidos;
- **Propriedade & Posse:** é o *Core Drive* que representa o sentimento de posse do usuário, atribuindo a necessidade de acumular riquezas, ou o controle do usuário sobre a construção de seu próprio avatar;
- **Influência Social & Pertencimento:** é caracterizado por agrupar elementos sociais como aceitação, companheirismo, competitividade e inveja, além de representar sentimentos de nostalgia ou o desejo de o usuário se aproximar daquilo com o que se identifica;
- **Escassez & Impaciência:** este *Core Drive* diz respeito ao desejo do usuário de possuir algo que não pode ter no momento, uma forma de motivar o jogador inconscientemente a manter o jogo em mente por um longo período;
- **Imprevisibilidade & Curiosidade:** uma forma inofensiva de motivar o jogador, através da experiência de não saber o que pode acontecer em seguida no jogo, proporcionando a mesma reação do *Core* anterior. Sendo essa uma ferramenta que pode desenvolver o vício no jogador, e

- **Perda & Rejeição:** apesar do jogador ser motivado por ganhos e conquistas, a perda é essencial para que se mantenha motivado no jogo.

2.5 Considerações Finais do Capítulo

Visto que a usabilidade é um aspecto importante no âmbito de qualidade de software, sendo essencial para que o usuário utilize plenamente um sistema, foram abordadas as heurísticas de Nielsen. Essas heurísticas compõem um conjunto de dez regras utilizadas para avaliar a usabilidade e, conseqüentemente, reduzir os problemas geralmente encontrados em uma interface.

Como foi visto, a usabilidade é de extrema importância para o usuário, porém existem aspectos do uso de um sistema que a usabilidade não abrange sozinha. Como forma complementar, a experiência de usuário aborda aspectos subjetivos relacionados ao uso de uma interface, como por exemplo, sentimentos e impressões. Esses aspectos são avaliados de acordo com as métricas e indicadores apresentados ao longo deste capítulo.

Em conjunto com a experiência de usuário, foram apresentadas definições de gamificação, sendo essa uma ferramenta eficaz que pode contribuir para a experiência do usuário, trazendo elementos usualmente presentes em jogos para contextos de não-jogo.

3 Referencial Tecnológico

Este capítulo tem como objetivo descrever as ferramentas e as tecnologias empregadas na elaboração desta monografia, bem como as que compreendem a execução da pesquisa e as que foram utilizadas no desenvolvimento do aplicativo. As ferramentas estão divididas em: modelagem e gerenciamento de projeto; avaliação e validação; desenvolvimento; e pesquisa e escrita.

Cabe ressaltar que, ao longo do capítulo, são acordados exemplos e imagens, visando conferir apenas uma breve demonstração visual de algumas ferramentas, em termos de interface e propósito, não sendo pretensão explicar cada detalhe da interface ou do exemplo. Ao final, são apresentadas as considerações finais do capítulo.

3.1 Ferramentas para Modelagem e Gerenciamento de Projeto

Seguem as principais ferramentas utilizadas para modelagem, bem como para gerenciamento do projeto.

3.1.1 Miro

Miro é uma plataforma *online* que permite que equipes se comuniquem e colaborem de forma conjunta para a solução de um problema (MIRO, 2011).

O Miro, em sua versão 6.0, permite a criação e a utilização de diversos quadros para o desenvolvimento criativo, como *kanban*, mapa mental, *roadmaps*, desenho de fluxos, mapa de histórias de usuários e elicitação de requisitos. A Figura 2 apresenta, por exemplo, o desenho de um Diagrama Causa-Efeito (ou Ishikawa) (LILIANA, 2016), com base em um *template* oferecido pela plataforma Miro.

Trata-se de uma ferramenta que possibilita usos diversos, desde o desenho do produto, pesquisas de usabilidade e experiência de usuário, até mesmo o gerenciamento de times ágeis.

Neste estudo, o Miro foi utilizado para gerenciamento de projeto, desenho da gamificação, e elicitação de requisitos, com foco na ideação do produto e no registro dos requisitos.

3.1.2 Bonitasoft

Bonita, em sua versão 2022.1, é um gerenciador de processo *open-source*, com o objetivo de ser uma ferramenta de automação de processos digitais (BONITASOFT,

Figura 2 – *Template* do Diagrama de Ishikawa no Miro

Fonte: Autoras (*Template* disponibilizado no Miro)

2009).

No presente estudo, foi usado o *Bonita Studio*. Dessa forma, foi possível modificar graficamente os processos usando a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*) padrão. Essa notação conta com abstrações (ex. atividades, *gateways* de decisão, subprocessos e outros) que permitiram modelar os vários processos e fluxos inerentes ao contexto dessa pesquisa, com destaque para os processos que detalham a metodologia, descrita no Capítulo 4.

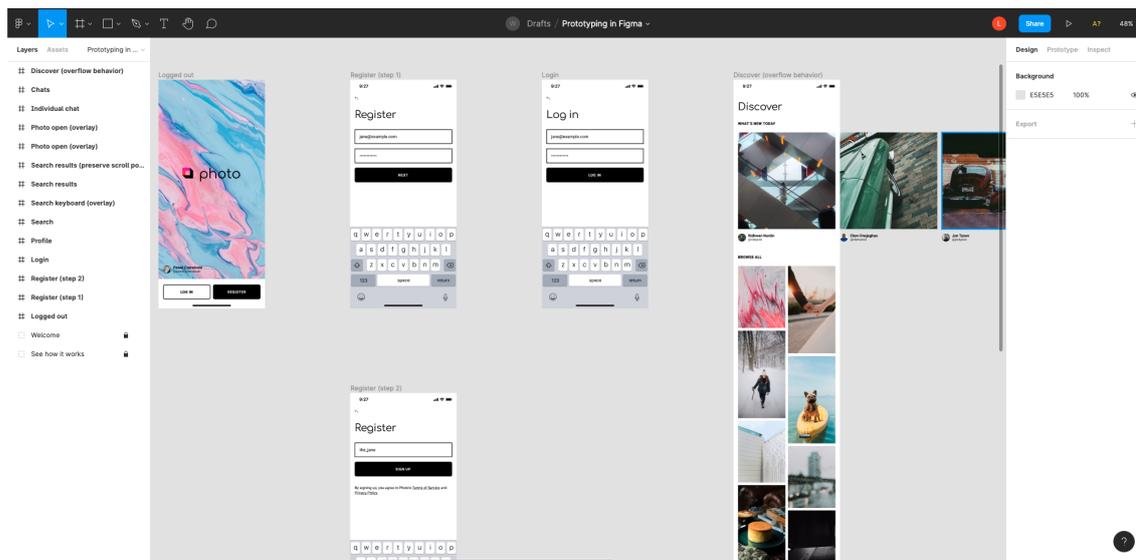
3.1.3 Figma

O Figma, em sua versão 2022, é um editor gráfico e uma ferramenta de prototipação, disponível *online* na *web*, e também como aplicação *desktop* (FIGMA, 2016).

Figma permite a prototipação de aplicações *web* e *mobile*. Além da prototipação, também possibilita o desenho e os testes de fluxos entre telas. A Figura 3 ilustra um projeto com algumas telas sendo apresentadas com base em um *template* disponível no Figma para um projeto *mobile*. Essa ferramenta foi utilizada para elaboração de Protótipos de Alta Fidelidade, para o software na forma gamificada e não gamificada, como podem ser vistos nas seções 5.5.2.2 e 5.5.3.2.

3.2 Ferramentas para Avaliação e Validação

Seguem as principais ferramentas utilizadas para realização das análises dos resultados, as quais viabilizaram, por exemplo, avaliações e validações junto aos usuários, com

Figura 3 – *Template* de um *design* no Figma

Fonte: Autoras (*Template* disponibilizado no Figma)

base nos protótipos gamificado e não gamificado.

3.2.1 Maze

Maze, em sua versão 2022, é uma ferramenta que permite realizar, rapidamente, vários testes, com base em fluxos de tarefas e protótipos. É possível coletar *feedbacks* e *insights* para melhorar a experiência de usuário (MAZE, 2018).

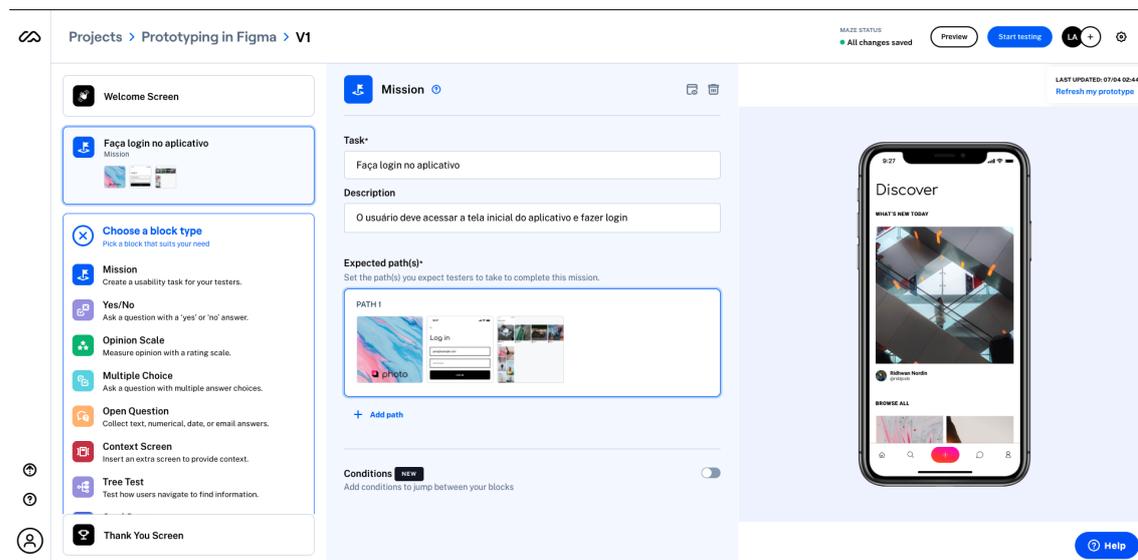
Adicionalmente, o Maze permite integração com o Figma, viabilizando que o protótipo desenhado no Figma seja testado e validado no Maze. Sendo assim, fluxos de tarefas podem ser estabelecidos, no intuito dos usuários realizá-los, antes mesmo do produto ser completamente desenvolvido. O Maze coleta os dados dos testes realizados junto aos usuários, e os disponibiliza, tornando possível a validação da usabilidade de uma dada aplicação. A Figura 4 mostra a tela de criação de um fluxo de tarefas, o qual é submetido ao usuário na fase de testes, para que o processo de validação da usabilidade de uma aplicação *mobile* seja realizado. Nesse exemplo, tem-se, adicionalmente, a demonstração da integração do Maze com o Figma.

3.2.2 Google Forms

O Google Forms é uma ferramenta da Google que permite a criação de formulários personalizados. Neste estudo, o Google Forms foi utilizado para a realização do questionário AttrakDiff (HASSENZAHN; BURMESTER; KOLLER, 2003), bem como a coleta dos dados, como pode ser visto no Capítulo 6.

Usando o AttrakDiff, pode-se avaliar a atratividade de um produto digital, indo

Figura 4 – Tela de criação de um fluxo de tarefas que o usuário deve completar no Maze com integração com o Figma



Fonte: Autoras (*Template* disponibilizado no Maze)

além da usabilidade. As emoções sentidas pelos usuários ao utilizarem um produto, como alegria ou entusiasmo, influenciam na atratividade que eles atribuem a esse produto. Considerando isso, deve-se observar vários aspectos, de cunho subjetivo, ao se avaliar a atratividade de um produto. Sendo assim, uma forma de conduzir essa avaliação é usar o questionário AttrakDiff.

Esse questionário foi proposto por [Hassenzahl, Burmester e Koller \(2003\)](#), e trata-se de uma ferramenta de referência para pesquisadores centrados nos estudos sobre experiência de usuário. O AttrakDiff, portanto, orienta-se por um modelo teórico, no qual os usuários percebem os produtos de acordo com duas dimensões, sendo elas: qualidades pragmáticas, medidas em escala pragmática; e qualidades hedônicas, medidas em escala hedônica. Resumidamente, a escala pragmática mede a usabilidade do produto em si. Já a escala hedônica mede reações emocionais sentidas pelos usuários ao usar o produto, ou seja, ao interagir com este.

3.3 Ferramentas para Desenvolvimento

Seguem as principais ferramentas utilizadas para viabilizar, dentre outros aspectos inerentes ao desenvolvimento da solução: versionamentos de monografia e código, hospedagem de código, e ambiente de programação.

3.3.1 Git

O Git, em sua versão 2.36, é um sistema distribuído de controle de versão. Trata-se de um software livre e sem custos, criado para lidar com vários tipos de projetos, sendo de pequeno ou grande porte (GIT, 2016).

Durante o desenvolvimento deste estudo, o uso do Git teve como objetivo conferir controle de versão aos códigos envolvidos na etapa de desenvolvimento do projeto. Tal suporte auxilia ainda em termos de rastreabilidade, permitindo acompanhar como se deu a evolução do projeto em termos de desenvolvimento, e ao longo de uma *timeline*.

3.3.2 GitHub

O GitHub (GITHUB, 2008) é um sistema de hospedagens de repositórios Git. Nesse contexto, é possível gerenciar repositórios; revisar código; configurar e realizar integração contínua e *deploy* contínuo; além de gerenciar o projeto por meio de *issues* e *sprints*.

3.3.3 VSCode (Visual Studio Code)

O Visual Studio Code (CODE, 2015), em sua versão 1.67, é um editor de código *desktop*. Neste trabalho, foi utilizado para o desenvolvimento do código como um todo, permitindo a criação de funcionalidades, testes e *builds*.

O VSCode permite a instalação de diversas extensões que facilitam e viabilizam o desenvolvimento. Entre as principais extensões utilizadas, está o ESLint (ESLINT, 2013), em sua versão 2.1.19, que integra a folha de estilo com o Visual Studio Code, conferindo um código com bases de código limpo.

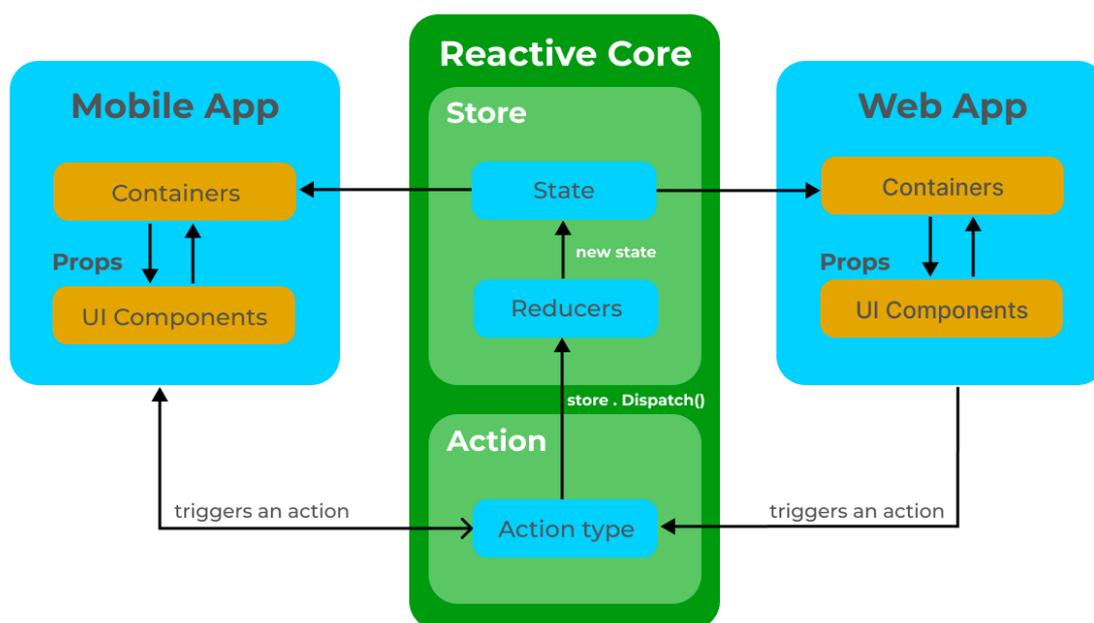
3.3.4 React Native

O React Native (REACTNATIVE, 2015), em sua versão 0.64, é um *framework* em JavaScript, ou TypeScript, para o desenvolvimento de aplicativos nativos para Android e IOS. É baseado no ReactJS (REACTJS, 2013), sendo essa a biblioteca JavaScript criada pelo Facebook.

Todo o desenvolvimento *front-end* deste projeto foi feito utilizando React Native. Portanto, o *front-end* do projeto foi orientado pela arquitetura proposta nesse *framework*, conforme ilustrado na Figura 5. Em linhas gerais, tem-se a *Reactive Core*, responsável por disponibilizar os *States* para o aplicativo, que por sua vez, possui *Containers* que manipulam os estados e disponibilizam-os para os componentes visuais.

É importante ressaltar que o diagrama da Figura 5 foi confeccionado em inglês, pois, considerando Técnicas de Programação, é uma boa prática orientar-se pelo mesmo

Figura 5 – Diagrama de Relações do React Native



Fonte: Autoras

idioma da linguagem de programação.

3.3.5 Expo

O Expo (EXPO, 2015), em sua versão 0.4.8, é um *framework* que visa facilitar o desenvolvimento de aplicativos multi-plataformas de forma nativa. Utilizando a mesma base de código, é possível implantar um mesmo aplicativo para o sistema Android e iOS, permitindo acessar API's de recursos nativos do dispositivo, como: câmera; microfone, e reprodutor de música.

Com o auxílio do aplicativo Expo Go, é possível ainda testar o aplicativo que está sendo desenvolvido direto de um celular. Basta baixá-lo nas lojas App Store¹ ou Google Play² e fazer a leitura do QR code disponibilizado no terminal de desenvolvimento. O aplicativo em desenvolvimento é executado no celular e suas funcionalidades podem ser testadas.

3.3.6 Node.js

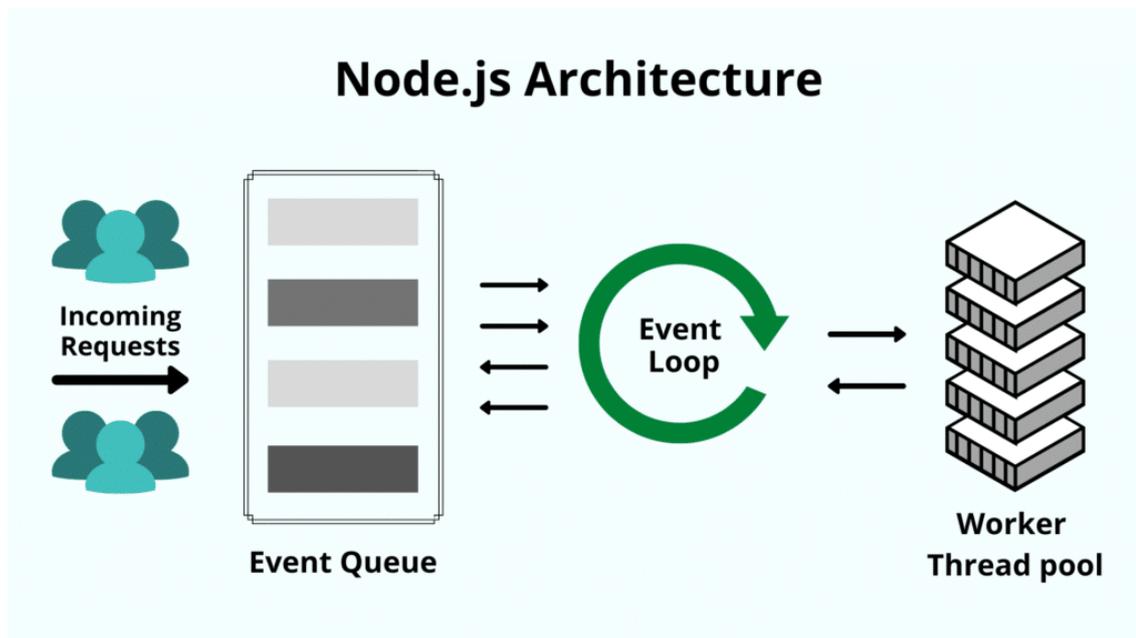
O Node.js (NODEJS, 2009), em sua versão 16, é um software de código aberto e multiplataforma, baseado no interpretador JavaScript V8 criado pela Google. Ele permite a execução de códigos JavaScript fora de um navegador web.

¹ <<https://apps.apple.com/app/apple-store/id982107779>>. Último acesso: Fevereiro de 2023

² <<https://play.google.com/store/apps/details?id=host.exp.exponent>>. Último acesso: Fevereiro de 2023

Todo o desenvolvimento *back-end* deste projeto foi feito utilizando Node.js. Portanto, o *back-end* foi orientado pela arquitetura padrão do Node.js, conforme Figura 6. De forma sucinta, têm-se as requisições realizadas por múltiplos clientes, onde o servidor processa cada uma antes de enviar uma resposta de volta. Entretanto, múltiplas *threads* são usadas para lidar com as chamadas, sendo essas definidas como *Thread Pool*, onde uma *thread* individual é delegada para lidar com cada chamada.

Figura 6 – Diagrama de Relações do Node.js



Fonte: [Kinsta](#)

Novamente, o diagrama apresentado na Figura 6 segue as boas práticas de Técnicas de Programação. Portanto, foi apresentado em inglês por esse ser o mesmo idioma da linguagem de programação em que o *software* foi baseado.

3.3.7 MongoDB

O MongoDB ([MONGODB, 2007](#)) é um *software* de banco de dados multiplataforma e de código aberto. Ele é orientado a documentos livre, o que faz com que seja possível modelar informações de modo mais natural, com alta escalabilidade e flexibilidade, mantendo a facilidade na consulta e na indexação.

Esse sistema armazena dados em documentos do tipo JSON (*JavaScript Object Notation*), o que permite que os campos variem de documento para documento e sua estrutura de dados possa ser alterada ao longo do tempo.

3.4 Ferramentas de Pesquisa e Escrita

Segue a principal ferramenta utilizada para edição dessa monografia. Ressalta-se ainda que foram utilizadas bases de conhecimento científicas para pesquisa de artigos e materiais bibliográficos (ex. IEEE, ACM e Scopus), além de outros apoios tecnológicos para manter os rastros e as orientações sobre o andamento da pesquisa (ex. Slack).

3.4.1 LaTeX

O \LaTeX (LATEX, 2017) é um sistema de preparação de documentos para a composição tipográfica baseado na linguagem \TeX . É utilizado, frequentemente, para a criação de documentos técnicos ou científicos, porém pode ser usado para todas as formas de publicação.

Toda a composição textual do presente estudo é feita utilizando \LaTeX , bem como a referência bibliografia, que é escrita utilizando o padrão BibTex.

3.5 Ferramentas de Comunicação

Por se tratar de um trabalho realizado em dupla, foi necessário também o uso de ferramentas de comunicação, para manter o alinhamento das atividades que estavam sendo realizadas.

Para uma comunicação mais síncrona, foi utilizado o WhatsApp³. Adicionalmente, para anotações e registros mais detalhados, foi utilizada a ferramenta Slack⁴. Ademais, durante todo o desenvolvimento do presente trabalho, foram realizadas diversas vídeo conferências pela plataforma Zoom⁵.

3.6 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou as ferramentas e tecnologias utilizadas para apoiar a elaboração deste trabalho, desde a modelagem do projeto, até a aplicação da pesquisa e o desenvolvimento. O Quadro 5 confere um resumo sobre os principais pontos acordados ao longo do capítulo.

³ <<https://whatsapp.com/>>. Último acesso: Fevereiro de 2023

⁴ <<https://slack.com/intl/pt-br>>. Último acesso: Fevereiro de 2023

⁵ <<https://zoom.us/>>. Último acesso: Fevereiro de 2023

Quadro 5 – Principais Referenciais Tecnológicos

Nome	Propósito	Versão	Link
Figma	Prototipação dos aplicativos na forma gamificada e não-gamificada	-	< https://www.figma.com/ >. Último acesso: Fev de 2023.
Maze	Aplicação dos testes de usabilidade	-	< https://maze.co/ >. Último acesso: Fev de 2023.
Git	Versionamento do código da aplicação	2.36	< https://git-scm.com/ >. Último acesso: Fev de 2023.
GitHub	Hospedagem dos repositórios de código da aplicação	-	< https://github.com/ >. Último acesso: Fev de 2023.
React Native	Desenvolvimento do <i>front-end</i> da aplicação	0.64	< https://reactnative.dev/ >. Último acesso: Out de 2022.
Expo	Teste em tempo real do aplicativo	0.4.8	< https://expo.dev/ >. Último acesso: Fev de 2023.
Node	Desenvolvimento do <i>back-end</i> da aplicação	16	< https://nodejs.org/en/ >. Último acesso: Out de 2022.

Fonte: Autoras

4 Metodologia

Neste capítulo, são apresentados os detalhes metodológicos que orientaram o presente trabalho. Em um primeiro momento, é conferida uma visão geral sobre pesquisa científica e, na sequência, há a classificação da presente pesquisa em termos de abordagem, natureza, objetivos, e procedimentos. Depois, descreve-se o fluxo de trabalho, compreendendo ambos os escopos, primeira e segunda fases do TCC. Nesse fluxo, observam-se necessidades de orientações diferenciadas, nas quais há metodologias específicas envolvidas, sendo: metodologia investigativa, metodologia de análise de resultados, e metodologia de desenvolvimento. Por fim, constam cronogramas e considerações finais deste capítulo.

4.1 Metodologias de Pesquisa

O desenvolvimento do método científico possibilita, a partir da aplicação sistemática de um processo formal, a pesquisa científica (GIL, 2008). Nesse contexto, entende-se como o objetivo fundamental para o desenvolvimento da pesquisa científica, a utilização de procedimentos científicos para a resolução de problemas.

Gil (2002) elicitava três possibilidades de classificação quanto à pesquisa científica, tendo como base os objetivos da pesquisa: pesquisas exploratórias, pesquisas descritivas e pesquisas explicativas.

De maneira sucinta, as pesquisas classificadas como exploratórias têm como objetivo principal a construção de hipóteses ou o aprimoramento de ideias. As pesquisas descritivas, por outro lado, têm como objetivo primordial estudar características de uma amostra, como por exemplo, o estudo de uma determinada população, ou fenômeno de um determinado contexto. A terceira possibilidade de classificação, as pesquisas explicativas, são aquelas pesquisas que têm como foco identificar fatores que contribuem ou são responsáveis pela ocorrência de um fenômeno (GIL, 2002).

A pesquisa pode ser classificada, do ponto de vista da natureza, sendo uma pesquisa básica ou aplicada (PRODANOV; FREITAS, 2013). A pesquisa básica objetiva resultar em novos conhecimentos úteis para a ciência, porém sem a aplicação prática prevista. Em contrapartida, a pesquisa aplicada objetiva a aplicação prática com foco na solução de problemas específicos.

Com relação à abordagem do problema proposto, Prodanov e Freitas (2013) descrevem duas formas de classificação: pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa.

A pesquisa quantitativa parte do pressuposto que tudo pode ser quantificável. Sendo assim, informações subjetivas, como opiniões e informações são transformadas em

números para que sejam analisados. Por outro lado, a pesquisa qualitativa compreende a relação subjetiva do sujeito com o contexto, que conseqüentemente não pode ser traduzida em números (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Os procedimentos técnicos definem a maneira pela qual os dados necessários para a elaboração da pesquisa são obtidos. São definidos dois grupos de procedimentos técnicos: (i) fontes de papel (pesquisa bibliográfica e pesquisa documental), e (ii) fornecidos por pessoas (pesquisa experimental, pesquisa ex-postfacto, levantamento bibliográfico, estudo de caso, pesquisa-ação e pesquisa participante) (PRODANOV; FREITAS, 2013).

4.2 Classificação da Pesquisa

A pesquisa compreendida nesse trabalho foi classificada quanto à abordagem, natureza, objetivos e procedimentos técnicos. A Figura 7 ilustra a classificação com relação aos aspectos levantados anteriormente.

Figura 7 – Classificação da pesquisa

Abordagem		Natureza		Objetivos		Procedimentos Técnicos		Técnicas de Coleta de Dados	
Pesquisa Qualitativa	Pesquisa Quantitativa	Pesquisa Básica	Pesquisa Aplicada	Pesquisa Exploratória	Pesquisa Descritiva	Pesquisa Experimental	Pesquisa bibliográfica	Entrevista Semi-Estruturada	Observação Sistemática
Pesquisa Quanti-qualitativa				Pesquisa Explicativa		Pesquisa Documental	Pesquisa de campo	Entrevista Estruturada	Observação Participante
						Pesquisa ex-post-facto	Pesquisa de levantamento	Entrevista Informal	Observação Simples
						Pesquisa com survey	Estudo de caso	Questionários	Pesquisa Documental
						Pesquisa participante	Pesquisa-ação	Análise de Conteúdo	Avaliação Heurística
						Pesquisa etnográfica	Pesquisa etnometodológica		

Fonte: Autoras

A abordagem desta pesquisa é classificada como Quanti-qualitativa, uma pesquisa híbrida. Sendo assim, classificada como quantitativa devido aos dados coletados pelo questionário AttrakDiff (HASSENZAHL; BURMESTER; KOLLER, 2003), que utiliza informações subjetivas, como sentimentos, sensações e emoções dos usuários, e retorna dados quantitativos, que podem ser representados em forma de gráficos e tabelas. Bem como, é classificada como qualitativa, pela utilização do método de avaliação heurística de usabilidade (NIELSEN, 2012), por meio de opiniões, coletadas subjetivamente, para a análise da interface quanto à usabilidade do sistema.

Quanto à natureza, a pesquisa é classificada como Aplicada, sendo uma aplicação prática, desenvolvida empiricamente, com o objetivo de testar uma hipótese, de forma

que, todo o trabalho desenvolvido foi voltado para testes de usabilidade, aplicação de heurísticas e questionário. Por fim, há ainda o desenvolvimento de um sistema.

A pesquisa é classificada, quanto aos objetivos, como uma pesquisa exploratória. Por se tratar de uma pesquisa que tem como objetivo construir uma hipótese e desenvolvê-la, neste trabalho, a pesquisa exploratória foi realizada por meio de questionários e avaliações com base em uma amostra de usuários.

Os procedimentos técnicos utilizados para o desenvolvimento do trabalho foram:

- **Pesquisa bibliográfica**, sendo explorada por meio do levantamento do referencial teórico, com o objetivo de construir uma base de referências para o projeto. Algumas das bases de dados utilizadas durante a pesquisa bibliográfica foram Periódicos CAPES¹ e Elsevier².
- **Pesquisa-ação**, definida como um tipo de pesquisa participante, que busca unir a pesquisa à ação ou prática (ENGEL, 2000), de forma a desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática.

A pesquisa-ação é cíclica, de forma que os resultados obtidos são aprimorados ao longo das fases. Segundo Engel (2000), pesquisa-ação é dividida em oito fases que, em conjunto, formam um ciclo de pesquisa-ação:

1. Definição de um problema

Entende-se como problema, um assunto a ser abordado, como um aspecto a ser melhorado ou explorado, e que deve ser investigado. Então, é definido o objeto de pesquisa, levando em consideração a viabilidade que o objeto de escolha possui. O objeto de pesquisa pode ser composto por um conjunto de situações problemáticas ou pode possuir apenas um viés. Entretanto, é importante verificar o grau de relevância do objeto ou viabilidade.

2. Pesquisa preliminar

A pesquisa preliminar é subdividida em três etapas: a pesquisa bibliográfica, etapa com o objetivo de verificar situações semelhantes e investigar como foram conduzidas anteriormente por diferentes autores; análise do contexto, afim de levantar dados e informações sobre o contexto, com o objetivo de entendê-lo; e o levantamento das necessidades do sujeito, que entende como sujeito aquele perfil de usuários que participam do contexto.

¹ Pode ser acessado em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/>

² Pode ser acessado em: <https://elsevier.com/>

3. Hipótese

Baseando-se nas informações levantadas na pesquisa preliminar, é realizada a formulação de uma, ou mais, hipótese(s). A hipótese está relacionada à formulação de explicações que, possivelmente, são as causas das situações problemáticas.

4. Desenvolvimento de um plano de ação

Com o objetivo de solucionar as situações problemáticas levantadas anteriormente em conjunto com as hipóteses, é construído um plano de ação.

5. Implementação do plano de ação

O momento de colocar em prática o plano de ação elaborado no item anterior.

6. Coleta de dados para avaliação dos efeitos da implementação do plano

Para medir e avaliar o êxito do plano de ação, são coletadas métricas ao longo da aplicação do plano. É possível também realizar um comparativo entre o contexto anterior e o contexto atual, após a implementação do plano de ação.

7. Avaliação do plano de intervenção

Com base na coleta de métricas e dados ao longo da fase anterior, deve-se então realizar a análise e a interpretação dos dados com base em indicadores, para então tirar conclusões.

8. Comunicação dos dados

Caso os resultados encontrados sejam satisfatórios, então a pesquisa pode ser publicada e divulgada para o meio científico. Entretanto, caso os resultados não sejam satisfatórios, é possível aperfeiçoá-los através de um novo ciclo de pesquisa-ação.

Para a coleta de dados, foram utilizadas as técnicas de Questionários e Avaliação Heurística. O questionário AttrakDiff ([HASSENZAHL; BURMESTER; KOLLER, 2003](#)) foi aplicado através da ferramenta Google Forms, que permite a criação de questionários customizáveis, bem como retorna para o aplicador um conjunto de gráficos e tabelas para a realização da análise de dados ([Apêndice B.3](#)).

Um segundo questionário também foi aplicado através da ferramenta Google Forms ([Apêndice B.2](#)), sendo realizado durante o teste de usabilidade, coletando informações do usuário quanto às suas percepções. Ambos os questionários coletam dados quantitativos, permitindo uma análise objetiva, e foram pré-testados por um grupo selecionado de usuários para que possíveis falhas e pontos de melhoria fossem levantados antes de serem lançados.

A avaliação heurística é definida como um método de inspeção da usabilidade, com base em um conjunto de princípios elaborado por [Nielsen \(2020\)](#), chamados de heurísticas

de usabilidade. O objetivo da avaliação heurística é encontrar problemas de usabilidade na interface, e que os usuários façam parte do processo iterativo de *design*. Essa técnica envolve um conjunto pequeno de avaliadores para examinar a interface e julgar a sua conformidade com base nos princípios de usabilidade, as heurísticas.

É possível realizar a avaliação com apenas um avaliador. Entretanto, Nielsen (2020) argumenta que, com base em um estudo feito, avaliadores sozinhos encontram apenas 35% dos problemas de usabilidade. Para que seja encontrado um maior número de problemas de usabilidade, é recomendado que um conjunto de avaliadores realize a avaliação heurística na interface. Nielsen (2020) esclarece que, o uso de cinco avaliadores já confere uma boa amostra de avaliadores, pois estimativamente, já encontram 75% dos problemas de usabilidade.

A avaliação é feita individualmente, sem que haja a comunicação entre os avaliadores. Apenas após a avaliação é permitida essa comunicação, pois a individualidade do processo é importante para que a avaliação seja independente e imparcial.

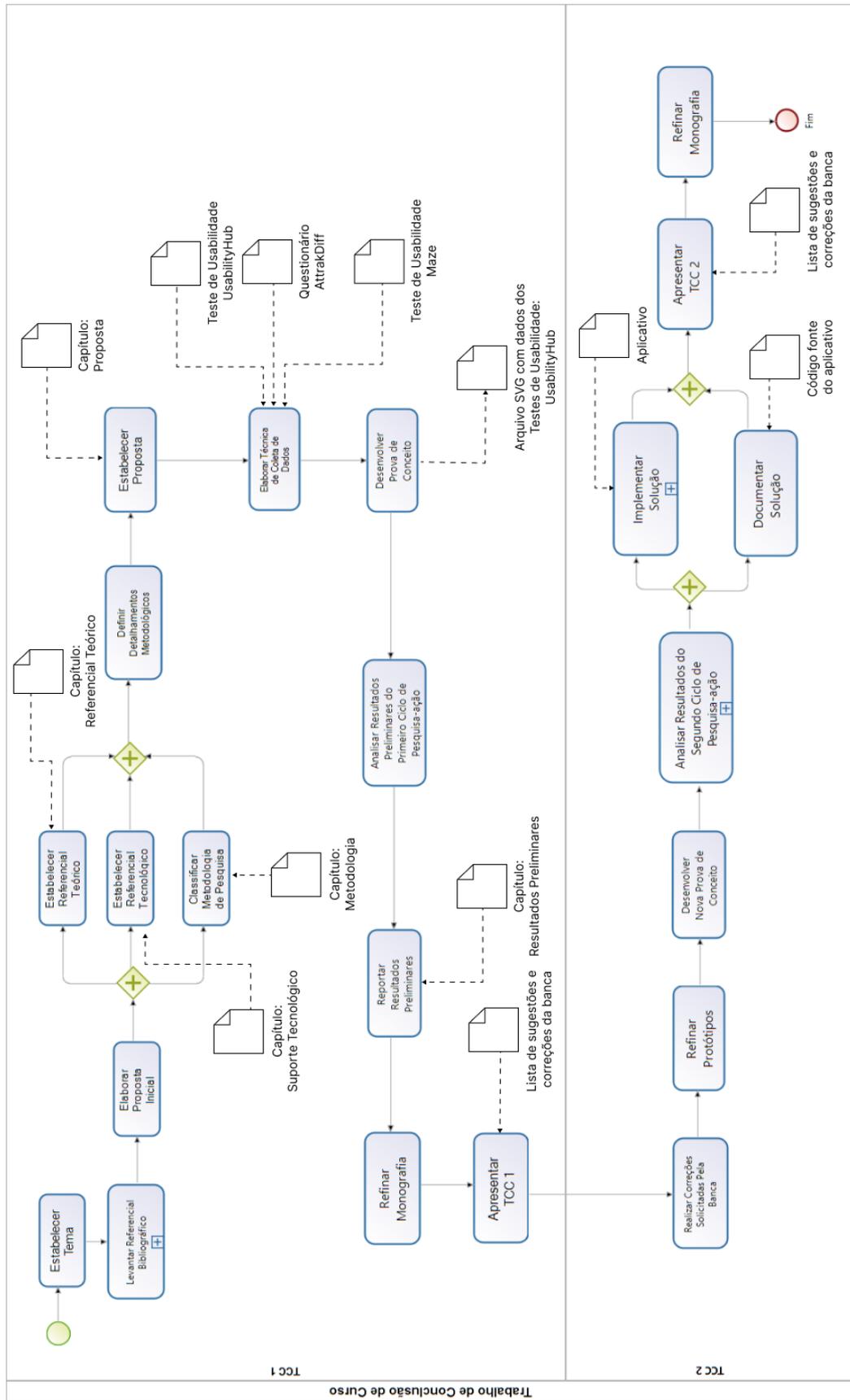
Os resultados da avaliação podem ser registrados de duas formas: por meio de um relatório escrito e entregue individualmente pelos avaliadores, ou por meio de um observador presente durante as sessões de avaliação, enquanto os avaliadores expressam em voz alta os pensamentos e opiniões à medida que passam pela interface.

4.3 Fluxo de Trabalho

Com base na classificação da pesquisa e nas atividades necessárias para a realização do projeto, propõe-se um fluxo de trabalho. O processo é dividido em duas etapas, o fluxo da primeira fase do TCC e o fluxo da segunda fase do TCC. Na Figura 8, é possível visualizar o processo de trabalho completo. Segue uma breve descrição de cada atividade:

1. **Estabelecer Tema:** A primeira etapa consiste em definir um tema e delimitar o escopo a ser abordado, sendo essas práticas realizadas em conjunto aos professores orientadores e com apoio das pesquisas realizadas. O tema definido relaciona usabilidade, experiência de usuário e gamificação, com o objetivo de comparar dois sistemas, um gamificado e outro não-gamificado, visando resultados orientados à experiência de usuário.
2. **Levantar Referencial Bibliográfico:** Esta etapa tem como objetivo levantar a referência bibliográfica a ser utilizada como guia para o desenvolvimento do projeto. Essa atividade foi desenvolvida e pode ser encontrada em detalhes na seção 4.4.
3. **Elaborar Proposta Inicial:** Esta etapa tem como objetivo definir uma proposta que viabilize a realização do comparativo entre os sistemas propostos na etapa de

Figura 8 – Fluxo de trabalho macro



Fonte: Autoras

- Estabelecer Tema. Essa atividade encontra-se concluída, resultando na escrita do Capítulo 1.
4. **Estabelecer Referencial Teórico:** Esta etapa tem como objetivo levantar os principais conceitos que embasam o projeto como um todo. Essa atividade encontra-se realizada, tendo como resultado a escrita do Capítulo 2.
 5. **Estabelecer Referencial Tecnológico:** Esta etapa tem como objetivo descrever claramente as tecnologias utilizadas para a condução do trabalho como um todo. Dentre essas, estão inclusas ferramentas de pesquisa, ferramentas de avaliação e validação e ferramentas de desenvolvimento. Essa atividade encontra-se finalizada, tendo como resultado a escrita do Capítulo 3.
 6. **Classificar Metodologia de Pesquisa:** Esta etapa tem como objetivo classificar a metodologia utilizada no projeto quanto à abordagem, natureza, objetivos, procedimentos técnicos e formas de coleta de dados utilizadas. Essa atividade encontra-se realizada, tendo como resultado a escrita das primeiras seções do presente Capítulo.
 7. **Definir Detalhamentos Metodológicos:** Após a classificação da metodologia, é realizada a definição de vários detalhes de cunho metodológicos, com destaque para a metodologia investigativa, acordada em Levantamento Bibliográfico, na seção 4.4; Metodologia de Análise de Resultados, na seção 4.5, e Metodologia de Desenvolvimento, na seção 4.6, considerando etapas relacionadas à viabilização desse projeto.
 8. **Estabelecer Proposta:** Esta etapa tem como objetivo definir o escopo da solução proposta. Trata-se de uma etapa, na qual o domínio cognitivo deve ser explorado com maior intensidade. Nessa etapa, encontram-se também os protótipos que acordam detalhes complementares sobre os sistemas a serem desenvolvidos, tanto no contexto não-gamificado, quanto no contexto gamificado. Essa atividade encontra-se concluída, resultando na escrita do Capítulo 5.
 9. **Elaborar Técnicas de Coleta de Dados:** Esta etapa tem como objetivo desenvolver a forma como os dados devem ser coletados. Neste projeto, essa etapa consiste na criação dos questionários, testes de usabilidade e modelo de avaliação heurística. Tais artefatos encontram-se cobertos também no Capítulo 5.
 10. **Desenvolver Prova de Conceito:** Esta etapa tem como objetivo apresentar algo mais concreto acerca do trabalho proposto. Nesse sentido, a prova de conceito permite lidar com aspectos mais técnicos, tais como: configuração de ambiente, esboço de aspectos de programação e outros cuidados com pontos que podem comprometer o sucesso da proposta. A prova de conceito, portanto, foi orientada pelo protótipo, esboçado a partir da aplicação dos questionários, da realização dos testes de

usabilidade e da aplicação da avaliação heurística. Novamente, os resultados dessa atividade encontram-se no Capítulo 5.

11. **Analisar Resultados Preliminares do Primeiro Ciclo de Pesquisa-ação:** Esta etapa tem como objetivo fazer uma análise preliminar dos dados levantados no primeiro ciclo de pesquisa-ação, através dos testes de usabilidade, questionários e avaliações heurísticas realizadas nos protótipos. Foi possível, com essa análise dos resultados preliminares, obter insumos mais concretos sobre as percepções dos usuários ao validarem os testes de usabilidade, ou seja, indicadores quanto à experiência dos usuários em ambas as interfaces, gamificada e não gamificada. A metodologia utilizada para a realização dessa atividade pode ser encontrada na seção 4.5.
12. **Reportar Resultados Preliminares:** Esta etapa tem como objetivo documentar sobre os principais resultados obtidos com as atividades realizadas ao longo da primeira fase do TCC. Essa atividade tem como escrita resultante o Capítulo 6.
13. **Refinar Monografia:** Esta etapa consiste em um novo ciclo de revisões com o objetivo de refinar ainda mais a documentação do projeto. Cabe ressaltar que o processo de revisão é algo que ocorreu ao longo de todo o andamento da primeira fase do TCC, e não apenas nessa etapa.
14. **Apresentar TCC 1:** Esta etapa consiste na apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso 1 para os membros da banca. Já realizada ao se concluir a primeira fase do TCC.
15. **Realizar Correções Solicitadas pela Banca:** Esta etapa tem como objetivo o refinamento do trabalho com as sugestões e correções propostas pelos membros da banca. Já realizada, cujos ajustes constam na presente versão da monografia.
16. **Refinar Protótipos:** Esta etapa tem como objetivo revisar e ajustar os protótipos, elaborados na etapa de Desenvolvimento da Prova de Conceito, a partir dos resultados obtidos no primeiro ciclo de pesquisa-ação. Os protótipos refinados foram utilizados no segundo ciclo de pesquisa-ação, conforme explicitado no Capítulo 5.
17. **Desenvolver Nova Prova de Conceito:** Esta etapa tem como objetivo apresentar a prova de conceito revisada, com a aplicação do segundo ciclo de pesquisa-ação, sendo orientada pelos protótipos refinados na etapa anterior. Os resultados dessa atividade constam descritos no Capítulo 5.
18. **Analisar Resultados do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação:** Esta etapa tem como objetivo analisar os dados levantados no segundo ciclo de pesquisa-ação. A metodologia utilizada para o desenvolvimento dessa atividade pode ser encontrada na seção 4.5. Os resultados dessa análise constam descritos no Capítulo 6.

19. **Implementar Solução:** Esta etapa tem como objetivo o desenvolvimento da aplicação que possuir a melhor experiência de usuário com base nos dados coletados e analisados no segundo ciclo de pesquisa-ação. Orientou-se pela metodologia exposta na seção 4.6.
20. **Documentar Solução:** Esta etapa tem como objetivo a documentação do desenvolvimento da aplicação, detalhando a arquitetura da solução, por meio de diagramas de pacotes e diagramas de classes, e descrevendo a documentação das *sprints*, por meio de *roadmap*, *kanban*, pontos planejados, pontos entregues e dívidas técnicas. Novamente, esse detalhamento consta no Capítulo 5.
21. **Apresentar TCC 2:** Esta etapa tem como objetivo apresentar o resultado final do trabalho de conclusão de curso para os membros da banca.
22. **Refinar Monografia:** Esta etapa consiste na realização de correções quanto aos refinamentos apontados pela banca, após a apresentação da segunda fase do TCC.

4.4 Levantamento Bibliográfico

Foram identificados diversos artigos sobre o tema pesquisado, a fim de estabelecer uma base fundamental de conhecimento e garantir suporte para este trabalho. Para tanto, pesquisas preliminares de artigos foram essenciais para identificar termos básicos relacionados ao tema. A leitura desses artigos levaram a uma melhor compreensão do contexto geral do tema.

As plataformas de bases científicas utilizadas para as pesquisas dos artigos foram: Periódicos CAPES¹, Elsevier² e Scielo³. Além dessas plataformas, foram utilizados alguns termos chaves, preliminarmente, durante a busca, como: *usability*, *gamification*, *user experience*, *usability test* e *user experience test*.

Para a seleção dos artigos, foram utilizados os seguintes critérios:

1. Ter sido escrito em português, inglês, espanhol ou alemão;
2. Trazer um tema relacionado à abordagem do presente estudo;
3. O resumo compreender o assunto desta monografia, e
4. Reunir trechos que esclareçam o assunto relacionado ao estudo.

¹ <<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/>>. Último acesso: Outubro de 2022

² <<https://elsevier.com/>>. Último acesso: Outubro de 2022

³ <<https://scielo.org/>>. Último acesso: Outubro de 2022

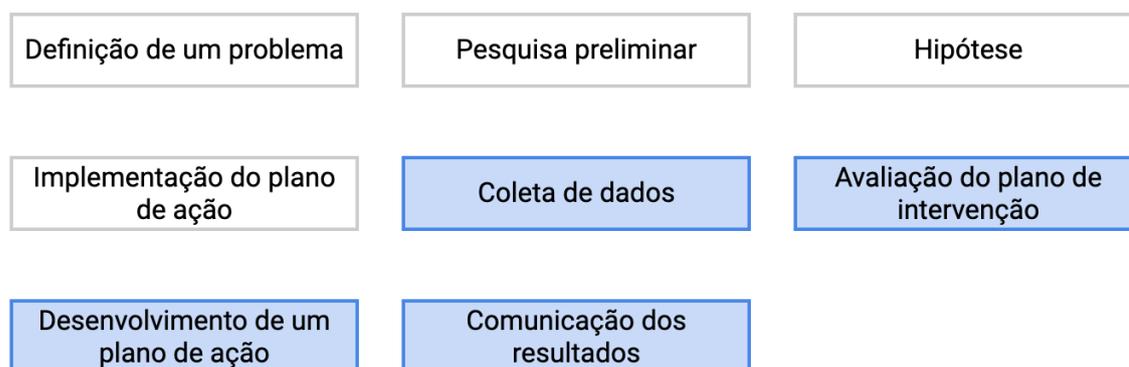
O estudo contou, no total, com 34 artigos, sendo que, desses, foram utilizados cinco artigos de forma mais aprofundada: Nielsen (1994), Diamond et al. (2015), Hassenzahl, Burmester e Koller (2003), Kumar (2013) e Werbach e Hunter (2012). Os principais embasamentos teóricos que fundamentam esse trabalho constam revelados no Capítulo 2.

4.5 Metodologia de Análise de Resultados

A metodologia científica pesquisa-ação é recomendada para guiar o ciclo de evolução do produto de software de forma incremental e iterativa. Essa forma de evolução, possibilitada pela pesquisa-ação, permite ciclos de refinamento contínuos, sendo esse o principal motivo para a escolha da metodologia utilizada no projeto.

Como citado na seção 4.2, a pesquisa-ação possui um conjunto de etapas a serem seguidas. Segundo Gil (2002), essa metodologia tem como dificuldade a ordenação de suas etapas, uma vez que podem ser ordenadas de maneiras diferentes, sem a necessidade de serem executadas sequencialmente. Para a análise de resultados, as etapas selecionadas foram: coleta de dados; avaliação do plano de intervenção; desenvolvimento de um plano de ação e comunicação dos resultados. A Figura 9 apresenta visualmente as etapas de pesquisa-ação presentes na metodologia de análise de resultados utilizada neste trabalho.

Figura 9 – Etapas da pesquisa-ação selecionadas para a metodologia de análise de resultados



Fonte: Autoras

Os refinamentos cíclicos realizados durante os ciclos de pesquisa-ação foram executados em conjunto com uma amostra de usuários que representam o público alvo da aplicação.

- **Coleta de dados:** Etapa em que ocorreu a coleta de informações (i.e. opiniões e percepções dos usuários) via avaliação das interfaces propostas, seja gamificada, seja não gamificada, usando como base questionários, testes de usabilidade e avaliação heurística, conforme descrito na seção 4.2.

- **Avaliação do plano de intervenção:** Esta etapa consiste em analisar os dados coletados anteriormente. Segundo Gil (2002), existem duas formas de realizar a análise e a interpretação dos dados. Uma forma de analisá-los assemelha-se aos procedimentos adotados durante uma pesquisa clássica, de forma a implicar nos passos: categorização, codificação, tabulação, análise estatística e generalização. Outra forma de realizar a análise consiste em elaborar discussões com base nos dados obtidos e, conseqüentemente, conferir a interpretação dos resultados. No presente estudo, a forma de analisar os dados foi viabilizada por gráficos e métricas, em uma abordagem quantitativa. Os dados coletados subjetivamente seguiram uma análise qualitativa.
- **Desenvolvimento de um plano de ação:** O objeto de investigação encontrado durante a análise de dados é utilizado para a elaboração de um plano de ação, que tem como objetivo solucionar um problema. Nesse trabalho, o plano de ação foi elaborado, visando melhorias nos protótipos com base nos *feedbacks* coletados junto aos usuários.
- **Implementação do plano de ação:** Ao desenvolver o plano de ação, é então realizada a implementação do plano, seguindo os dados coletados e a análise previamente realizada. No presente estudo, a implementação ocorreu com base nos resultados dos testes de usabilidade e experiência de usuário, de forma a utilizar esses resultados para o refinamento dos aplicativos prototipados.
- **Comunicação dos resultados:** Ao final de cada ciclo de pesquisa-ação, os resultados encontrados foram expostos por meio de um relato, contido nos resultados apresentados nessa monografia, no escopo da segunda fase do TCC.

4.6 Metodologia de Desenvolvimento

Uma vez estabelecida a melhor solução, ou seja, a que confere uma melhor experiência de usuário, implementou-se essa solução. Nesse sentido, ocorreu a necessidade de estabelecer uma metodologia específica para condução desse desenvolvimento. Diante do exposto, foi escolhido o uso de práticas ágeis, onde o foco do trabalho está em valorizar indivíduos, ferramentas e interações ao longo do processo; software que funcione acima de uma grande documentação; colaboração do cliente durante todo o processo; e resposta à mudança ao invés de seguir o plano (HIGHSMITH; COCKBURN, 2001).

Dentre as práticas e metodologias que derivam do Manifesto Ágil (HIGHSMITH; COCKBURN, 2001), a metodologia de desenvolvimento escolhida para esse projeto é o Scrum, o qual faz uso de práticas como: histórias de usuário, *backlogs*, e *sprints*.

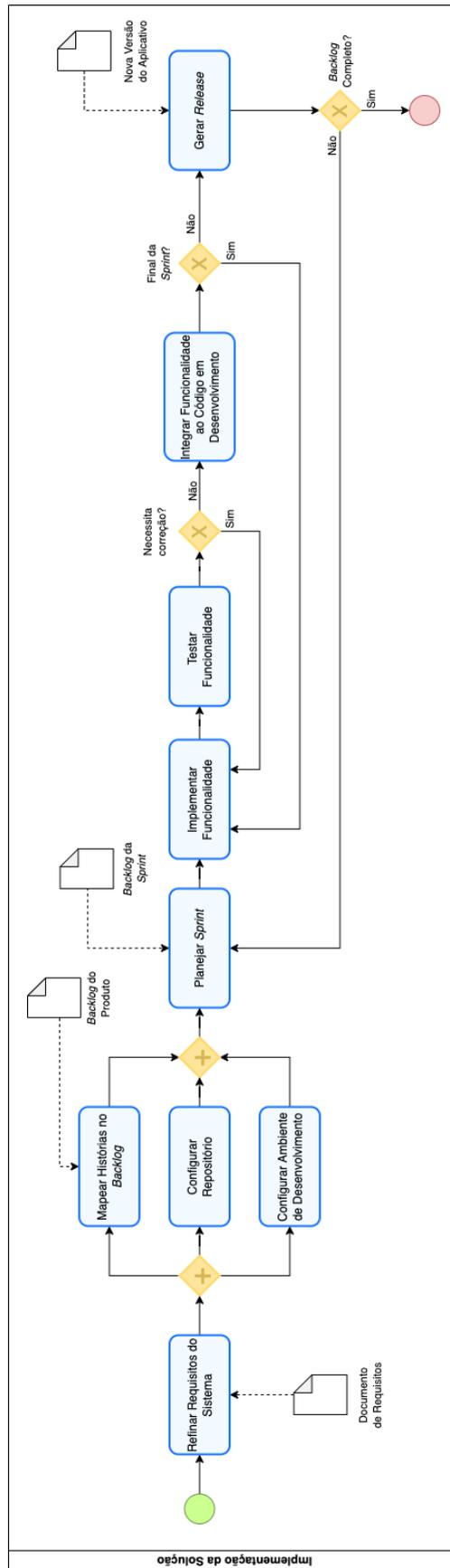
Nas Histórias de Usuário, os requisitos do sistema são escritos na visão do usuário e podem englobar mais de um requisito. Já os *Backlogs* são definidos como um conjunto de Histórias de Usuários com um propósito, podendo ser um *Backlog* do Produto ou um *Backlog* da *Sprint*. As *Sprints*, são conhecidas como iterações em um período de tempo pré-estabelecido, e que devem gerar ao final um entregável que agregue valor para o produto. Neste projeto, essas *Sprints* foram de duas semanas, por ser um tempo que se adequou melhor às entregas.

O Scrum possui outros rituais importantes, porém são aplicáveis ao desenvolvimento em equipe. Baseando-se no fato de que este projeto foi desenvolvido por apenas duas pessoas, algumas práticas foram retiradas, tais como: *Dailies*, em que são feitas reuniões diárias para uma rápida atualização da equipe (e suporte, caso necessário), e *Sprint Review*, em que é feita uma reunião ao final de cada *Sprint* para que o código desenvolvido ao longo da iteração seja revisado por toda a equipe.

Na Figura 10, é possível visualizar o processo de desenvolvimento com a utilização do Scrum adaptado. Segue o detalhamento das atividades presentes no processo.

1. **Refinar Requisitos do Sistema:** Desenvolvimento da documentação de requisitos da aplicação, com base nas necessidades de funcionalidades encontradas a partir dos testes realizados com o protótipo.
2. **Mapear Histórias no *Backlog*:** A construção do *Backlog* consiste em um conjunto de Histórias de Usuário com base nos requisitos do sistema. No *Backlog*, encontram-se todas as histórias de usuário que ainda não foram planejadas para uma *Sprint*, resultando no *Backlog* do Produto.
3. **Configurar Repositório:** Durante a etapa de configuração de repositório, é feita a criação dos repositórios para versionamento de código, com as configurações necessárias para iniciar o desenvolvimento do projeto.
4. **Configurar Ambiente de Desenvolvimento:** Nesta etapa, é feita a configuração das máquinas usadas no desenvolvimento, com as ferramentas necessárias, como instalação de gerenciadores de pacotes, bibliotecas, editores de código e folhas de estilo.
5. **Planejar *Sprint*:** O planejamento da *Sprint* é realizado no início de cada *Sprint*. Consiste em priorizar e selecionar um conjunto de Histórias de Usuário, resultando no *Backlog* da *Sprint*.
6. **Implementar Funcionalidade:** A fase de implementação consiste em desenvolver o código referente à História de Usuário presente no *Backlog* da *Sprint*.

Figura 10 – Metodologia de desenvolvimento



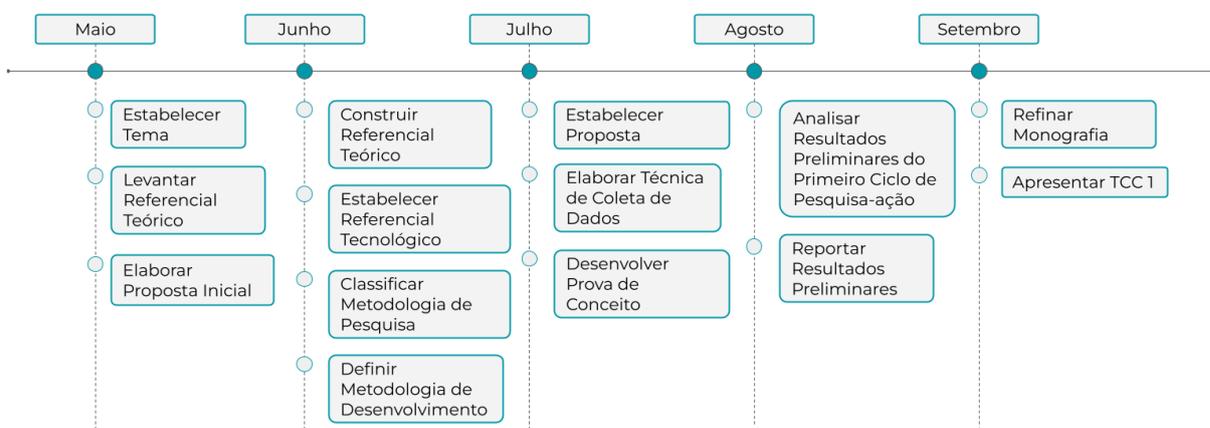
Fonte: Autoras

7. **Testar Funcionalidade:** Ao finalizar a implementação da funcionalidade, é feita uma solicitação de integração do código modificado ao código já revisado, presente na *branch* de desenvolvimento. A solicitação de integração deve ser feita sempre que uma História de Usuário for finalizada, sendo durante essa etapa que o código é testado e revisado pela outra desenvolvedora.
8. **Integrar Funcionalidade ao Código em Desenvolvimento:** Após o código da funcionalidade ser testado e aprovado, é feita a integração com o código já existente numa *branch* de desenvolvimento.
9. **Gerar Release:** Entende-se como *Release* a publicação de uma nova versão do aplicativo com as Histórias de Usuário implementadas na *Sprint*. Uma nova *Release* deve ser gerada ao final de cada *Sprint*, com o código presente na *branch* base.

4.7 Cronograma

Com base no fluxo de trabalho abordado na seção 4.3, foi elaborado um cronograma, seguido durante o desenvolvimento da primeira fase do TCC, conforme a Figura 11, e o cronograma para o desenvolvimento da segunda fase do TCC, conforme a Figura 12.

Figura 11 – Cronograma de atividades da primeira fase do TCC

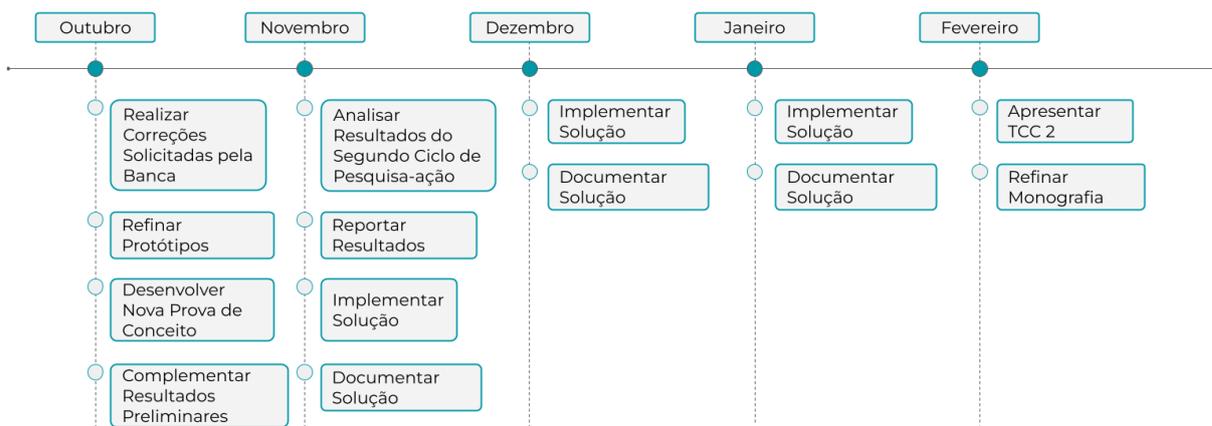


Fonte: Autoras

4.8 Considerações Finais do Capítulo

O capítulo apresentou a classificação da pesquisa, onde a abordagem foi definida como quanti-qualitativa, de natureza aplicada, em que os objetivos classificam a pesquisa como exploratória, referenciada na seção 4.2.

Figura 12 – Cronograma de atividades da segunda fase do TCC



Fonte: Autoras

Há a elaboração do fluxo de trabalho, onde foram definidas todas as etapas realizadas ao longo da primeira fase e da segunda fase do TCC, com detalhamento na seção 4.3. Foi descrita, na seção 4.4, a metodologia de levantamento bibliográfico, onde estão acordados as *strings* de busca, os principais artigos e os critérios estabelecidos para a escolha dos artigos. Foi estabelecida a metodologia de análise de resultados na seção 4.5, esclarecendo como foi aplicada a pesquisa-ação na análise de resultados. De forma complementar, na seção 4.6, foi descrito o subprocesso de desenvolvimento, que tem como metodologia o Scrum adaptado para o desenvolvimento feito por duas pessoas, sendo o processo detalhado na seção 4.6.

Por fim, o capítulo apresenta o cronograma construído com base nas etapas do fluxo de trabalho. Na seção 4.7, estão representados os cronogramas referentes à primeira e à segunda fases do TCC.

5 Aplicativo PLANT.ME

Neste capítulo são abordados o domínio de aplicação, bem como a análise de mercado desse domínio. Adicionalmente, são apresentados os resultados do questionário de análise de contexto e de perfil de usuários. A prova de conceito, com a prototipação do aplicativo não-gamificado, a prototipação do aplicativo gamificado, os elementos de gamificação empregados e os requisitos elicitados para cada um dos aplicativos também serão expostos ao longo do capítulo. Por fim, são apresentadas as considerações finais deste capítulo.

5.1 Contextualização

Tendo como base os conceitos de Usabilidade, Experiência de Usuário e Gamificação, apresentados nas seções 2.2, 2.3 e 2.4 respectivamente, entende-se Usabilidade como um conjunto de atributos que, ao serem cumpridos, garantem que todas as necessidades e requisitos dos usuários e *stakeholders* foram satisfeitos (NIELSEN, 1994).

A Experiência de Usuário, por outro lado, preocupa-se com os aspectos relacionados à percepção dos usuários ao interagirem com um sistema. Os aspectos abordados durante a avaliação da Experiência de Usuário são, em sua maioria, subjetivos (VALENTIM; SILVA; CONTE, 2015).

Por fim, entende-se Gamificação, como uma estratégia aplicada a um contexto não-gamificado, com o objetivo de melhorar a experiência, envolvimento e o engajamento do usuário por meio da aplicação de elementos de jogos (RAJANEN; RAJANEN, 2017).

A principal motivação para a realização desse projeto foi obter insumos para entender o impacto da Gamificação na Experiência de Usuário, realizando uma análise comparativa entre duas aplicações, que possuem os mesmos requisitos de sistema e regras de negócio, porém em uma delas foram inseridos elementos de jogos durante o *design* do aplicativo.

5.2 Origem do Domínio de Aplicação

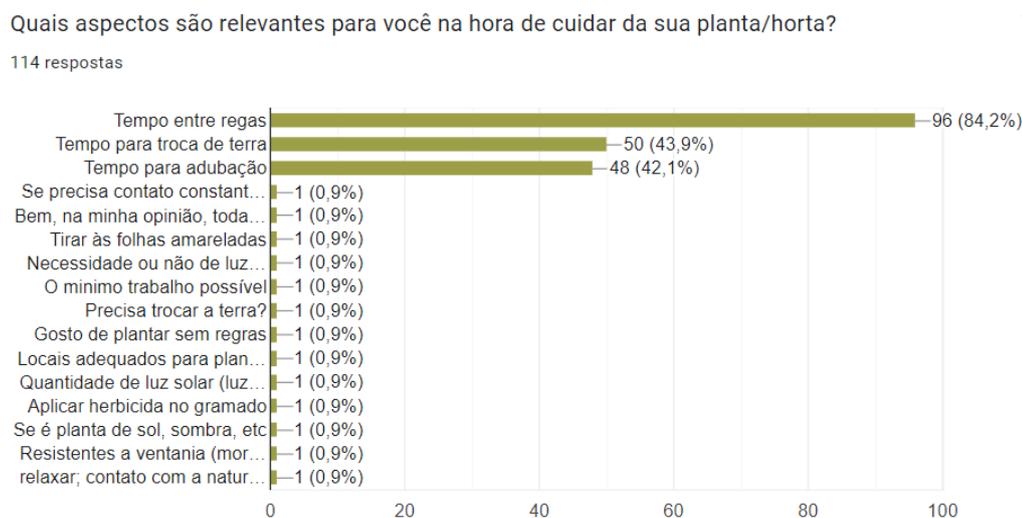
A ideia sobre o domínio deste trabalho surgiu a partir de uma conversa informal sobre o cultivo de plantas, e do entendimento de que muitas pessoas que possuem plantas em suas casas não conseguem cuidar direito delas. É muito comum haver o esquecimento de fazer a rega na frequência correta, ou até saber quando se deve fertilizar determinada planta.

No intuito de compreender melhor a problemática, foi elaborado um questionário (Apêndice B.1) para fazer a análise do contexto e a análise do perfil de interessados, esses vistos como “jogadores”, para o caso do aplicativo gamificado. O questionário, desenvolvido com a ferramenta Google Forms e respondido de forma anônima, possuía 36 perguntas, distribuídas entre identificação do público alvo, cuidados de plantas e perfil de jogador para gamificação.

Foram obtidas 133 respostas, sendo que, desse total, 114 respostas foram de pessoas que disseram que cuidam, já cuidaram ou cuidariam de plantas. Essas 114 respostas compuseram o grupo amostral utilizado para identificar os problemas que precisam ser solucionados. As respostas coletadas nesse questionário podem ser encontradas aqui: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1lh9y_BE5zHBE056OwjGAH4xPxGb6rweV5FoZXrzphc/edit?usp=sharing>

Desse grupo, 84,2% das pessoas acham importante saber o tempo entre as regas; 43,9% acham importante saber o tempo entre a troca de terra, e 42,1% acham importante saber o tempo entre adubação da terra, como pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 – Questionário - Aspectos relevantes nos cuidados das plantas



Fonte: Autoras

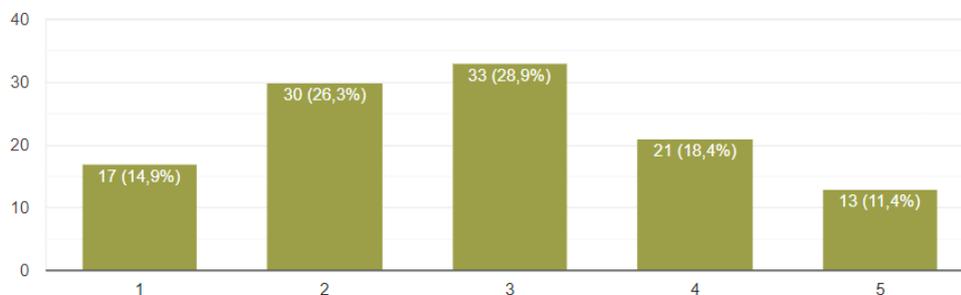
Dentre essas atividades mais importantes no cuidado das plantas, 70,1% das pessoas não lembram de fazer a rega corretamente (Figura 14); 84,2% não lembram de trocar a terra da planta quando necessário (Figura 15), e 86,9% não sabem quando precisa adubar a terra (Figura 16).

Outro dado importante, inferido das respostas do questionário, é que 87,7% das pessoas gostariam de serem lembradas quando for o momento de tomar algum cuidado com a planta (Figura 17), e 66,1% das pessoas já utilizaram ou utilizariam algum aplicativo

Figura 14 – Questionário - Frequência de rega

Eu sempre lembro de regar corretamente minha(s) plantas/horta

114 respostas

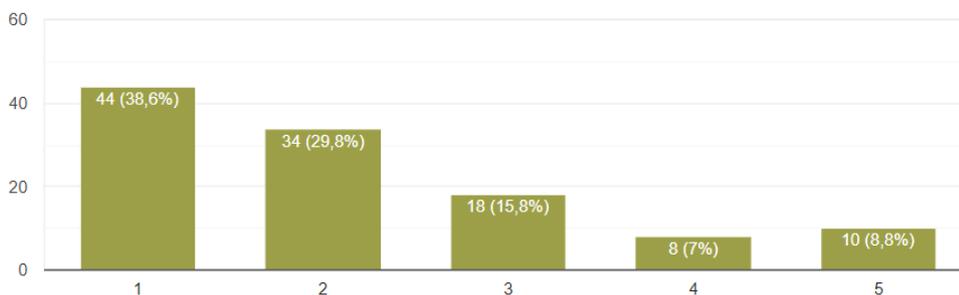


Fonte: Autoras

Figura 15 – Questionário - Frequência de troca de terra

Eu sempre lembro de trocar a terra quando necessário

114 respostas

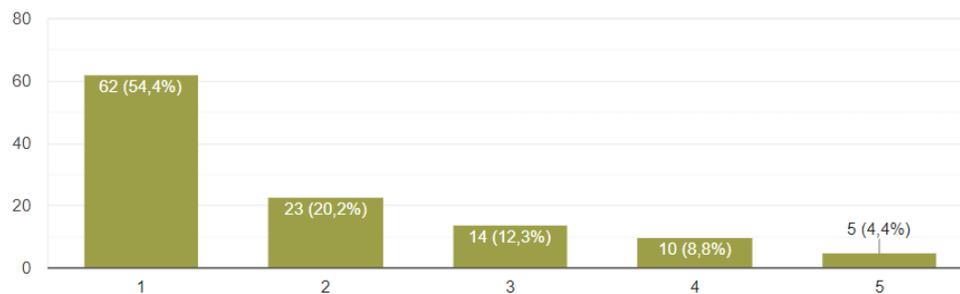


Fonte: Autoras

Figura 16 – Questionário - Frequência de adubação

Eu sei exatamente quando preciso adubar a terra

114 respostas



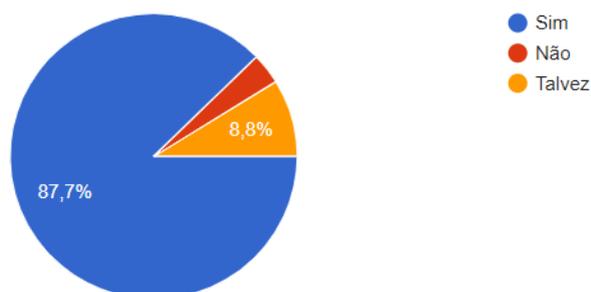
Fonte: Autoras

para auxiliá-las (Figura 18).

Figura 17 – Questionário - Lembrete para cuidados com a planta

Você gostaria de ser lembrado quando for o momento de regar, trocar a terra ou adubar minha planta/horta?

114 respostas

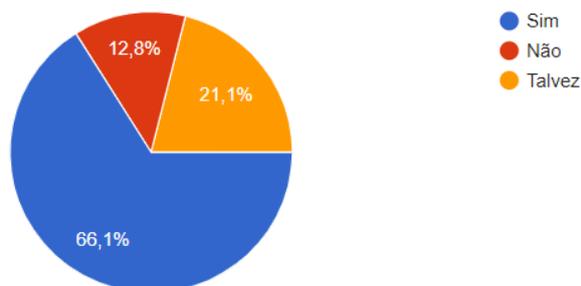


Fonte: Autoras

Figura 18 – Questionário - Uso de aplicativo para auxiliar no cuidado das plantas

Você já utilizou, utiliza ou tem interesse em utilizar um aplicativo para auxiliar nos cuidados das suas plantinhas?

109 respostas



Fonte: Autoras

5.2.1 Análise de Mercado

De acordo com buscas realizadas na loja de aplicativos Google Play, foi percebido que um dos aplicativos mais baixados e utilizados, relacionado aos cuidados de plantas, é o *PictureThis*¹, porém o foco principal é a identificação de plantas através de uma análise com inteligência artificial a partir da foto da planta ou de suas folhas.

¹ <<https://play.google.com/store/apps/details?id=cn.danatech.xingseus>>. Último acesso: Janeiro de 2023

Esse aplicativo possui funcionalidades relacionadas ao cuidado com as plantas, como o lembrete de rega e fertilização. Entretanto, a usabilidade é um pouco complexa, devido à baixa qualidade da sua interface, dificultando para o usuário encontrar a funcionalidade desejada, como inserir um lembrete.

Outro aplicativo encontrado nas lojas de aplicativos móveis, e que vale a menção, é o *Plantnote*², que também possui um alto índice de *downloads*. Esse aplicativo possui uma interface bastante amigável, porém a funcionalidade de informar o tempo de rega e de intensidade solar necessária não são intuitivas. Não possui também as funcionalidades de informar o momento de fertilizar ou trocar a terra. Outro ponto negativo em relação a ele é o fato de possuir propagandas, e não informar ao usuário quando a ação foi executada com sucesso no aplicativo.

Visando conferir contribuição para o domínio de aplicação em investigação, é proposto o PLANT.ME.

5.3 PLANT.ME: O hábito de cuidar das plantas

Um dos maiores problemas inferidos a partir da análise das respostas do questionário foi a dificuldade em manter o hábito com os cuidados essenciais de uma planta. Para isso, o aplicativo deve ser capaz de informar quando devem ser feitas a rega, a fertilização e a troca da terra para que o usuário consiga executar essas atividades no momento correto, mantendo a planta saudável.

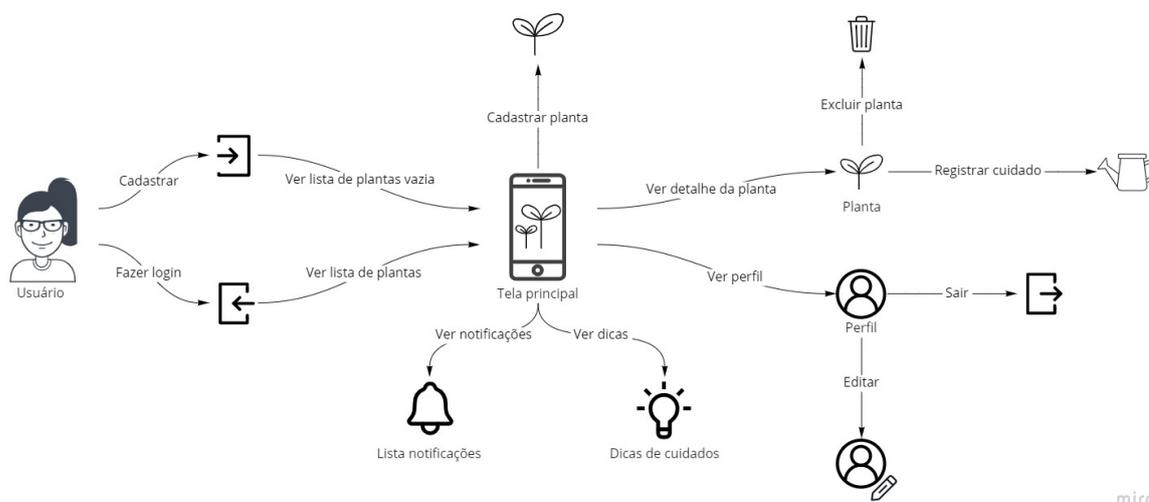
O usuário não precisa gastar muito tempo utilizando o aplicativo, suas funcionalidade devem ser enxutas, e a interface deve garantir que o usuário consiga realizar suas atividades de forma intuitiva.

A partir da análise feita, foi desenvolvido um *rich picture* como parte dos artefatos que auxiliam a elicitación dos requisitos, conforme ilustrado na Figura 19. Esse *rich picture* englobou as principais funcionalidades que o aplicativo precisaria ter para se adequar às necessidades dos usuários, identificadas no questionário apresentado na seção 5.2.

O usuário deve poder cadastrar suas plantas, visualizar dicas de cuidados, e visualizar detalhes sobre cada planta cadastrada. Além disso, o aplicativo deve notificar quando uma planta precisar de algum cuidado de rega, fertilização, troca de terra ou receber luz solar, para que o usuário possa registrar essas tarefas ao realizá-las.

² <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dyhwang.plantnote>>. Último acesso: Janeiro de 2023

Figura 19 – Rich Picture



Fonte: Autoras

5.4 PLANT.ME Gamificado: O hábito de cuidar das plantas com gamificação

Para a construção da gamificação, foram identificados os objetivos da gamificação, que definem a finalidade para a qual o projeto deve ser desenvolvido. O comportamento alvo baseia-se no objetivo da gamificação em conjunto ao perfil de jogadores levantado.

Com base nos levantamentos anteriores, foram definidos os *loops* de atividades e as ferramentas utilizadas para a criação do PLANT.ME Gamificado, de acordo com o apresentado nos seis passos descritos na seção 2.4. Esse aplicativo contém as mesmas funcionalidades que o PLANT.ME, porém com a introdução de técnicas de gamificação.

5.4.1 Objetivo da Gamificação

Com base nas respostas obtidas no questionário especificado na seção 5.2, foram identificados os seguintes desafios a serem resolvidos: **dificuldade em manter o hábito de cuidar de plantas e lembrar o momento de realizar a rega, troca de terra, exposição à luz solar e fertilização das plantas.**

Dessa forma, a amostra foi questionada a respeito do interesse em ser lembrada dos cuidados que devem ser tomados de acordo com a espécie da planta que possui. O expressivo número de 87% respondeu que tem interesse em utilizar um aplicativo que abordasse esse aspecto.

A partir dos resultados obtidos no questionário, foi definido que o objetivo da gamificação seria criar e desenvolver o hábito de cuidar de plantas nos aspectos de rega,

troca de terra, exposição à luz solar e fertilização.

5.4.2 Perfil de Jogadores

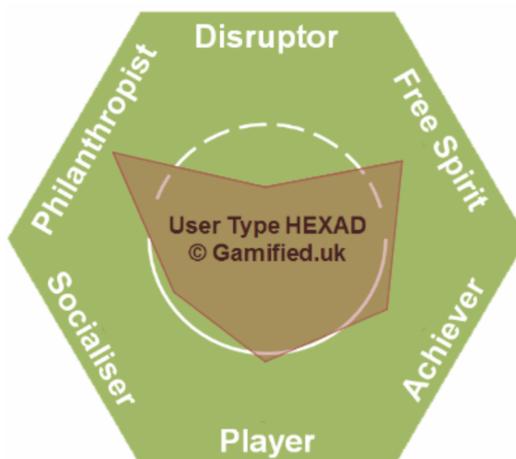
O perfil de jogadores foi levantado utilizando o modelo de questionário proposto por [Diamond et al. \(2015\)](#), especificado na seção 2.4.3. As perguntas utilizadas no questionário podem ser visualizadas no Apêndice B.1.

O modelo proposto por [Diamond et al. \(2015\)](#) foi adaptado, de forma utilizar a escala Likert de 1 a 7, onde 1 equivale a “discordo totalmente”, e 7 equivale a “concordo totalmente”. Cada pergunta representa um perfil de jogador, dessa forma, os perfis de jogadores que obtiverem o maior valor são os perfis mais representativos para a gamificação.

De acordo com as porcentagens coletadas, os principais perfis de jogadores encontrados são: *Philanthropist* com 19,11%, *Free Spirit* com 18,25% e *Achiever*, com 17,79%. Com exceção do perfil *Disruptor*, os demais perfis possuem uma porcentagem de relevância próxima. Para um maior detalhamento dos dados coletados, acesse: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1F0MlIECWg2NrfkUKSAM7ifp6t2GxrlUWgVmmPUsAcQ/edit?usp=sharing>

A Figura 20 apresenta graficamente o perfil de jogadores coletados. O gráfico foi construído a partir da ferramenta proposta por [Diamond et al. \(2015\)](#).

Figura 20 – Gráfico do Perfil de Jogadores



Fonte: Autoras. Gerado em [Gamified UK](#)

O gráfico é apresentado em formato hexagonal, onde os lados representam cada perfil, e a área em vermelho tende para as regiões em que os perfis possuem maior relevância, ou seja, maior porcentagem.

5.4.3 Tema da Gamificação

O tema é um importante aspecto da gamificação, e deve ser escolhido com atenção. O tema do mundo gamificado influencia diretamente na forma como os jogadores interagem com a gamificação.

O tema escolhido para a gamificação do aplicativo PLANT.ME foi: **Plantas contra Pragas**. O objetivo do jogador na gamificação é manter a planta saudável, de forma que as pragas não consigam atacá-la.

5.4.4 Ferramentas Utilizadas

As ferramentas escolhidas para o desenvolvimento da gamificação baseiam-se nos oito *Core Drives* apresentados por Chou (2019), sendo eles: Significado Épico & Chamado, Desenvolvimento & Realização, Empoderamento & *Feedback*, Propriedade & Posse, Influência Social & Pertencimento, Escassez & Impaciência, Imprevisibilidade & Curiosidade e Perda & Rejeição. Este assunto é explicado de forma mais aprofundada na seção 2.4.6

5.4.4.1 Significado Épico & Chamado

Narrativa: A narrativa estende-se por todo o aplicativo, de forma a engajar o jogador no gamificado. A narrativa dentro do PLANT.ME aborda a necessidade do cuidado das plantas, e se utiliza das ameaça das pragas para incentivar o jogador a proteger suas plantas e mantê-las cuidadas.

5.4.4.2 Desenvolvimento & Realização

Recompensas de Ação: São recompensas obtidas por merecimento. O usuário tem conhecimento das ações que deve tomar para obter as recompensas. Ao ser inserido no mundo gamificado, é explicado claramente ao usuário o que deve ser feito para que obtenha recompensas e avance de nível. As plantas cadastradas possuem níveis de crescimento individuais, refletindo no progresso do próprio jogador dentro da gamificação.

Barra de Progresso: A barra de progresso consiste em uma forma de *feedback* instantânea, sendo apresentada para que o usuário tenha conhecimento do progresso e o quanto falta para alcançar o próximo nível. O jogador pode visualizar o progresso individual de cada planta através de uma barra de progresso.

Lista de Missões: Uma lista de missões dada ao usuário periodicamente, incluindo as ações de regar, fertilizar, expor à luz solar, e trocar a terra das plantas cadastradas no PLANT.ME.

Tutorial passo a passo: Um pequeno tutorial é apresentado para o usuário ao acessar o aplicativo pela primeira vez, introduzindo a narrativa e o objetivo da aplicação.

5.4.4.3 Empoderamento & Feedback

Feedback Instantâneo: As ações do jogador dentro da aplicação desencadeiam *feedbacks* instantâneos. Dessa forma, o jogador se sente motivado ao perceber que seus esforços são recompensados ao cumprir os desafios propostos.

Desbloqueio de Marcos: Ao subir de nível, o jogador desbloqueia novos avatares e novas habilidades.

5.4.4.4 Propriedade & Posse

Avatar: Ao registrar uma nova planta, o jogador terá um avatar padrão para aquela planta. Entretanto, conforme seu progresso no mundo gamificado, o jogador poderá desbloquear novos avatares para cada planta.

5.4.4.5 Perda & Rejeição

Perda de progresso: A perda de progresso tem como objetivo motivar o usuário a ser assíduo no sistema gamificado. Ao deixar de cuidar das suas plantas, o jogador é alertado que suas plantas estão vulneráveis às pragas, e que, ao continuar dessa maneira, poderá desencadear um ataque. O ataque de pragas causa a morte ou debilitação das plantas, perdendo assim todo o progresso conquistado.

5.5 Prova de Conceito

Para conferir uma visão mais concreta sobre os aplicativos PLANT.ME e PLANT.ME Gamificado, foram desenvolvidos os protótipos dos respectivos aplicativos.

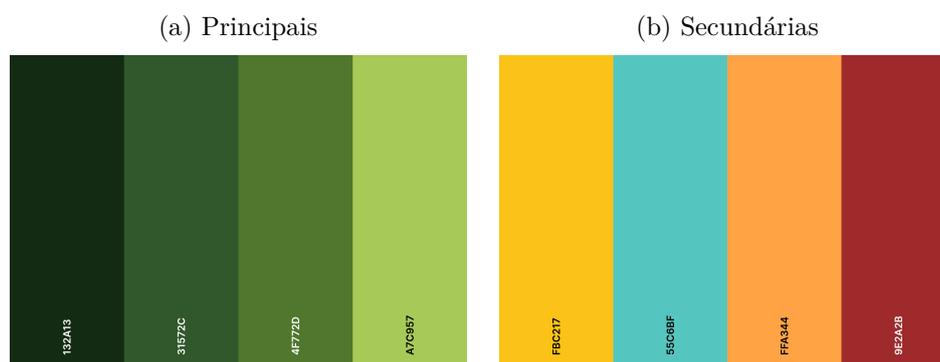
Faz-se importante salientar que apenas um dos aplicativos foi de fato desenvolvido. A escolha do aplicativo desenvolvido foi baseada nos resultados dos testes de Usabilidade e Experiência de Usuário descritos no Capítulo 4.

5.5.1 Folha de Estilo dos Aplicativos

As cores escolhidas para serem utilizadas nos aplicativos, tanto o PLANT.ME quanto o PLANT.ME Gamificado, foram tons de verde, como pode ser visto na paleta de cores representada pela Figura 21a. Essas cores estão presentes em todas as telas e nos principais elementos dos aplicativos.

A segunda paleta de cores, Figura 21b, compreende as cores que foram escolhidas para serem empregadas em elementos menores, como alguns ícones e botões, utilizados principalmente no aplicativo gamificado.

Figura 21 – Cores



Fonte: Autoras

A fonte escolhida para ser usada nos aplicativos foi a *Montserrat*³, uma fonte gratuita disponibilizada pela Google. A partir da escolha dessa fonte, foi desenvolvida a logomarca do aplicativo, que consiste apenas no nome, como pode ser visto na Figura 22.

Figura 22 – Logomarca



Fonte: Autoras

5.5.2 Prototipação do Aplicativo Não-gamificado

Para a prototipação do aplicativo PLANT.ME, primeiramente, um conjunto de funcionalidades foram pensadas. As funcionalidades levantadas e as correlações entre elas podem ser visualizadas na Figura 23.

5.5.2.1 Principais Funcionalidades

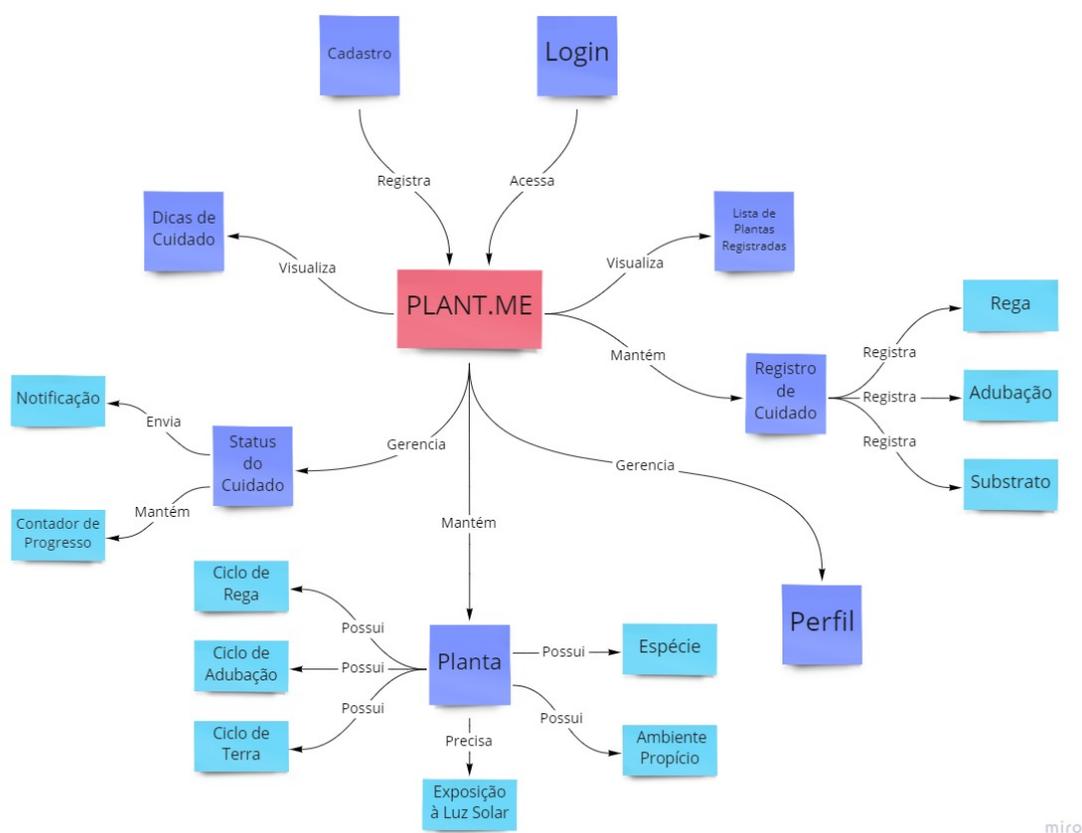
Com a análise das respostas obtidas no questionário descrito na seção 5.2, foi desenvolvido um diagrama macro das funcionalidades necessárias para o aplicativo, como pode ser visto na Figura 23. Tanto o protótipo de alta fidelidade (seção 5.5.2.2), quanto os requisitos funcionais (seção 5.7.1) foram baseados nesse diagrama.

5.5.2.2 Protótipo de Alta Fidelidade

O protótipo de alta fidelidade do aplicativo não gamificado foi desenvolvido com a ferramenta *Figma* (2016). Todas as telas estão disponíveis para visualização na seção

³ <<https://fonts.google.com/specimen/Montserrat>>. Último acesso: Janeiro de 2023

Figura 23 – Macro Funcionalidades do Aplicativo Não-gamificado



Fonte: Autoras

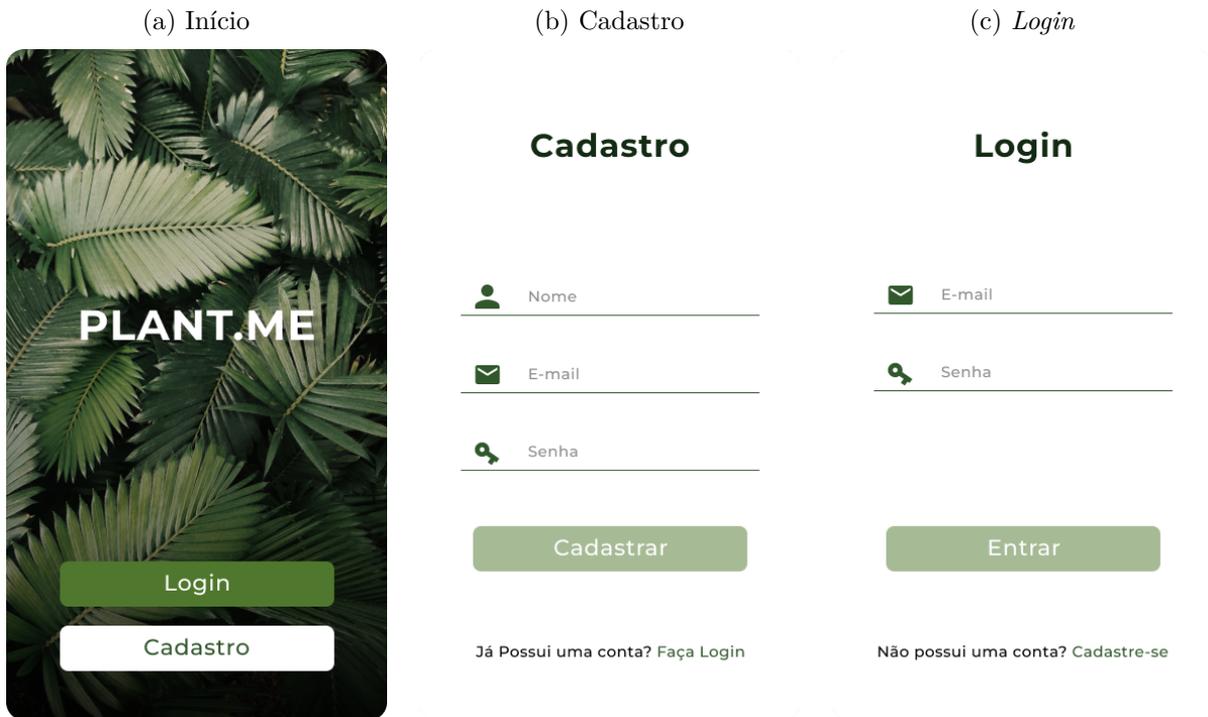
C.1, e o aplicativo está disponível para navegação em:

<<https://www.figma.com/proto/kV3qKbi4wYKvbTbUImUmHj/PLANT.ME?node-id=14%3A25&scaling=scale-down&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=14%3A25&hide-ui=1>>.

Esse protótipo conta com todas as telas que foram pensadas para o fluxo de utilização. O primeiro acesso do usuário leva para a tela inicial (Figura 24a), onde o usuário poderá escolher entre fazer o cadastro (Figura 24b) ou fazer o *login* (Figura 24c).

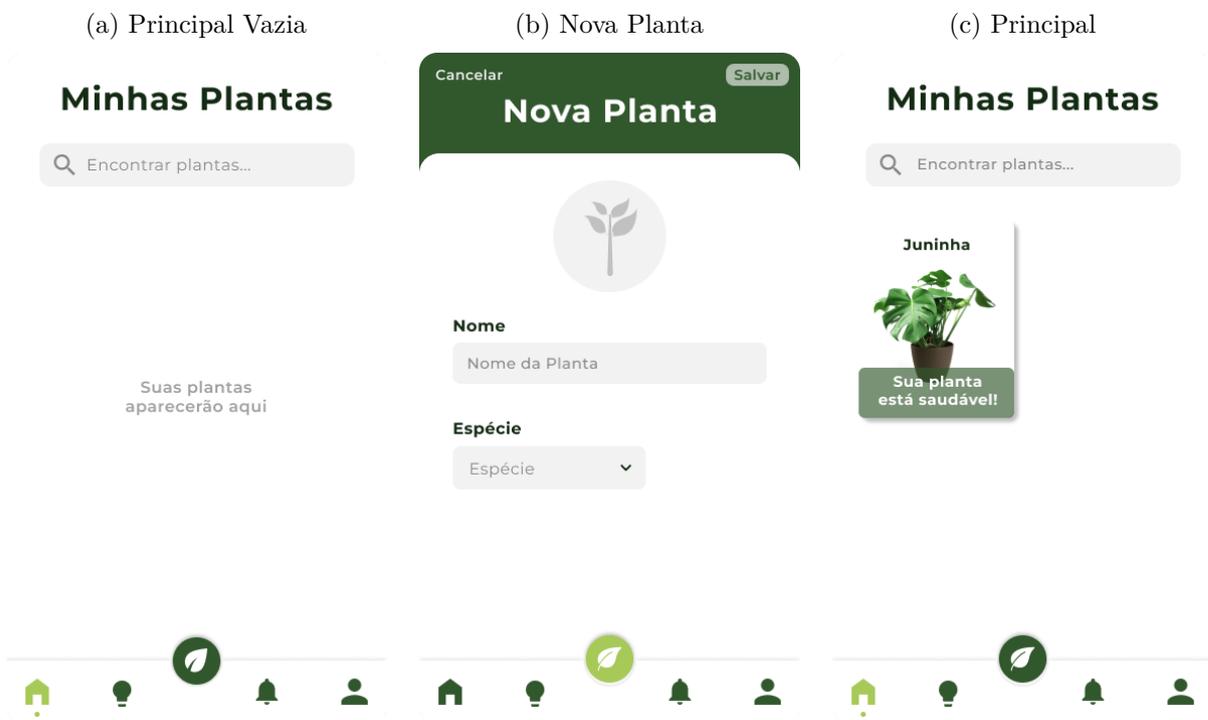
Quando o usuário acessa sua conta pela primeira vez, é redirecionado para a tela principal vazia (Figura 25a), podendo cadastrar sua primeira planta. Para cadastrar uma nova planta, o usuário seleciona o botão do meio no menu inferior, sendo redirecionado para a tela de cadastro da planta (Figura 25b). Ao realizar o cadastro da planta, o usuário é redirecionado de volta para a tela principal (Figura 25c), onde ficarão listadas as plantas cadastradas.

Figura 24 – Protótipo - Início, Cadastro e Login



Fonte: Autoras

Figura 25 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal



Fonte: Autoras

Para executar as tarefas relacionadas à planta, ver suas informações, ou editar um

dados da planta, o usuário deverá selecionar a planta a partir da tela principal (Figura 25c). Dessa forma, o usuário será direcionado para a tela com os detalhes da planta selecionada (Figura 26a).

Para editar ou excluir uma planta, o usuário deverá selecionar o botão de Editar na tela da planta (Figura 26a), sendo redirecionado para a tela de edição (Figura 26b).

Uma das funcionalidades disponíveis no aplicativo não-gamificado é a possibilidade de visualizar algumas dicas sobre o cuidado das plantas (Figura 26c). Essa tela pode ser acessada a partir do segundo ícone no menu inferior. Ao clicar em uma dica, o usuário conseguirá expandir para ler todo o texto disponível (Figura 27a).

Figura 26 – Protótipo - Planta, Editar Planta, Dicas



Fonte: Autoras

Para o usuário saber quando é o momento de ter cuidados com a planta, seja rega ou fertilização, por exemplo, o aplicativo emite notificação no celular do usuário. Essas notificações são encontradas acessando a tela pelo penúltimo ícone no menu inferior (Figura 27b), sendo possível ainda limpar as notificações exibidas (Figura 27c).

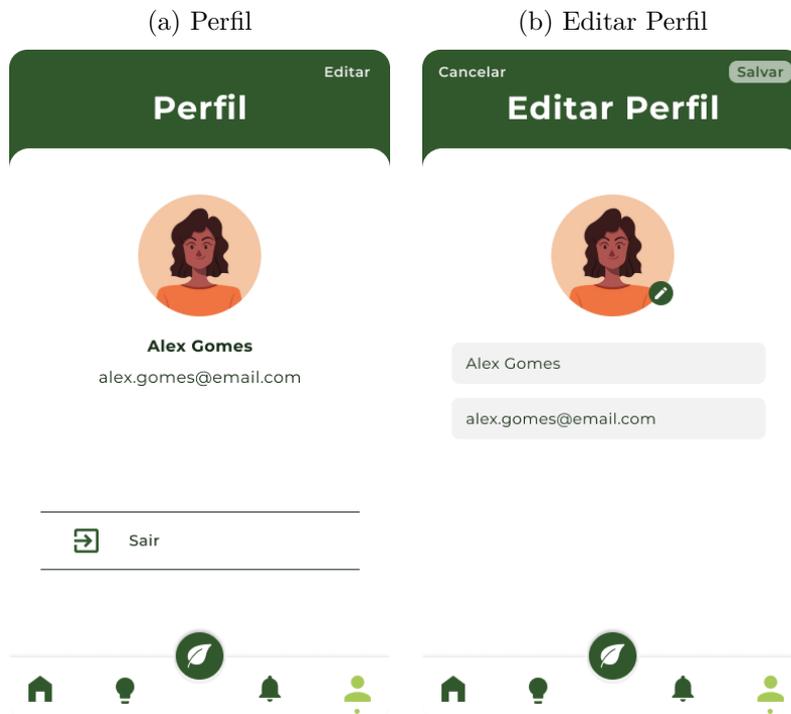
O usuário consegue acessar também a tela de perfil, onde pode editar suas informações e encerrar a sessão no aplicativo (Figura 28a). Para editar as informações pessoais, o usuário deve selecionar o botão de Editar, sendo redirecionado para a tela de edição (Figura 28b).

Figura 27 – Protótipo - Texto da Dica, Notificações, Notificações Vazia



Fonte: Autoras

Figura 28 – Protótipo - Perfil e Editar Perfil



Fonte: Autoras

5.5.3 Prototipação do Aplicativo Gamificado

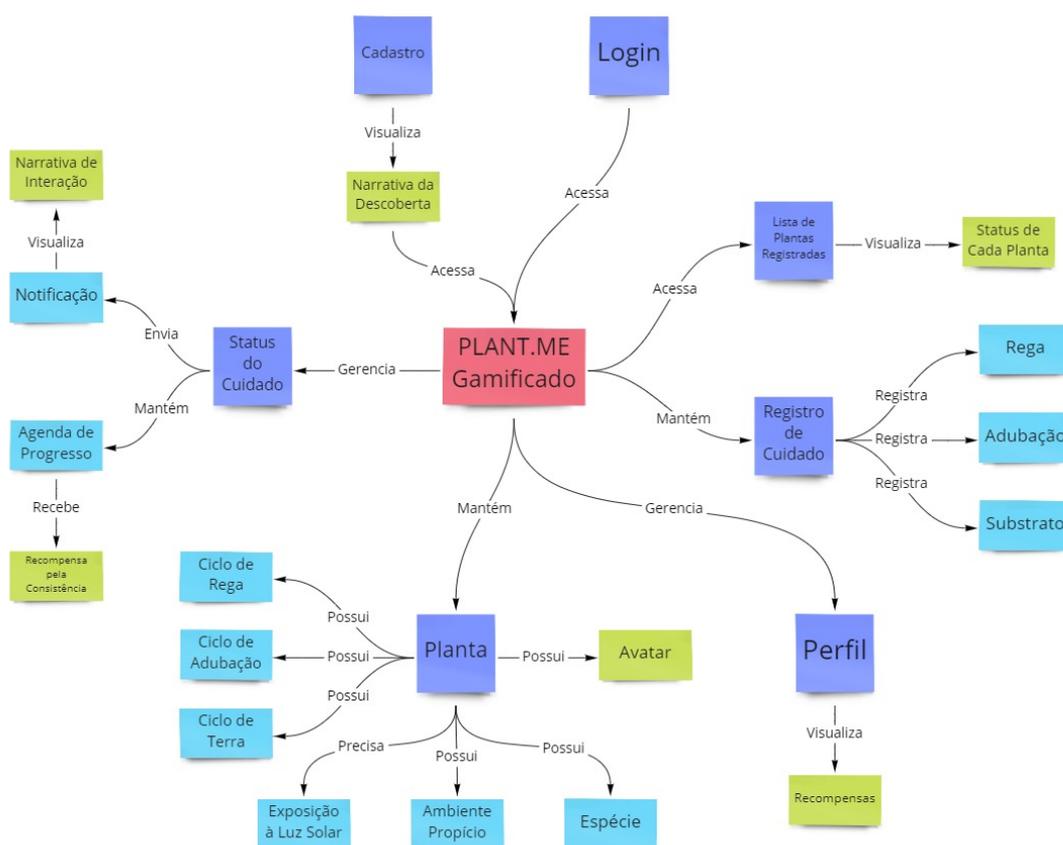
O aplicativo PLANT.ME Gamificado possui as mesmas funcionalidades principais do não-gamificado, como apresentadas na Figura 23. Entretanto, essa versão possui algumas funcionalidades a mais, como pode ser visto na Figura 29.

5.5.3.1 Principais Funcionalidades

Para o aplicativo gamificado, também foi desenvolvido um diagrama macro das funcionalidades, que, além de contemplar algumas das funcionalidades já previstas no aplicativo não-gamificado, agrega também funcionalidades referentes à gamificação: narrativa de descoberta; narrativa de interação; recompensa pela consistência; avatar; status das plantas, e recompensas de perfil. Este diagrama pode ser visto na Figura 29.

A partir desse diagrama, foi possível estabelecer os requisitos funcionais para o aplicativo gamificado, como pode ser visto na seção 5.7.2.

Figura 29 – Macro Funcionalidades do Aplicativo Gamificado



miro

Fonte: Autoras

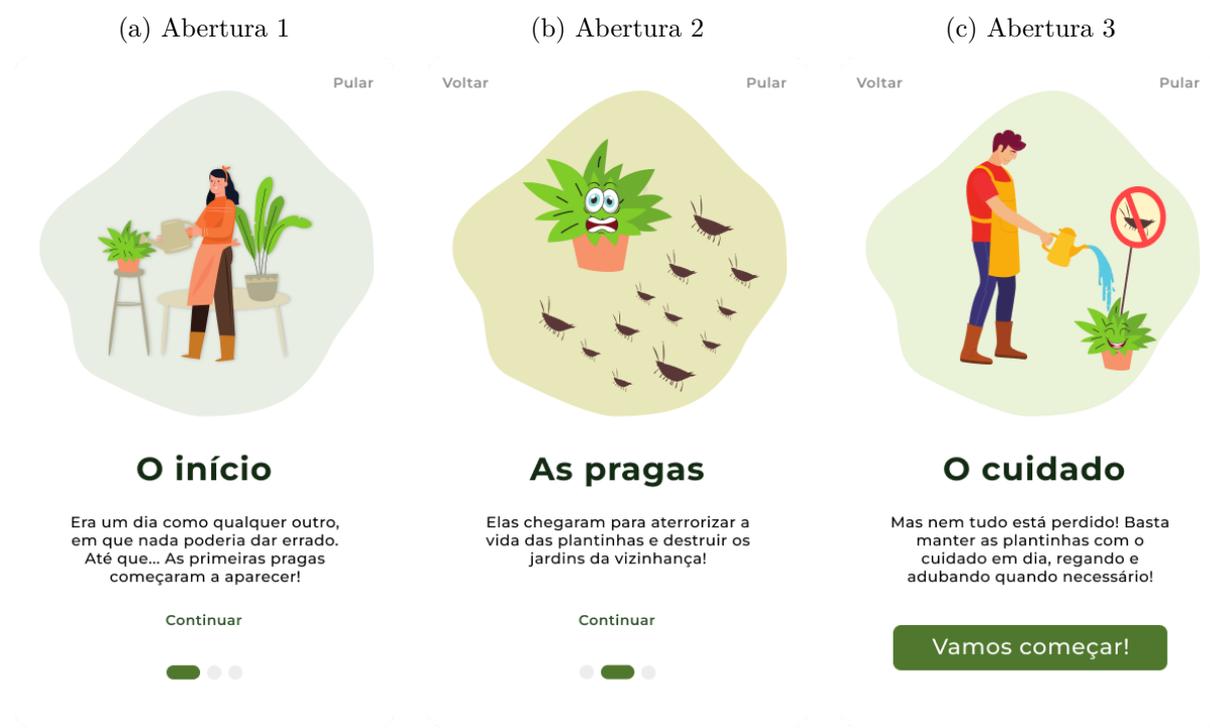
5.5.3.2 Protótipo de Alta Fidelidade

O protótipo de alta fidelidade do aplicativo gamificado foi desenvolvido com a mesma ferramenta, [Figma \(2016\)](#), e pode ser visualizado por completo no Apêndice C.2. O protótipo também está disponível para navegação em:

<https://www.figma.com/proto/nefDvtjeHTGwJQF1A0LU3V/PLANT.ME-Gamificado?node-id=217%3A1386&scaling=scale-down&page-id=217%3A542&starting-point-node-id=217%3A1386&hide-ui=1>.

Esse protótipo também possui todo o fluxo de telas que abrangem a utilização do aplicativo. No primeiro acesso do usuário, ele é direcionado para as telas de abertura, conhecidas como *Splash Screen* (Figura 30a), que contam com uma sequência de três telas em que o usuário pode pular, caso deseje.

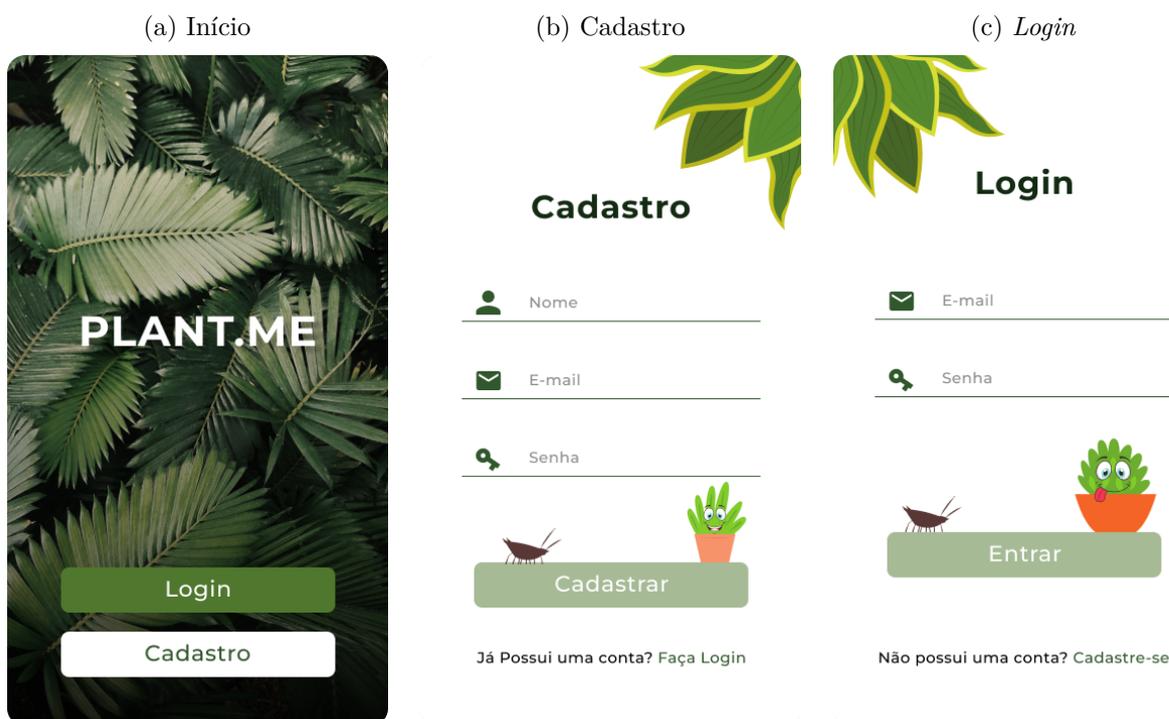
Figura 30 – Protótipo - Abertura



Fonte: Autoras

Após essas telas de abertura, o usuário é redirecionado para a tela inicial (Figura 31a), onde pode escolher entre fazer o cadastro (Figura 31b), ou fazer o *login* (Figura 31c).

Figura 31 – Protótipo - Início, Cadastro e Login



Fonte: Autoras

Ao acessar sua conta pela primeira vez, o usuário é redirecionado para a tela principal vazia (Figura 32a), onde pode cadastrar as primeiras plantas.

Para cadastrar uma nova planta, o usuário deve selecionar o último ícone no menu inferior, sendo redirecionado para a tela de nova planta (Figura 32b). Diferente do PLANT.ME Não Gamificado, existe também a opção de informar o porte da planta. Ainda nessa tela, o usuário pode selecionar, inclusive, avatares, que serão desbloqueados gradativamente de acordo com o avanço de nível pelo usuário.

Para visualizar as informações sobre as plantas cadastradas, o usuário deve selecionar uma planta na tela principal (Figura 32c), sendo redirecionado para a tela com as informações daquela planta (Figura 33a).

Na tela da planta (Figura 33a), o usuário poderá incluir os registros de rega, fertilização, exposição à luz solar, e troca de terra. O usuário pode também visualizar as informações da planta, quantos pontos faltam para a planta subir de nível, e editar os dados da planta (Figura 33b).

O usuário pode ainda visualizar as notificações recebidas, relacionadas aos cuidados com as plantas (Figura 33c), e limpar as notificações (Fig 34a).

Figura 32 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal



Fonte: Autoras

Figura 33 – Protótipo - Planta, Editar Planta e Notificações

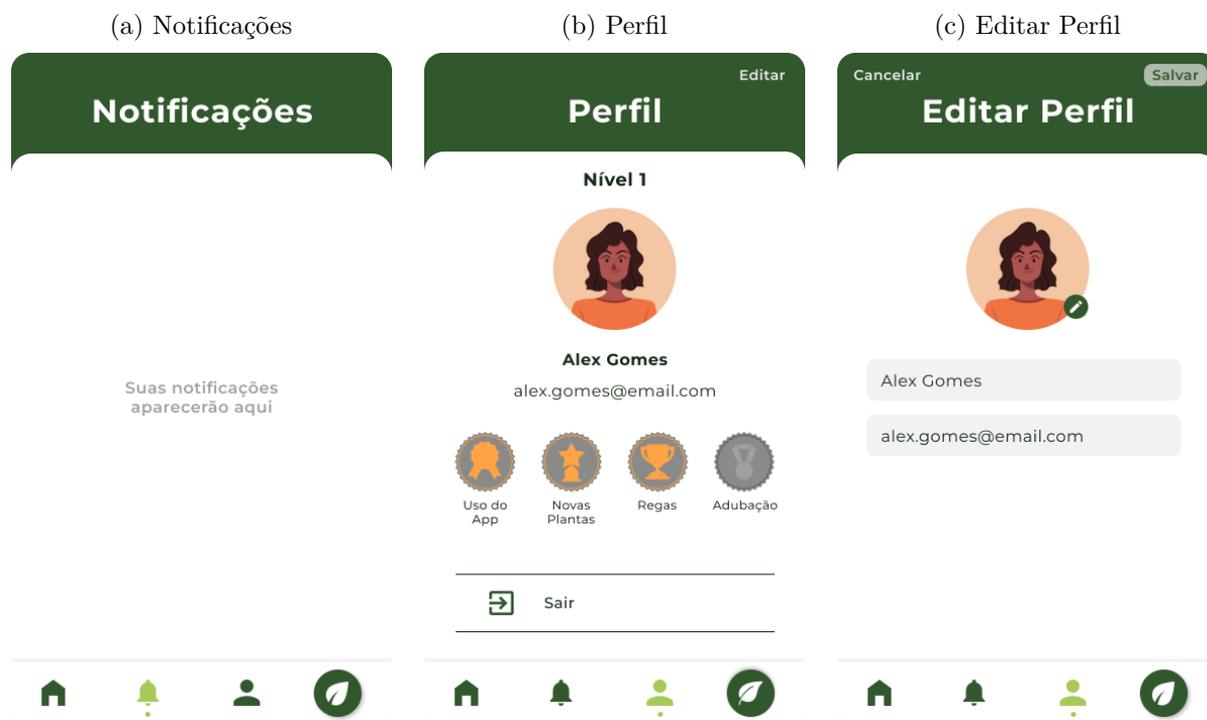


Fonte: Autoras

Na tela de perfil (Figura 34b), é possível visualizar as informações pessoais, nível

e as recompensas recebidas. A partir dessa tela, o usuário tem acesso também à tela de editar o perfil (Figura 34c).

Figura 34 – Protótipo - Notificações Vazia, Perfil e Editar Perfil



Fonte: Autoras

5.6 Evolução da Prova de Conceito

A partir dos resultados dos testes de experiência de usuário e de usabilidade, realizados no primeiro ciclo de pesquisa-ação (seção 6.2), foram feitas algumas alterações nos protótipos PLANT.me e PLANT.ME Gamificado.

Em ambos os protótipos, foram feitas também correções de layout, padronizando o tamanho e o peso das fontes. Nesta seção são apresentadas apenas as telas que receberam funcionalidades novas ou que algum elemento foi componentizado para padronização. Entretanto, todas as telas dos protótipos atualizados podem ser visualizadas no Apêndice C.

5.6.1 Segunda Versão do Aplicativo Não-gamificado

A evolução do PLANT.ME pode ser vista por completo no Apêndice C.3, além de poder ser navegada pelo Figma:

<<https://www.figma.com/proto/kV3qKbi4wYKvbTbUImUmHj/PLANT.ME?node-id=402%3A846&scaling=scale-down&page-id=402%3A845&starting-point-node-i>

d=402%3A846&hide-ui=1>

Na tela de *login*, foi incluída a possibilidade de o usuário recuperar sua senha (Figura 35a). Ao acessar a tela de recuperação (Figura 35b), o usuário informa o e-mail e é redirecionado para uma tela de *feedback* (Figura 35c).

Figura 35 – Protótipo Evoluído - *Login*, Recuperação de Senha e Redirecionamento da Recuperação de Senha



Fonte: Autoras

Na tela principal (Figura 36a), quando não têm plantas cadastradas, a mensagem exibida foi melhorada para auxiliar o usuário a saber como cadastrar uma planta nova, por esse ser o fluxo principal da tela. Na tela de cadastro de planta (Figura 36b), o botão de salvar foi componentizado para uma melhor experiência. Na tela da planta (Figura 36c), foram incluídas as informações de ciclo das tarefas e a opção de visualizar uma nova tela, a de histórico.

Na tela do histórico (Figura 37a), o usuário consegue visualizar as tarefas e as datas em que foram realizadas. Na tela de edição da planta (Figura 37b), o botão de salvar também foi componentizado.

A tela de notificações (Figura 37c) recebeu atualização nos cartões da notificação, que agora recebem o nome da planta no título, e estão com um fundo mais claro, melhorando a legibilidade.

Figura 36 – Protótipo Evoluído - Principal Vazia, Nova Planta e Planta



Fonte: Autoras

Figura 37 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Notificações

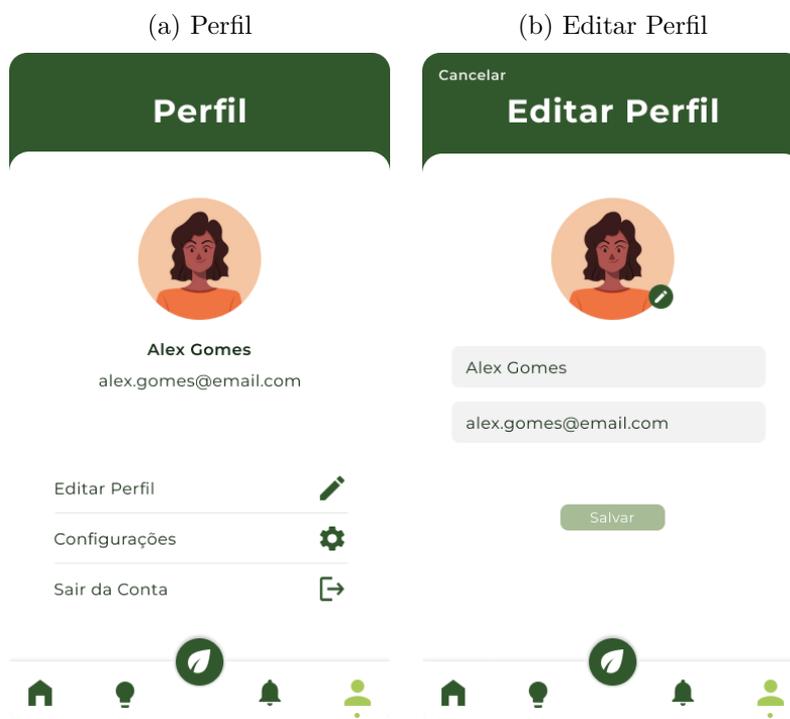


Fonte: Autoras

Na tela de perfil (Figura 38a), foi realizada a padronização dos botões já existentes

e incluído o botão de configurações. Este botão não está funcional, pois as funcionalidades relacionadas à configuração de aplicativo não fazem parte do escopo deste trabalho.

Figura 38 – Protótipo Evoluído - Perfil e Editar Perfil



Fonte: Autoras

A tela de editar perfil (Figura 38b) recebeu alteração apenas no botão de salvar, que, assim como nas outras telas apresentadas, foi componentizado.

5.6.2 Segunda Versão do Aplicativo Gamificado

O PLANT.ME Gamificado atualizado pode ser visto por completo no Apêndice C.4, e suas telas podem ser navegadas no protótipo disponível em:

<https://www.figma.com/proto/nefDvtjeHTGwJQF1A0LU3V/PLANT.ME-Gamificado?node-id=503%3A1634&scaling=scale-down&page-id=503%3A1627&starting-point-node-id=503%3A1634&hide-ui=1>

Na tela de *login* (Figura 39a), foi incluído o caminho para a nova tela de recuperação de senha (Figura 39b). Quando o usuário insere o e-mail utilizado no cadastro, é redirecionado para a tela de *feedback* dessa ação (Figura 39c).

A tela principal, quando vazia (Figura 40a), exibe elementos da gamificação e uma mensagem que auxilia o usuário a saber como cadastrar uma planta. Na tela de cadastro das plantas (Figura 40b), o botão de salvar foi componentizado para padronização.

Figura 39 – Protótipo Evoluído - *Login*, Recuperação de Senha e Redirecionamento da Recuperação de Senha

Fonte: Autoras

A tela da planta (Figura 40c) recebeu legenda nos ícones, para facilitar o entendimento da funcionalidade deles, e recebeu também um botão para visualizar o histórico das tarefas.

A nova tela de histórico (Figura 41a) possui as informações de quando as tarefas foram realizadas. Na tela de editar plantas (Figura 41b), foi componentizado o botão de salvar as informações editadas. Nas notificações (Figura 41c), o fundo dos cartões foi clareado para melhorar a legibilidade.

Figura 40 – Protótipo Evoluído - Principal Vazia, Nova Planta e Planta



Fonte: Autoras

Figura 41 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Notificações



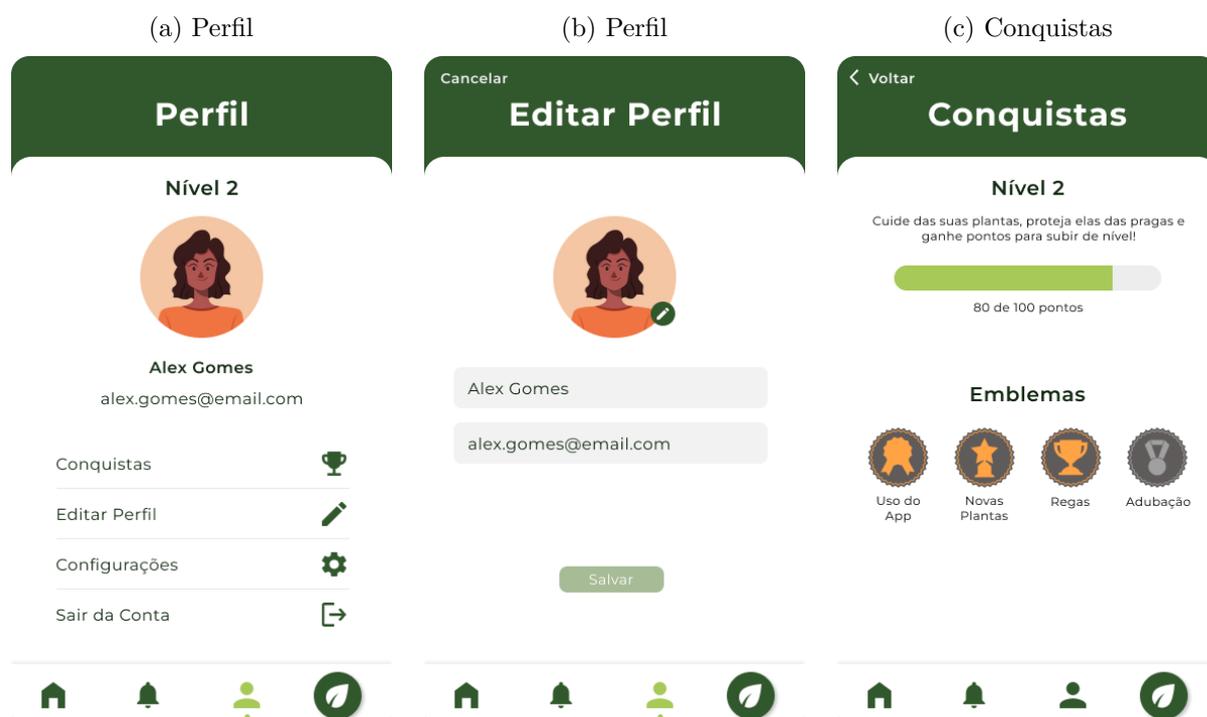
Fonte: Autoras

Na tela de perfil (Figura 42a), foram padronizados os botões já existentes, e inclui-

dos um botão para configurações e um botão para acessar as conquistas. Não foi criada uma tela para as configurações do aplicativo, por ser entendido que as funcionalidades relacionadas à configuração não fazem parte do escopo do presente trabalho.

A tela de editar perfil (Figura 42b) sofreu alteração no botão de salvar, que foi componentizado junto com o mesmo botão utilizado em outras telas. Já a tela de conquistas (Figura 42c) foi criada para ser exibido o nível em que o usuário está, e os emblemas recebidos ao longo do tempo de uso e de engajamento do aplicativo.

Figura 42 – Protótipo Evoluído - Perfil, Editar Perfil e Conquistas



Fonte: Autoras

5.7 Requisitos de Software dos Aplicativos

Seguem os requisitos funcionais elicitados com base nos artefatos desenvolvidos e apresentados anteriormente. Esses requisitos foram identificados tanto para o aplicativo não-gamificado quanto para o gamificado.

É importante ressaltar que durante a execução da primeira fase do TCC, foram elicitados alguns requisitos. Entretanto, na segunda fase do TCC essas listas de requisitos foram atualizadas e aqui constam as versões atualizadas desses artefatos.

5.7.1 Requisitos Funcionais do PLANT.ME

Após o desenvolvimento do *rich picture* (Figura 19) e do diagrama de macro funcionalidades (Figura 23), foram elicitados os requisitos funcionais para o desenvolvimento do aplicativo não-gamificado. Os requisitos podem ser encontrados no Quadro 6.

Quadro 6 – Requisitos Funcionais do PLANT.ME

#	Requisitos Funcionais
1	O usuário deve ser capaz de realizar login na aplicação utilizando o e-mail
2	O usuário deve ser capaz de realizar cadastro na aplicação utilizando o e-mail
3	O usuário deve ser capaz de cadastrar uma nova planta
4	O usuário deve ser capaz de visualizar sua lista de plantas
5	O usuário deve ser capaz de pesquisar na lista de plantas
6	O usuário deve ser capaz de visualizar informações de cada planta
7	O usuário deve ser capaz de visualizar o detalhamento de cada planta
8	O usuário deve ser capaz de visualizar as tarefas de cada planta
9	O usuário deve ser capaz de registrar rega
10	O usuário deve ser capaz de registrar troca de terra
11	O usuário deve ser capaz de registrar exposição à luz solar
12	O usuário deve ser capaz de registrar fertilização
13	O usuário deve ser capaz de visualizar na lista de plantas o status de cada planta
14	O usuário deve ser capaz de visualizar o status de cada tarefa
15	O usuário deve ser capaz de editar uma planta
16	O usuário deve ser capaz de deletar uma planta
17	O usuário deve ser capaz de visualizar o menu de dicas
18	O usuário deve ser capaz de expandir uma dica
19	O usuário deve ser capaz de receber notificações
20	O usuário deve ser capaz de visualizar suas notificações
21	O usuário deve ser capaz de limpar todas as notificações
22	O usuário deve ser capaz de visualizar seu perfil
23	O usuário deve ser capaz de editar seu perfil
24	O usuário deve ser capaz de sair da sua conta
25	O usuário deve ser capaz de visualizar o histórico de tarefas realizadas

Fonte: Autoras

5.7.2 Requisitos Funcionais do PLANT.ME Gamificado

Assim como foram levantados os requisitos do aplicativo não-gamificado, com o auxílio do artefato do *rich picture* (Figura 19) e do diagrama de macro funcionalidades (Figura 29), foram elicitados os requisitos funcionais para o desenvolvimento do aplicativo gamificado, que podem ser encontrados no Quadro 7.

Diferente do PLANT.ME, o PLANT.ME Gamificado não tem as funcionalidades referentes à visualização de dicas, e o usuário pode visualizar uma apresentação inicial do aplicativo, além de adicionar um avatar no cadastro de uma planta. No PLANT.ME

Gamificado, o usuário também tem a possibilidade de visualizar suas conquistas, seu nível pessoal, e o nível de suas plantas.

Quadro 7 – Requisitos Funcionais do PLANT.ME Gamificado

#	Requisitos Funcionais
1	O usuário deve ser capaz de visualizar a apresentação inicial do aplicativo
2	O usuário deve ser capaz de realizar login na aplicação utilizando o e-mail
3	O usuário deve ser capaz de realizar cadastro na aplicação utilizando o e-mail
4	O usuário deve ser capaz de cadastrar uma nova planta
5	O usuário deve ser capaz de adicionar um avatar para a nova planta
6	O usuário deve ser capaz de visualizar sua lista de plantas
7	O usuário deve ser capaz de pesquisar na lista de plantas
8	O usuário deve ser capaz de visualizar as informações de cada planta
9	O usuário deve ser capaz de visualizar o detalhamento de cada planta
10	O usuário deve ser capaz de visualizar as tarefas de cada planta
11	O usuário deve ser capaz de visualizar o nível de cada planta
12	O usuário deve ser capaz de registrar rega
14	O usuário deve ser capaz de registrar troca de terra
14	O usuário deve ser capaz de registrar exposição à luz solar
15	O usuário deve ser capaz de registrar fertilização
16	O usuário deve ser capaz de visualizar na lista de plantas o status de cada planta
17	O usuário deve ser capaz de visualizar o status de cada tarefa
18	O usuário deve ser capaz de editar uma planta
19	O usuário deve ser capaz de deletar uma planta
20	O usuário deve ser capaz de receber notificações
21	O usuário deve ser capaz de visualizar suas notificações
22	O usuário deve ser capaz de limpar todas as notificações
23	O usuário deve ser capaz de visualizar seu perfil
24	O usuário deve ser capaz de editar seu perfil
25	O usuário deve ser capaz de sair da sua conta
26	O usuário deve ser capaz de visualizar suas conquistas na tela de perfil
27	O usuário deve ser capaz de visualizar a meta restante para cada conquista
28	O usuário deve ser recompensado ao registrar uma tarefa
29	O usuário deve receber pontos de nível ao registrar uma tarefa
30	A planta do usuário deve receber pontos de nível ao ser registrada uma tarefa
31	O usuário deve ser capaz de visualizar o histórico de tarefas realizadas

Fonte: Autoras

5.8 Desenvolvimento do Aplicativo PLANT.ME Gamificado

De acordo com os requisitos do PLANT.ME Gamificado que foram elicitados (Quadro 7), foram definidas as histórias de usuário referentes às funcionalidades que o aplicativo, de fato, deve ter. As histórias foram priorizadas dentro de três níveis de prioridade (Alta, Média e Baixa), de acordo com a análise dos testes realizados com o protótipo,

sendo esse um critério utilizado para a definição do *backlog* de cada *sprint*. As histórias estabelecidas podem ser vistas no Quadro 8.

Quadro 8 – Histórias de Usuário

#	História	Priorização
US01	Visualizar a apresentação inicial do aplicativo	Baixa
US02	Realizar login na aplicação	Baixa
US03	Realizar cadastro na aplicação	Baixa
US04	Cadastrar uma nova planta	Alta
US05	Editar uma planta existente	Média
US06	Deletar uma planta existente	Baixa
US07	Visualizar o detalhamento de cada planta	Alta
US08	Visualizar a lista de plantas	Alta
US09	Registrar o status de cada tarefa da planta	Alta
US10	Remover o status de cada tarefa da planta	Média
US11	Visualizar minhas notificações	Média
US12	Notificar para cuidar das plantas	Baixa
US13	Notificar as conquistas do usuário	Baixa
US14	Limpar notificações	Baixa
US15	Visualizar o perfil do usuário	Média
US16	Editar o perfil do usuário	Baixa
US17	Sair da conta do usuário	Baixa
US18	Visualizar conquistas do usuário	Média
US19	Recompensar o usuário ao realizar uma tarefa	Média
US20	Manter o nível das plantas do usuário	Média
US21	Recuperar senha do usuário	Baixa
US22	Navegar pelos itens do menu	Alta
US23	Calcular ciclo de uma tarefa	Alta
US24	Filtrar plantas	Baixa
US25	Visualizar o histórico de tarefas realizadas	Baixa

Fonte: Autoras

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi importante estabelecer algumas implementações relacionadas à configuração de ambiente, que também compuseram o *backlog* do produto, como visto no Quadro 9.

Quadro 9 – Configurações de Ambiente

#	Configuração	Priorização
Config1	Configuração de ambiente da API	Alta
Config2	Configuração de ambiente do APP	Alta
Config3	Implementação do design system	Alta
Config4	Coleta de dados das plantas	Alta
Config5	População da base de dados de plantas	Alta

Fonte: Autoras

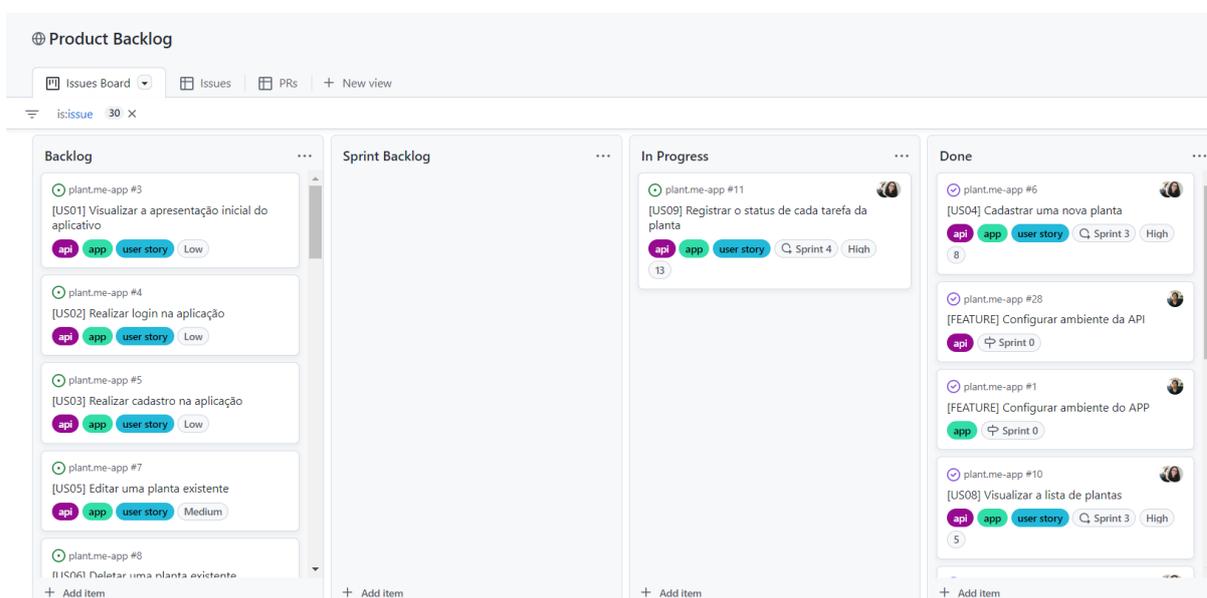
Todo o código desenvolvido foi hospedado no [GitHub \(2008\)](#), sendo dividido em dois repositórios: (I) o APP, responsável pelo código de *front-end* e (II) a API (*Application Programming Interface*), responsável pelo código de *back-end* do aplicativo.

APP: <<https://github.com/Plant-me-app/plant.me-app>>

API: <<https://github.com/Plant-me-app/plant.me-api>>

O gerenciamento do *backlog* do produto foi realizado por meio da ferramenta *Projetos*⁴, disponível no GitHub. Essa ferramenta permite a visualização das demandas tanto em formato de quadro Kanban quanto em formato de tabelas, conforme ilustrado na Figura 43.

Figura 43 – Visão da ferramenta *Projetos* utilizada no desenvolvimento



Fonte: Autoras - *Backlog* do PLANT.ME Gamificado

5.8.1 Resultados das *Sprints*

A etapa de desenvolvimento do aplicativo iniciou-se com a execução da *sprint 0*, tendo sido essa a fase de planejamento inicial em que foi estabelecido o *backlog* do produto, como mostrado nos Quadros 8 e 9. Ainda nesse período, foram feitas as configurações de ambiente da API e do aplicativo, necessárias para que se iniciasse o desenvolvimento do código, como é mostrado no Quadro 10.

⁴ <<https://github.com/orgs/Plant-me-app/projects/1>>. Último acesso: Fevereiro de 2023

Quadro 10 – *Backlog* da *Sprint 0*

#	Título
Config1	Configuração de ambiente da API
Config2	Configuração de ambiente do APP

Fonte: Autoras

5.8.1.1 *Sprint 1*

Para a *sprint 1*, foram planejadas cinco implementações. Essas implementações foram pontuadas de acordo com a escala de Fibonacci, totalizando 26 pontos de planejamento, como pode ser visto no Quadro 11.

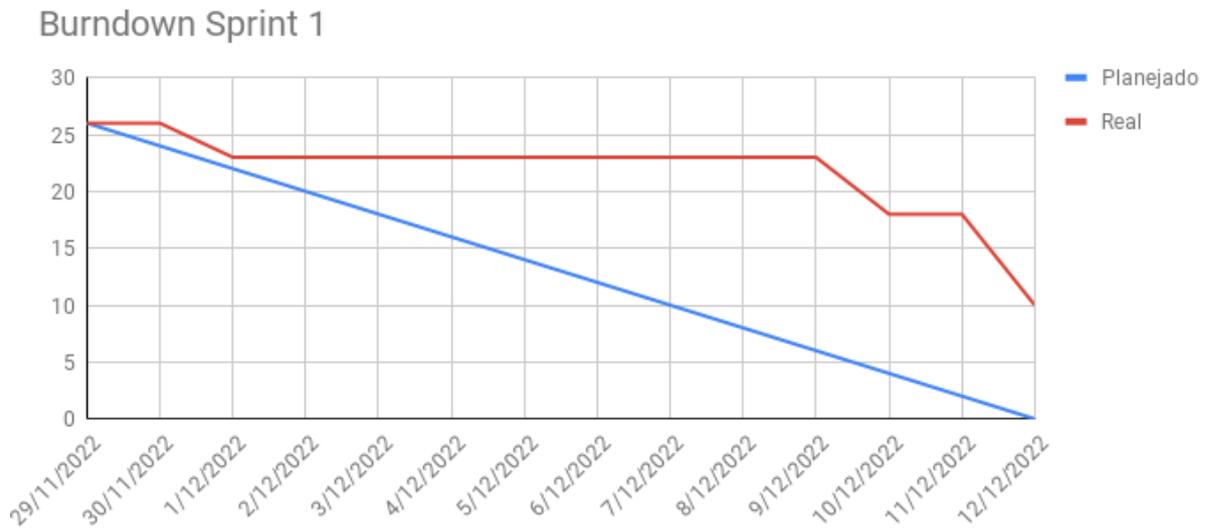
Quadro 11 – *Backlog* da *Sprint 1*

#	Título	<i>Story Points</i>
US04	Cadastrar uma nova planta	8
US22	Navegar pelos itens do menu	8
Config3	Implementação do design system	3
Config4	Coleta de dados das plantas	5
Config5	População da base de dados de plantas	2

Fonte: Autoras

Durante a *sprint 1*, não foi possível entregar todo o desenvolvimento planejado, restando 10 pontos de dívida técnica, que foram repassados para a *sprint 2*. A Figura 44, um gráfico de *burndown*, traz a distribuição desses pontos durante a *sprint*.

O gráfico de *burndown* representa a quantidade de trabalho restante em relação ao tempo total da *sprint*. Nos gráficos de *burndown* apresentados nessa seção, a linha azul representa a pontuação planejada, e a linha vermelha representa o somatório dessa pontuação com a pontuação de dívida técnica. O menu criado, para navegação entre as telas, pode ser visto no Apêndice C.5.1.

Figura 44 – Gráfico de *Burndown* da *Sprint 1*

Fonte: Autoras

5.8.1.2 *Sprint 2*

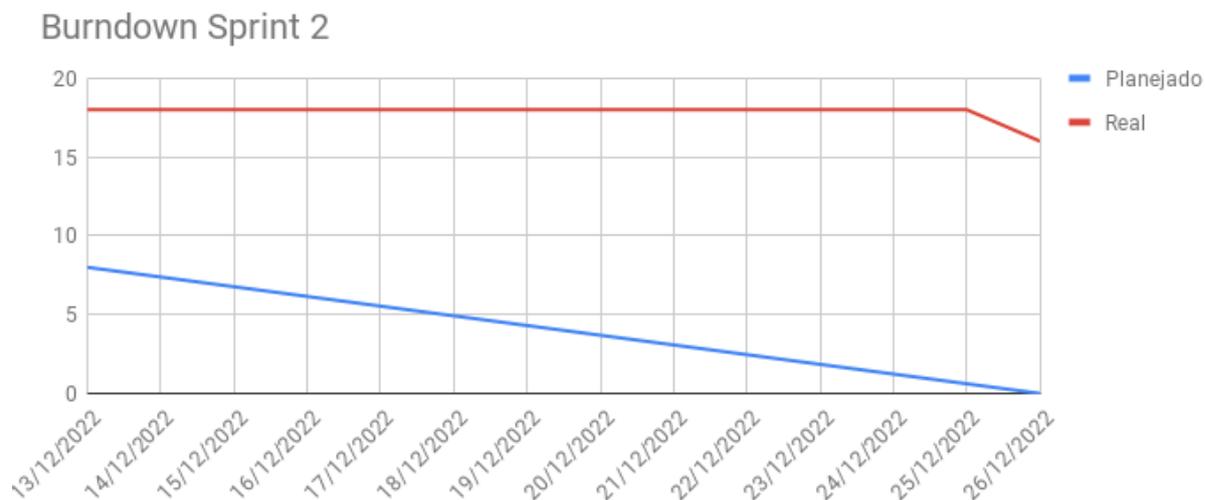
Para a *sprint 2*, foi planejado o desenvolvimento de duas histórias de usuário (US08 e US15), totalizando 8 pontos. Além dessas histórias, a dívida técnica também entrou no *backlog* da *sprint*, como pode ser visto no Quadro 12.

Quadro 12 – *Backlog* da *Sprint 2*

#	Título	<i>Story Points</i>	Observação
US08	Visualizar a lista de plantas	5	
US15	Visualizar o perfil do usuário	3	
US04	Cadastrar uma nova planta	8	Dívida
Config5	População da base de dados de plantas	2	Dívida

Fonte: Autoras

Após o término da *sprint 2*, restaram um total de 16 pontos de dívida técnica que foram agregados à *sprint 3*, como pode ser visto na Figura 45.

Figura 45 – Gráfico de *Burndown* da *Sprint 2*

Fonte: Autoras

5.8.1.3 *Sprint 3*

Para a *sprint 3*, foi decidido que não seria feito um planejamento de novas histórias para o *backlog*, pois seria uma *sprint* dedicada a resolver as histórias de dívida técnica. O *backlog* dessa *sprint* pode ser visto no Quadro 13.

Quadro 13 – *Backlog* da *Sprint 3*

#	Título	<i>Story Points</i>
US04	Cadastrar uma nova planta	8
US08	Visualizar a lista de plantas	5
US15	Visualizar o perfil do usuário	3

Fonte: Autoras

Durante essa *sprint*, foi possível concluir 13 pontos de histórias, restando 3 pontos de dívida técnica, conforme ilustrado na Figura 46. Porém, a história de usuário US15 foi despriorizada e retornou ao *backlog* do produto, não sendo incluída no *backlog* da *sprint* seguinte. As telas entregues podem ser vistas no Apêndice C.5.2.

Figura 46 – Gráfico de *Burndown* da *Sprint 3*

Fonte: Autoras

5.8.1.4 *Sprint 4*

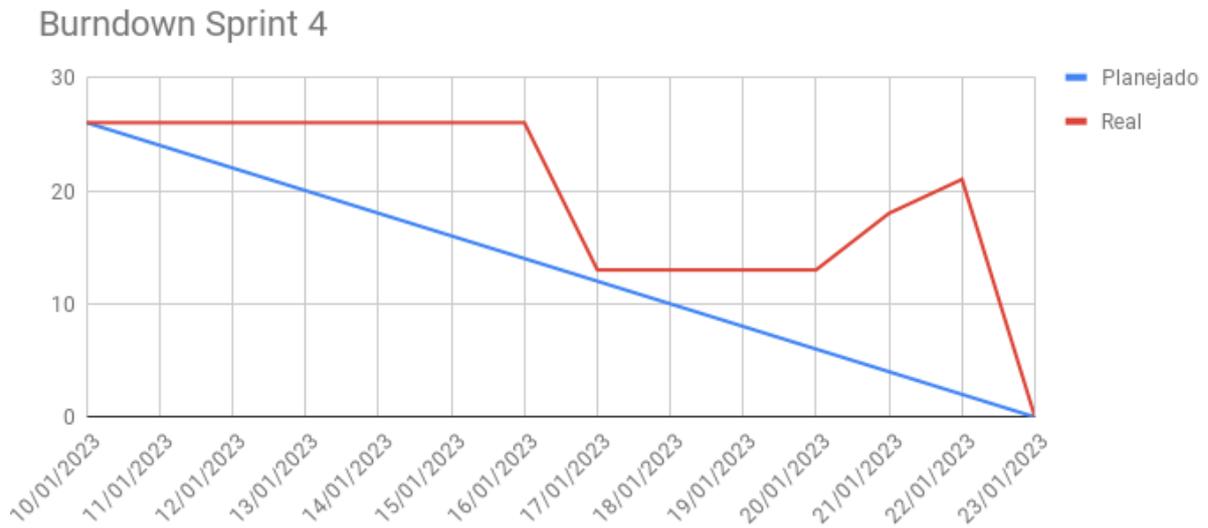
O planejamento da *sprint 4* incluiu o desenvolvimento de duas histórias de usuário, cada uma pontuada em 13 pontos, totalizando 26 pontos a serem cumpridos. Entretanto, durante o andamento da *sprint*, foi visto que seria possível realizar mais duas histórias (US23 e US06), que foram incluídas no escopo da *sprint*, como mostrado no Quadro 14.

Quadro 14 – *Backlog* da *Sprint 4*

#	Título	<i>Story Points</i>	Observação
US07	Visualizar o detalhamento de cada planta	13	
US09	Registrar o status de cada tarefa da planta	13	
US23	Deletar uma planta existente	5	Incluída
US06	Calcular ciclo de uma tarefa	3	Incluída

Fonte: Autoras

Nessa *sprint*, foi possível concluir os 34 pontos totais, que incluem as histórias que haviam sido planejadas e as que entraram depois. A Figura 47 mostra o gráfico de *burndown* dessa *sprint*, onde é possível perceber que não restou dívida técnica para a iteração seguinte. As funcionalidades concluídas estão disponíveis para visualização no Apêndice C.5.3.

Figura 47 – Gráfico de *Burndown* da *Sprint* 4

Fonte: Autoras

5.8.1.5 *Sprint* 5

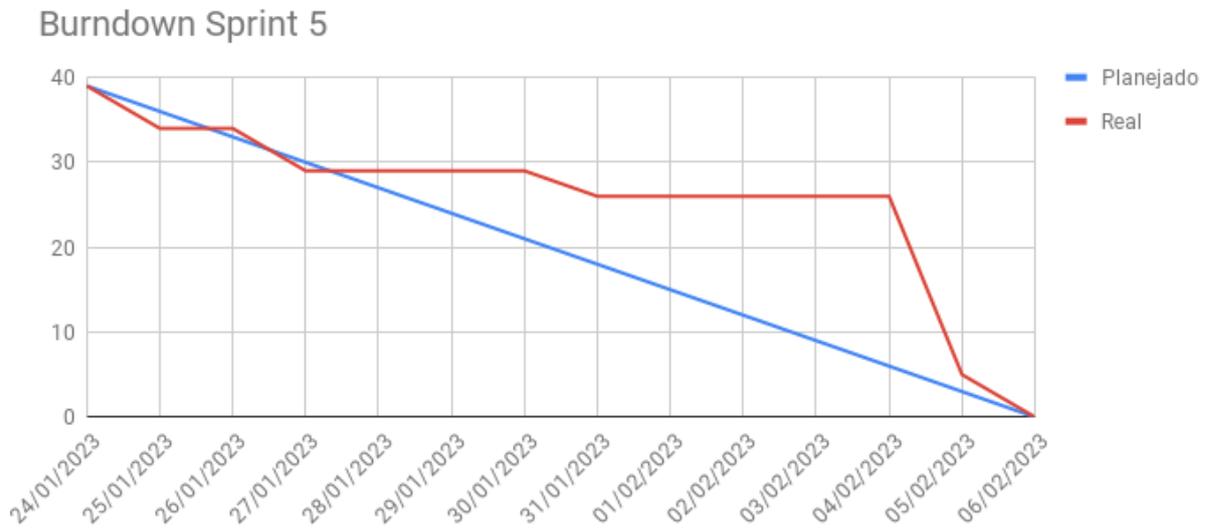
Para a *sprint* 5, foram incluídas seis histórias no *backlog*. O esforço previsto totalizou 39 pontos, como pode ser visto no Quadro 15.

Quadro 15 – *Backlog* da *Sprint* 5

#	Título	<i>Story Points</i>
US01	Visualizar a apresentação inicial do aplicativo	8
US05	Editar uma planta existente	5
US10	Remover o status de cada tarefa da planta	5
US15	Visualizar o perfil do usuário	3
US20	Manter o nível das plantas do usuário	13
US25	Visualizar o histórico de tarefas realizadas	5

Fonte: Autoras

Durante a *sprint* 5, foi possível entregar todos os 39 pontos planejados, concluindo as histórias que estavam no *backlog* dessa *sprint*. A Figura 48 mostra o gráfico de *burndown* dessa *sprint*, onde observa-se que, novamente, não restaram pontos de dívida técnica. As funcionalidades entregues podem ser vistas no Apêndice C.5.4.

Figura 48 – Gráfico de *Burndown* da *Sprint* 5

Fonte: Autoras

5.8.1.6 *Sprint* 6

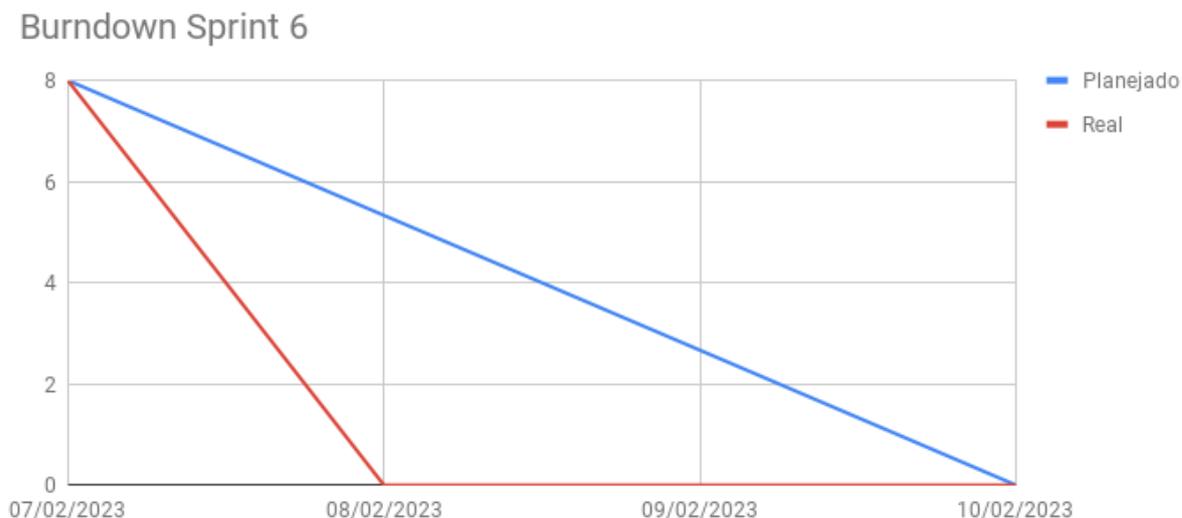
Como mencionado na *sprint* anterior, todas as histórias foram entregues, não restando pontos de dívida técnica. Dessa forma, a *sprint* 6 contou apenas com novos planejamentos. Foram incluídas as histórias US11 e US24, totalizando 8 pontos, como pode ser visto no Quadro 16.

Quadro 16 – *Backlog* da *Sprint* 6

#	Título	<i>Story Points</i>
US11	Visualizar minhas notificações	5
US24	Filtrar Plantas	3

Fonte: Autoras

A *sprint* foi atípica e mais curta, dado que o escopo do desenvolvimento precisou ser adequado aos prazos de entrega do TCC. O que foi planejado para essa *sprint* foi entregue, e o gráfico de *burndown* pode ser visto na Figura 49. As funcionalidades desenvolvidas podem ser vistas no Apêndice C.5.5.

Figura 49 – Gráfico de *Burndown* da *Sprint 6*

Fonte: Autoras

5.9 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou o projeto do presente estudo. Foram descritas as respostas do questionário que embasaram o objetivo e o propósito do trabalho, de forma a mostrar que existe espaço para o domínio escolhido, como visto na seção 5.2. Foi apresentada também uma análise de mercado, na seção 5.2.1, trazendo as principais propostas de aplicativos com domínio similar que estão presentes no mercado.

O PLANT.ME foi introduzido como a proposta do aplicativo não-gamificado, na seção 5.3, e o mesmo foi feito com a versão gamificada, PLANT.ME Gamificado, na seção 5.4, explicitando as ferramentas utilizadas, os perfis de jogadores e o objetivo da gamificação.

Para corroborar com a solução proposta, na seção 5.5, foi apresentada a prova de conceito, com a folha de estilo, o diagrama de macro funcionalidades e as imagens dos protótipos de alta fidelidade.

Por fim, foram descritos os requisitos funcionais de ambos os sistemas, na seção 5.7, e os registros de desenvolvimento do aplicativo, na seção 5.8.

6 Análise dos Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos através dos testes de usabilidade e de experiência de usuário, aplicados no PLANT.ME e no PLANT.ME Gamificado. É importante ressaltar que será descrito o cenário de uso utilizado para aplicar os testes, levando em consideração a seleção da amostra de testes e o número de pessoas selecionadas para realizar cada teste, entre outros aspectos. Faz-se uso do protocolo de pesquisa-ação, descrito no Capítulo 4, além de personas. Por fim, têm-se as considerações finais do capítulo.

6.1 Cenário de Uso

Como a análise de resultados orientou-se pela metodologia de pesquisa-ação, cabe descrever sobre o cenário de uso, no qual constam esclarecimentos sobre a amostra de participantes, que validaram a solução e são especificados usando personas; além de outros esclarecimentos sobre como a avaliação foi realizada.

6.1.1 Personas

As personas são uma representação fictícia das pessoas que detêm perfis desejáveis para os testes nos aplicativos. Possuem características definidas que norteiam a seleção da amostra, de forma a manter a consistência dos resultados.

Foram separadas em dois grupos: especialistas e não-especialistas. Os especialistas são um grupo formado por um conjunto de 4 a 5 pessoas e com experiência profissional em usabilidade, sendo esse grupo responsável por realizar os testes de usabilidade nos aplicativos.

Em contrapartida, os não-especialistas são um grupo formado por um conjunto de 5 a 8 pessoas, que possuam ou que cuidam de plantas, e são responsáveis por realizar os testes de experiência de usuário. Foram priorizadas pessoas pertencentes a diferentes faixas etárias, e foi escolhido um grupo com diversidade de gênero. A descrição detalhada de cada persona pode ser visualizada na Figura 50.

6.1.2 Divulgação dos Testes

Após o grupo de pessoas testadoras ser selecionado, foram enviados os convites formais, com as informações referentes ao objetivo do presente estudo e também os termos de consentimento, de forma a garantir a integridade dos resultados.

Figura 50 – *Personas*

Especialistas

- 4 a 5 Pessoas
- Ter trabalhado pelo menos 6 meses com usabilidade
- Pessoas em diferentes faixas etárias
- Pessoas de gêneros diferentes (mulheres, homens e outros)
- Pessoa desenvolvedora que tenha trabalhado com usabilidade e experiência de usuário



Não-Especialistas

- 5 a 8 Pessoas
- Pessoas de diferentes faixas etárias
- Pessoas que cuidam de plantas
- Pessoas de fora do convívio de trabalho
- Pessoas de gêneros diferentes (mulheres, homens e outros)

miro

Fonte: Autoras

Ambos os testes, de usabilidade e de experiência de usuário, foram realizados utilizando a plataforma [Maze \(2018\)](#). A plataforma permite que os testes sejam realizados à distância, assim como também permite que a tela do computador seja gravada enquanto acontece o teste, havendo ainda a possibilidade de gravar o áudio e o vídeo do testador também.

Para a coleta das impressões dos testadores, foi utilizada a ferramenta Google Forms, onde foram hospedados os questionários e coletados dados relacionados a eles.

A plataforma Maze entrega, ao final, um relatório com métricas coletadas de cada teste e também uma visão geral dos resultados, como mostrado na [Figura 51](#). Nesse resumo, é possível ver a duração e a quantidade de cliques errados de cada testador em cada fluxo de funcionalidades.

Figura 51 – Resumo dos resultados na plataforma Maze

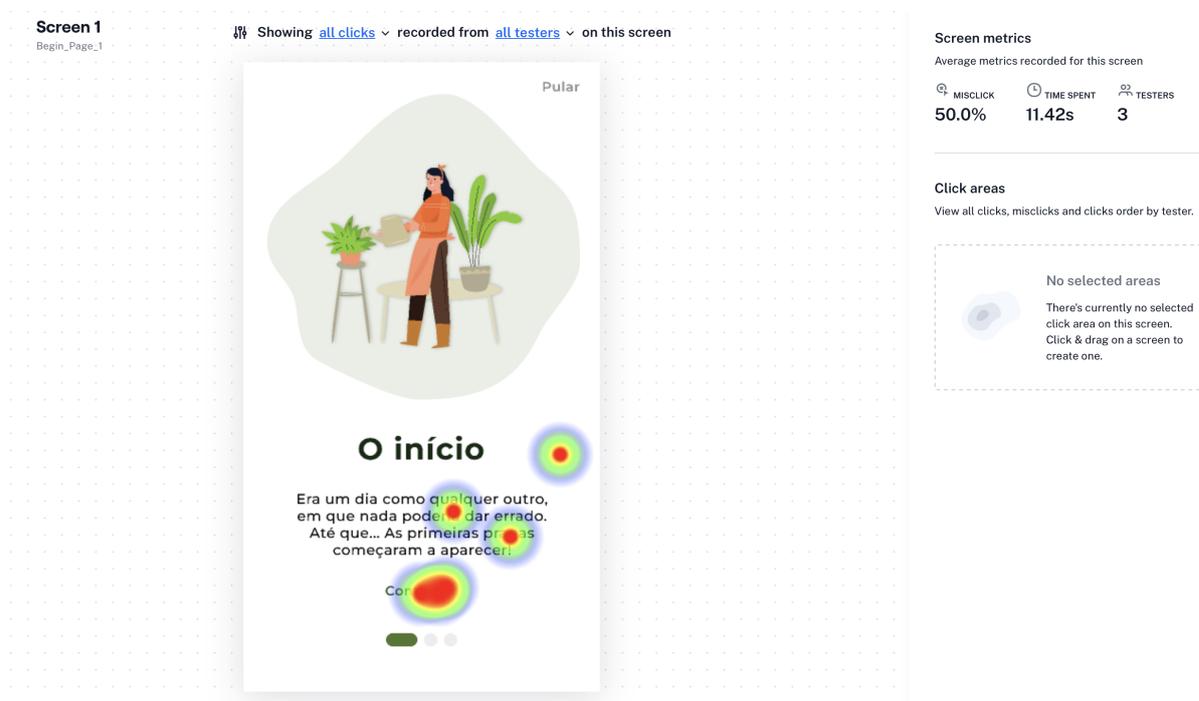
ID	CLIPS INSIGHTS	OUTCOME	DURATION	MISCLICKS	MISCLICK'S PAGES	TESTER'S PATH	TESTED AT
108302335	-	• Direct	23.41s	2	2		2022/09/06 12:20
111652681	-	• Direct	25.80s	2	2		2022/09/06 12:27
111654399	-	• Direct	35.03s	3	2		2022/09/06 12:31

Fonte: Autoras

Dentre as métricas existentes, podem ser citados os mapas de calor; o tempo que o usuário passou em cada tela, e a quantidade de cliques errados, como é possível ver na

Figura 52.

Figura 52 – Resultados individuais na plataforma Maze



Fonte: Autoras

6.2 Primeiro Ciclo de Pesquisa-Ação

Dando continuidade ao protocolo de pesquisa-ação, têm-se os resultados do primeiro ciclo, considerando o Aplicativo Não-Gamificado.

6.2.1 Aplicativo Não-Gamificado

No caso do Aplicativo Não-Gamificado, os testes iniciais concentram-se na análise sobre Usabilidade; seguidos dos testes focados na análise sobre Experiência de Usuário.

6.2.1.1 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade do PLANT.ME não-gamificado foi realizado por cinco usuários do perfil especialista, como detalhado na Figura 50. As missões que foram dadas aos usuários, pela plataforma Maze, podem ser visualizadas no Apêndice A.1.1.

Os resultados desse teste, com base no relatório¹ gerado pelo Maze, podem ser visualizados na Tabela 1. O fluxo de “Registrar Rega da Planta” foi o que obteve uma

¹ <<https://app.maze.co/report/Teste-de-Usabilidade/9xrqfil6fiukpg/intro>>. Último acesso: Janeiro de 2023

maior pontuação de usabilidade; enquanto o fluxo de “Limpar notificações” obteve a maior taxa de erros de cliques. Em nenhum dos fluxos houve desistência.

Tabela 1 – Resultado do Teste de Usabilidade Não-Gamificado

Fluxo	Total de Testadores	Erros de Cliques	Média de Duração	Sucesso	Desistência	Pontuação de Usabilidade
Cadastrar no App	5	3,2%	25,1s	80%	0%	89%
Efetuar Login	5	4,8%	13,5s	100%	0%	97%
Cadastrar Planta	5	42,9%	43,1s	40%	0%	53%
Registrar Rega da Planta	5	0%	13,2s	100%	0%	100%
Visualizar Dica	5	0%	70,5s	40%	0%	63%
Limpar Notificações	5	76,2%	23,2s	100%	0%	82%
Editar Perfil	5	7,4%	23,5s	80%	0%	87%
Encerrar Sessão	5	0%	12,4s	100%	0%	99%

Fonte: Autoras

Após a realização do teste pela plataforma Maze, os usuários responderam um questionário sobre avaliação heurística, onde cada pergunta estava relacionada a uma das heurística de Nielsen (1994), como foi apresentado na seção 2.2.1. As perguntas utilizadas nesse questionário podem ser vistas no Apêndice B.2, e os resultados foram disponibilizados em uma planilha² aberta ao público.

6.2.1.2 Teste de Experiência de Usuário

O teste de experiência de usuário do PLANT.ME não-gamificado foi realizado por seis usuários do perfil não-especialista, com base na persona descrita na Figura 50. As missões apresentadas aos usuário podem ser vistas no Apêndice A.1.2.

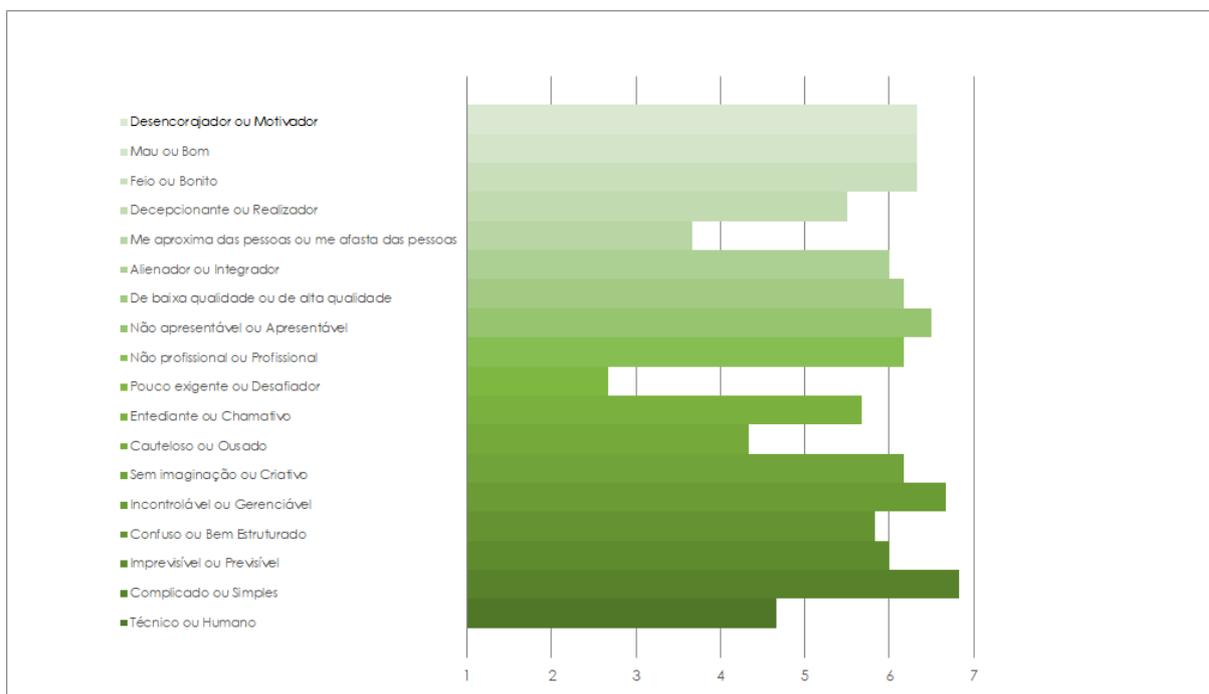
Para esse público, foi apresentado um questionário de avaliação da experiência do usuário (Apêndice B.3), onde cada pergunta se referia ao par de palavras do *AttrakDiff*, apresentado no Quadro 2. Com base nos resultados³ deste questionário, foi elaborado um gráfico (Figura 53), em que é possível ter uma visão geral da pontuação alcançada em cada par de palavras avaliadas.

Esse gráfico da (Figura 53) mostra que o aplicativo não-gamificado é simples de ser usado, bem estruturado e pouco exigente. Entretanto, o aplicativo também se mostrou técnico e não muito ousado.

² <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_6ScORDVDS7LsNr_dwRXF-Y9iVAsiI5Fwh-JdiT5vgw/>. Último acesso: Janeiro de 2023

³ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/12ZUHHuN3p0Dw_aN4Xm5YcC6BkehFmTgckqscFhwW5bw/>. Último acesso: Janeiro de 2023

Figura 53 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário



Fonte: Autoras

6.2.2 Aplicativo Gamificado

No caso do Aplicativo Gamificado, semelhante à estratégia de testes do Aplicativo Não-Gamificado, há testes iniciais mais centrados em Usabilidade; seguidos de testes mais focados em Experiência de Usuário.

6.2.2.1 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade do aplicativo gamificado foi realizado da mesma forma que o do aplicativo não-gamificado. Foi apresentado o teste para os usuários na plataforma Maze, utilizando as missões apresentadas no Apêndice A.1.3. O resultado deste teste está disponível na Tabela 2, que foi elaborada utilizando os dados do relatório⁴ gerado.

Com base nesses dados apresentados na Tabela 2, é possível perceber que o fluxo de “Visualizar Informações da Planta Cadastrada” obteve a pontuação máxima de usabilidade e nenhum erro de cliques. Já o fluxo de “Cadastrar Planta” obteve a maior porcentagem de erro de cliques, 68,4%, mas ainda assim obteve uma boa pontuação de usabilidade, 82%.

Em seguida, foi apresentado o questionário de heurísticas no Google Forms com as mesmas perguntas que foram utilizadas para o aplicativo não-gamificado (Apêndice B.2).

⁴ <<https://app.maze.co/report/Teste-de-Usabilidade-Gamificado/lr2ujil7hl5pxv/intro>>. Último acesso: Janeiro de 2023

Tabela 2 – Resultado do Teste de Usabilidade Gamificado

Fluxo	Total de Testadores	Erros de Cliques	Média de Duração	Sucesso	Desistência	Pontuação de Usabilidade
Cadastrar no App	5	24,4%	52,1s	60%	0%	76%
Cadastrar Planta	5	68,4%	42,1s	100%	0%	82%
Registrar Rega da Planta	5	12,5%	17,4s	80%	0%	89%
Visualizar Pontos da Planta Cadastrada	5	22,2%	9,2s	60%	0%	70%
Visualizar Informações da Planta Cadastrada	5	0%	2,9s	100%	0%	100%
Limpar Notificação	5	33,3%	10,5s	100%	0%	79%
Ver Suas Conquistas	5	11,8%	13,4s	40%	0%	65%
Encerrar Sessão	5	16,7%	5,9s	100%	0%	90%

Fonte: Autoras

O resultado pode ser conferido na planilha⁵ *online*.

6.2.2.2 Teste de Experiência de Usuário

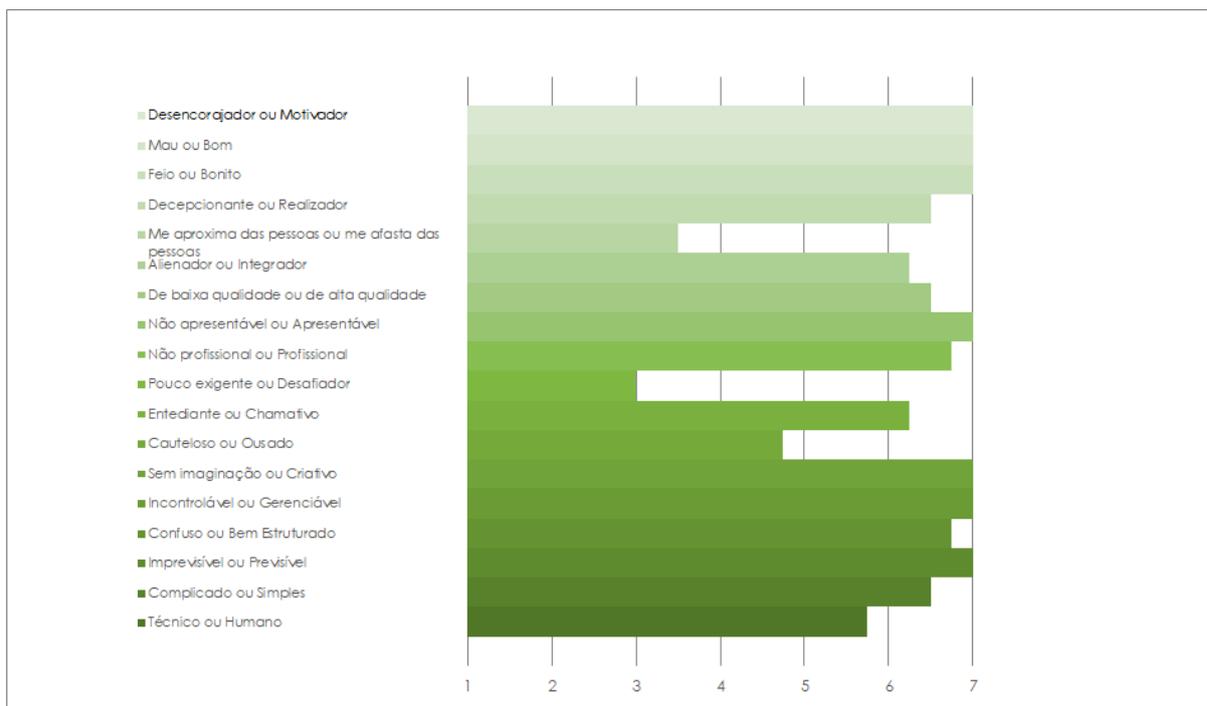
O quarto e último teste realizado foi o de experiência de usuário para o aplicativo PLANT.ME Gamificado. Esse teste foi realizado com o mesmo grupo de pessoas que realizou o teste do aplicativo não-gamificado, sendo utilizadas as missões descritas no Apêndice A.1.4.

A partir desse teste, os usuários puderam responder o questionário do *AttrakDiff* da mesma forma que apresentado anteriormente (Apêndice B.3). Com o resultado⁶ obtido a partir desse questionário, foi possível gerar o gráfico da Figura 54, que ajuda a entender a pontuação alcançada em cada par de palavras avaliado nesse teste.

⁵ <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Eu2Bni6QHm0OcUejTweg8IJqExxc9RjKtAVrCA9RYo>>. Último acesso: Janeiro de 2023

⁶ <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1y-ss9fSkZwLcgbtu29e7n5RAZca2rLKXztknJf9xtWY>>. Último acesso: Janeiro de 2023

Figura 54 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário Gamificado



Fonte: Autoras

O aplicativo gamificado demonstrou uma melhor vantagem em quase todos os quesitos em relação ao não-gamificado. Entretanto, no par “Complicado e Simples”, o protótipo gamificado foi percebido como um pouco mais complicado que o não-gamificado.

6.3 Segundo Ciclo de Pesquisa-Ação

No segundo ciclo de pesquisa-ação, o grupo de usuários testadores foi o mesmo que testou os aplicativos no primeiro ciclo de pesquisa-ação, tanto para o PLANT.ME quando para o PLANT.ME Gamificado.

Foram mantidos os mesmos perfis de testadores, baseados nas personas que haviam sido especificadas na Figura 50: perfil especialista para testar a usabilidade, e perfil não-especialista para testar a experiência de usuário.

Por limitação da quantidade de fluxos que o Maze permite colocar em um teste, no segundo ciclo de pesquisa-ação, foram inseridos apenas os fluxos novos e aqueles que sofreram alteração em relação ao primeiro ciclo de pesquisa-ação.

6.3.1 Aplicativo Não-Gamificado

Segue o detalhamento dos testes, para o caso do Aplicativo Não-Gamificado, considerando o segundo ciclo de Pesquisa-ação.

6.3.1.1 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade do PLANT.ME não-gamificado, do segundo ciclo de pesquisa-ação, foi realizado por cinco usuários do perfil especialista, utilizando as missões descritas no Apêndice A.2.1. O resultado desse teste pode ser visualizado na Tabela 3, que utiliza os dados do relatório⁷ do Maze.

Tabela 3 – Resultado do Teste de Usabilidade Não-Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-Ação

Fluxo	Total de Testadores	Erros de Cliques	Média de Duração	Sucesso	Desistência	Pontuação de Usabilidade
Recuperação de Senha	5	4,8%	9,5	100%	0%	97%
Histórico	5	18,8%	14,4	60%	0%	79%
Desfazer Tarefa	5	0,0%	3,7	100%	0%	100%
Limpeza de Notificação	5	15,0%	12,6	80%	0%	87%
Remoção de Planta	5	4,8%	8,6	100%	0%	97%
Encerramento de Sessão	5	16,7%	5,5	100%	0%	90%

Fonte: Autoras

Como pode ser notado, os novos fluxos obtiveram boas pontuações de usabilidade e não ocorreram desistências. A maior porcentagem de erro de cliques foi no fluxo de “Histórico”, com apenas 18,8%.

Após a realização do teste pela plataforma Maze, os usuários responderam um questionário sobre avaliação heurística. As perguntas utilizadas estão disponíveis no Apêndice B.2, e cada uma está relacionada à uma das heurísticas de Nielsen (1994), apresentadas na seção 2.2.1. Os resultados desse questionário foram disponibilizados para consulta⁸.

6.3.1.2 Teste de Experiência de Usuário

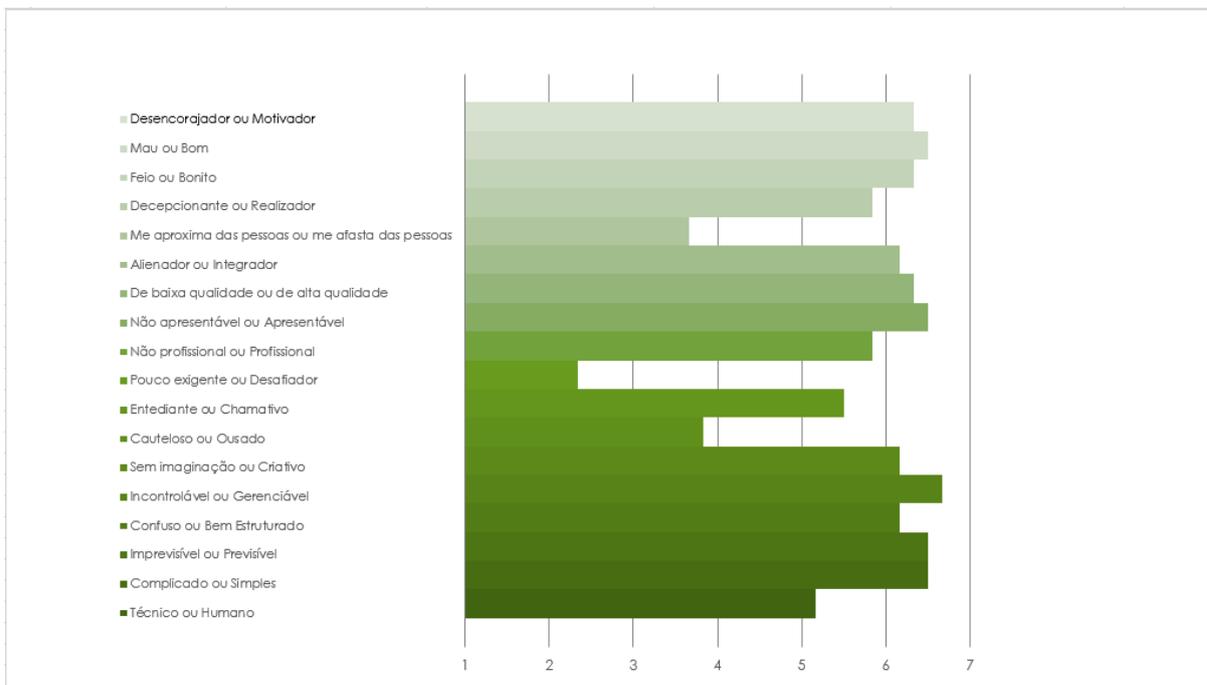
O teste de experiência de usuário do PLANT.ME não-gamificado, do segundo ciclo de pesquisa-ação, foi guiado pelas missões descritas no Apêndice A.2.2, sendo realizado por seis usuários do perfil não-especialista.

⁷ <<https://app.maze.co/report/Teste-de-Usabilidade-v2/5loqwilbcqsaoi/intro>>. Último acesso: Janeiro de 2023

⁸ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dPvucl1i8whm_SPeeuJCaih8fJE62nOeoPFaOoFCQ58>. Último acesso: Janeiro de 2023

Além do teste, os usuários responderam também o mesmo questionário de avaliação da experiência do usuário respondido no primeiro ciclo de pesquisa-ação (Apêndice B.3). Os resultados⁹ foram utilizados para calcular o gráfico mostrado na Figura 55.

Figura 55 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário no Segundo Ciclo de Pesquisa-ação



Fonte: Autoras

Em comparação com o resultado do aplicativo não-gamificado testado no primeiro ciclo de pesquisa-ação (Figura 53), não houve uma mudança muito significativa nos índices apresentados. Entretanto, houve uma melhora em relação à boa estruturação e à previsibilidade, e uma leve redução no nível de simplicidade.

6.3.2 Aplicativo Gamificado

Segue o detalhamento dos testes, para o caso do Aplicativo Gamificado, considerando o segundo ciclo de Pesquisa-ação.

6.3.2.1 Teste de Usabilidade

Para o teste de usabilidade do aplicativo gamificado, do segundo ciclo de pesquisa-ação, foi apresentado o teste seguindo as missões disponíveis no Apêndice A.2.3. O resul-

⁹ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1wXDCOGf0rmdq9_W6jQJzd_Iu2pduwnfP6uDwMUfzgNY>. Último acesso: Janeiro de 2023

tado está disponível na Tabela 4, que foi baseada no relatório¹⁰ disponível no Maze.

Tabela 4 – Resultado do Teste de Usabilidade Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-Ação

Fluxo	Total de Testadores	Erros de Cliques	Média de Duração	Sucesso	Desistência	Pontuação de Usabilidade
Recuperação de Senha	5	16,7%	9,9	100%	0%	92%
Histórico	5	0,0%	10,7	100%	0%	99%
Desfazer Tarefa	5	40,7%	25,3	60%	0%	80%
Conquistas	5	11,9%	20,9	20%	0%	60%
Limpeza de Notificação	5	16,7%	7,7	100%	0%	90%
Remoção de Planta	5	0,0%	6,1	100%	0%	100%
Encerramento de Sessão	5	13,6%	7	40%	0%	67%

Fonte: Autoras

Os fluxos de “Histórico” e “Remoção de Planta” obtiveram uma ótima pontuação de usabilidade. Todavia, o fluxo de “Conquistas” obteve uma pontuação de usabilidade de apenas 60%, devido aos seus 20% de sucesso na navegação das telas.

Em seguida, foi apresentado o questionário de heurísticas no Google Forms (Apêndice B.2), que gerou uma planilha com os resultados¹¹.

6.3.2.2 Teste de Experiência de Usuário

O último teste do segundo ciclo de pesquisa-ação foi o de experiência de usuário para o aplicativo PLANT.ME Gamificado. As missões utilizadas estão disponíveis para visualização no Apêndice A.2.4.

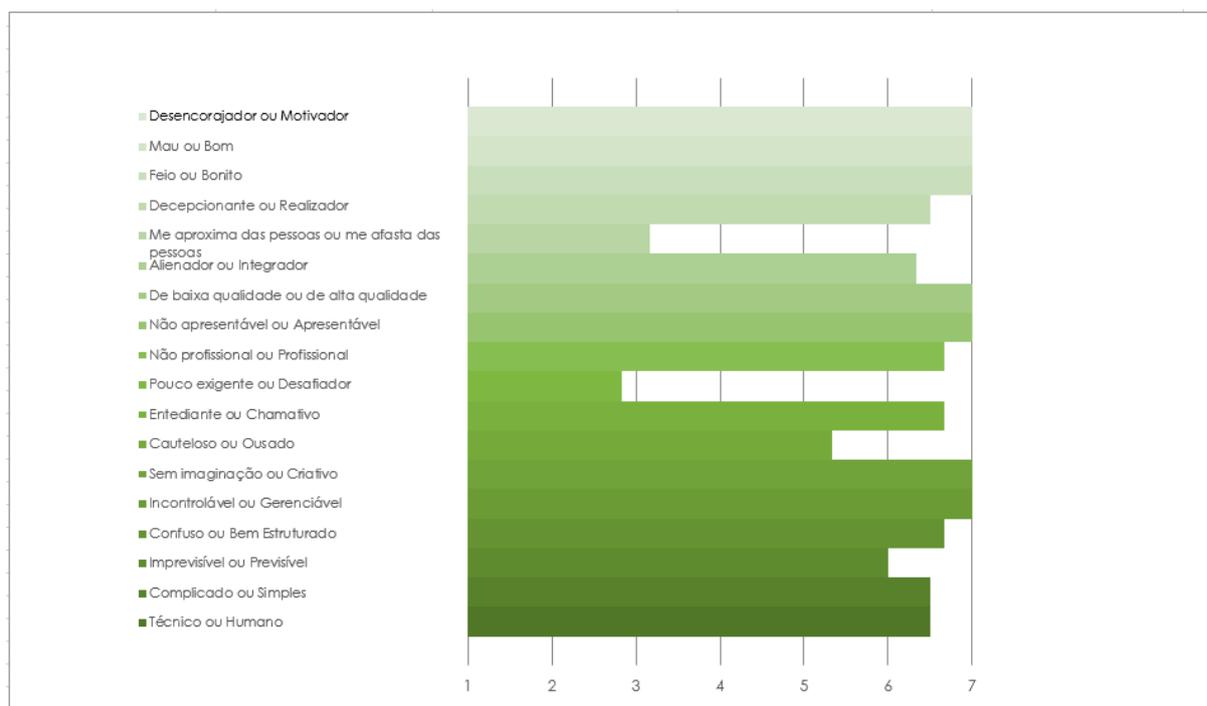
Após o teste, os usuário responderam o questionário do *AttrakDiff* (Apêndice B.3), e o resultado¹² desse questionário foi a base para o gráfico da Figura 56, que representa a pontuação para cada par de palavras.

¹⁰ <<https://app.maze.co/report/Teste-de-Usabilidade-Gamificado-v2/pofzoilbcqu3du/intro>>. Último acesso: Janeiro de 2023

¹¹ <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1CWP2KPRC9ZTq7Ae4beoO7RaWJuTQT3bWjsMzka0TL38>>. Último acesso: Janeiro de 2023

¹² <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PuYkHcAldb4U-2r7dLYaZZ_Q41P0gntgtt3uJKtUq6A>. Último acesso: Janeiro de 2023

Figura 56 – Gráfico da Média dos Resultados do Teste de Experiência de Usuário Gamificado no Segundo Ciclo de Pesquisa-ação



Fonte: Autoras

Ao observar o gráfico da Figura 56, em comparação com o gráfico do aplicativo gamificado no primeiro ciclo de pesquisa-ação (Figura 54), pode-se notar que houve um ganho na qualidade, na aparência profissional, no aspecto chamativo, e em características mais humanas.

6.4 Impressão dos Resultados

Seguindo o protocolo de pesquisa-ação, nas próximas seções, são conferidas as principais impressões sobre os resultados obtidos, tanto para o primeiro ciclo, quanto para o segundo ciclo.

6.4.1 Primeiro Ciclo de Pesquisa-ação

De acordo com os resultados apresentados, foi possível compreender os pontos a serem aperfeiçoados visando à melhoria de usabilidade por parte dos usuários. Alguns fluxos de telas apresentaram uma baixa pontuação de usabilidade, e foram os pontos centrais nos refinamentos de prototipagem, como: cadastro de plantas (ambos os aplicativos) e visualização de conquistas (aplicativo gamificado).

Os fluxos que apresentaram os melhores desempenhos, em ambos os aplicativos, foram relacionados ao cadastro e *login* e o de acesso ao perfil. Em contrapartida, nos fluxos

de acesso ao menu de dica e de acesso ao registro de planta, nos testes não-gamificado, ocorreram desistência e, conseqüentemente, as pontuações ficaram mais baixas.

Com relação às heurísticas, as principais lacunas foram: falta de documentação de ajuda; falta de opção de desfazer ações, e dificuldade de acesso a um fluxo mais rápido. No que diz respeito à experiência de usuário, foi demonstrado que alguns fluxos estavam confusos, apesar de outros estarem bem estruturados. Complementarmente, o aplicativo gamificado demonstrou ser mais bem estruturado; mais criativo e motivador; mais gerenciável; mais bonito e apresentável, e mais profissional do que o não-gamificado.

Apesar da análise de usabilidade tender mais para o aplicativo não-gamificado, com base nos resultados apresentados, o aplicativo que conferiu a melhor solução no primeiro ciclo de pesquisa-ação, em termos de experiência de usuário, foi o aplicativo gamificado.

6.4.2 Segundo Ciclo de Pesquisa-ação

Os resultados do segundo ciclo de pesquisa-ação demonstraram uma melhor média nas pontuações de usabilidade dos fluxos testados em relação ao ciclo anterior. Comparando os fluxos presentes em ambos os testes do segundo ciclo, os fluxos relacionados ao histórico e à recuperação de planta, obtiveram uma porcentagem de sucesso melhor no aplicativo gamificado.

Entretanto, o PLANT.ME Gamificado obteve um sucesso de apenas 20% no fluxo de conquista, e 40% no encerramento de sessão, indicando que algumas melhorias podem ser feitas em um momento futuro. Foram reportadas, novamente, a falta de documentação de ajuda, além de um posicionamento um pouco ruim para o botão que leva ao histórico e o fato de a remoção de uma tarefa realizada ser pouco intuitiva.

Pelo olhar da experiência de usuário, os resultados se apresentaram bem semelhantes ao primeiro ciclo de pesquisa-ação. As características apontadas anteriormente, como tendo sido o destaque do aplicativo gamificado em comparação com o não-gamificado, se mantiveram.

Com os *feedbacks* apresentados na avaliação heurística, o aplicativo não-gamificado continuou tendo um melhor desempenho. Entretanto, a partir das análises apresentadas, no segundo ciclo de pesquisa-ação, o aplicativo gamificado conferiu, novamente, a melhor solução em termos de experiência de usuário.

6.5 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou o cenário de uso que guiou a aplicação dos testes de usabilidade e experiência de usuário, como visto na seção 6.1. Adicionalmente, foram

apresentados os resultados do primeiro ciclo de pesquisa-ação (seção 6.2) e do segundo ciclo de pesquisa-ação (seção 6.3).

Por fim, na seção 6.4, foram conferidas as impressões acerca dos resultados apresentados, demonstrando que o PLANT.ME Gamificado obteve um melhor desempenho nos testes de experiência de usuário.

7 Conclusão

Este capítulo tem o propósito de apresentar as considerações finais a respeito do presente Trabalho de Conclusão de Curso. Primeiramente, são retomados a [Questão de Pesquisa](#) e os [Objetivos](#) definidos no Capítulo 1, [Introdução](#), seguido de uma visão geral das atividades realizadas e do Capítulo 6, [Análise de Resultados](#). Por último, são acordadas considerações sobre o Capítulo 5, [Aplicativo PLANT.ME](#), apontando suas [Contribuições e Fragilidades](#) e levantando ideias para [Trabalhos Futuros](#).

7.1 Contexto Geral

A gamificação é empregada em diversas áreas com o intuito de aumentar o engajamento entre os usuários, ou participantes. Entretanto, do ponto de vista da experiência de usuário, esse trabalho procurou comparar uma solução exclusivamente focada em usabilidade, e uma solução que, adicionalmente, continha elementos de gamificação.

Diante desse cenário, o presente trabalho buscou responder a seguinte Questão de Pesquisa:

A implementação da gamificação em um sistema influencia diretamente na experiência de usuário?

A partir dos resultados conferidos no Capítulo 6, [Análise de Resultados](#), foi possível perceber que houve um ganho na percepção dos usuários em relação à experiência no uso do aplicativo gamificado em comparação com o aplicativo não-gamificado.

Várias outras percepções interessantes podem ser inferidas a partir dos dados coletados. Dentre elas, o fato do aplicativo não-gamificado obter melhores retornos dos usuários, quando o foco em estudo era apenas usabilidade. De toda forma, esse ganho não é representativo, quando comparado aos resultados obtidos para a solução gamificada.

Acredita-se que parte desse “modesto” ganho ocorre, uma vez que a solução gamificada tende a conferir maior complexidade nos fluxos, o que pode interferir, negativamente, na análise de usabilidade pura e simples.

Entretanto, em se tratando de experiência de usuário, é significativo o ganho da solução gamificada. Novamente, apesar de uma maior complexidade nos fluxos, essa solução permite maior engajamento, interesse, por parte dos usuários. Além disso, permite um aprendizado mais lúdico, convidativo, o que faz com a experiência do usuário, que se preocupa com aspectos muito subjetivos (ex. sentimentos, sensações, sucesso ao realizar algo, dentre outros), seja mais bem representada/tratada na solução.

7.2 Objetivos e *Status* do Trabalho

Considerando os Objetivos Específicos estabelecidos para esse trabalho, no Capítulo 1, [Introdução](#), bem como outras demandas inerentes ao projeto, é possível concluir que todos foram possíveis de serem realizados, conforme consta a seguir:

- Objetivo Específico 1: Definição de um contexto digital, ou seja, uma aplicação ou outro produto de software com escopo bem especificado em termos de funcionalidades e regras de negócio.

Status: Alcançado e documentado no Capítulo 5, [Aplicativo PLANT.ME](#);

- Objetivo Específico 2: Especificação, em termos de *design*, do produto de software definido.

Status: Alcançado e descrito na seção 5.5, do Capítulo 5, [Aplicativo PLANT.ME](#), e evidenciado nos Apêndices [C.1](#) e [C.3](#);

- Objetivo Específico 3: Definição de um plano de gamificação para o produto de software.

Status: Alcançado e descrito na seção 5.4, do Capítulo 5, [Aplicativo PLANT.ME](#);

- Objetivo Específico 4: Especificação, em termos de *design*, do produto de software gamificado e o plano de gamificação estabelecido.

Status: Alcançado e descrito nas seções 5.4 e 5.5, do Capítulo 5, [Aplicativo PLANT.ME](#), e evidenciado nos Apêndices [C.2](#) e [C.4](#);

- Objetivo Específico 5: Planejamento da avaliação empírica de ambos os produtos de software, tanto o não-gamificado, quanto o gamificado, sob a perspectiva da experiência de usuário.

Status: Alcançado e descrito na seção 6.1, do Capítulo 6, [Análise de Resultados](#);

- Objetivo Específico 6: Realização de testes de usabilidade no processo avaliativo.

Status: Alcançado e descrito nas seções 6.2 e 6.3, do Capítulo 6, [Análise de Resultados](#), e evidenciado no Apêndice [A](#), e

- Objetivo Específico 7: Documentação dos resultados do estudo exploratório, obtidos com base nos produtos de software não gamificado e gamificado, sendo o mais satisfatório aos usuários implementado.

Status: Alcançado e documentado no Capítulo 6, [Análise de Resultados](#), na seção 5.8, [Desenvolvimento do Aplicativo PLANT.ME Gamificado](#) e no Apêndice [C.5](#).

Com o cumprimento dos Objetivos Específicos, é possível afirmar que o **Objetivo Geral** deste trabalho também foi cumprido.

7.3 Contribuições e Fragilidades

O aplicativo desenvolvido foi aquele em que os testes se apresentaram como mais satisfatórios em termos de experiência de usuário. De acordo com a análise explicitada no Capítulo 6, [Análise de Resultados](#), trata-se do aplicativo gamificado, tendo sido o mais satisfatório em ambos os ciclos de pesquisa-ação realizados.

O PLANT.ME Gamificado foi desenvolvido com base em uma teoria bem estruturada e que pode ser usada para consultas futuras, visando o conhecimento acerca da aplicação de técnicas de gamificação fundamentadas nos vários questionários e testes realizados.

Em termos de fragilidades, o aplicativo não pôde ser testado em sua totalidade, devido às limitações da plataforma de teste [Maze \(2018\)](#) em não permitir a inclusão de todos os fluxos de funcionalidade prototipados. Adicionalmente, algumas das funcionalidades, que foram conferidas uma prioridade baixa, não foram desenvolvidas, uma vez que o escopo do trabalho precisou ser adequado aos prazos de entrega do TCC.

Nesse sentido, como era esperado, foram desenvolvidas as funcionalidades de maior prioridade. Lembrando que essa priorização foi estabelecida com base em pesquisas realizadas junto ao público alvo, e reportadas nessa monografia em detalhes. No entanto, há funcionalidades, especificadas como de baixa prioridade, mas que agregariam valor à solução, tal como: limpar notificações e recuperar senha do usuário.

Ressalta-se ainda que, nos testes de usabilidade realizados, foram apontadas algumas heurísticas que poderiam ser aprimoradas, tais como: Reconhecer ao invés de lembrar; Flexibilidade e Eficiência, e Ajuda e Documentação. Novamente, essas melhorias não foram possíveis, pela necessidade de cumprimento de prazos.

Essas e outras fragilidades podem ser oportunidades para trabalhos futuros, conforme consta na próxima seção.

7.4 Trabalhos Futuros

Com base no que foi apontado nos resultados, é possível trabalhar melhor questões relacionadas à usabilidade, elaborando novos requisitos que possam sanar as lacunas deixadas, conforme fragilidades apontadas anteriormente. Um novo ciclo de pesquisa-ação, dessa vez realizado com o aplicativo em si, poderia trazer pontos relevantes e mais atualizados acerca tanto da usabilidade quanto da experiência de usuário.

No momento, o *backlog* do aplicativo, no repositório do *front-end*, conta com todas as demandas que foram criadas a partir dos requisitos. Já prevendo colaborações de terceiros, em trabalhos futuros, as autoras disponibilizaram todas as histórias, estando as

mesmas abertas a contribuições, desde que respeitando o Guia de Contribuição, o Código de Conduta e a Licença GNU, presentes nos repositórios:

Front-end: <<https://github.com/Plant-me-app/plant.me-app>>

Back-end: <<https://github.com/Plant-me-app/plant.me-api>>

Referências

- BONITASOFT. 2009. Disponível em: <<https://www.bonitasoft.com/>>. Citado na página 39.
- BORGES, B. et al. Experiência do usuário em jogos digitais: Uma catalogação de instrumentos de avaliação. In: SBC. *Anais do I Workshop sobre Interação e Pesquisa de Usuários no Desenvolvimento de Jogos*. [S.l.], 2019. p. 69–78. Citado na página 28.
- CARVAJAL, L. et al. Usability through software design. *IEEE Transactions on Software Engineering*, IEEE, v. 39, n. 11, p. 1582–1596, 2013. Citado na página 24.
- CHOU, Y. *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. [S.l.]: Packt Publishing Ltd, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 69.
- CODE, V. S. 2015. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/docs>>. Citado na página 42.
- CORDEIRO, A.; FREITAS, A. L. Priorização de requisitos e avaliação da qualidade de software segundo a percepção dos usuários. *Ciência da Informação*, I, v. 40, n. 2, p. 160–179, 2012. Citado na página 22.
- DETERDING, S. et al. Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In: *CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 2425–2428. Citado na página 18.
- DIAMOND, L. et al. The hexad gamification user types questionnaire: Background and development process. In: *Workshop on Personalization in Serious and Persuasive Games and Gamified Interactions*. [S.l.: s.n.], 2015. Citado 5 vezes nas páginas 32, 33, 34, 56 e 68.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. *Educar em Revista*, SciELO Brasil, n. 16, p. 181–191, 2000. Citado na página 49.
- ESLINT. 2013. Disponível em: <<https://eslint.org/>>. Citado na página 42.
- EXPO. 2015. Disponível em: <<https://expo.dev/>>. Citado na página 43.
- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, 2013. Citado na página 18.
- FERRÉ, X. et al. Usability basics for software developers. *IEEE software*, IEEE, v. 18, n. 1, p. 22–29, 2001. Citado na página 24.
- FIGMA. 2016. Disponível em: <<https://www.figma.com/about/>>. Citado 3 vezes nas páginas 39, 71 e 77.
- GARVIN, D. Competing on the eight dimensions of quality. *Harv. Bus. Rev.*, p. 101–109, 1987. Citado na página 22.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2002. v. 4. Citado 3 vezes nas páginas 47, 56 e 57.

- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. [S.l.]: 6. ed. Editora Atlas SA, 2008. Citado na página 47.
- GIT. 2016. Disponível em: <<https://git-scm.com/>>. Citado na página 42.
- GITHUB. 2008. Disponível em: <<https://docs.github.com/en/github/creating-cloning-and-archiving-repositories/about-repositories>>. Citado 2 vezes nas páginas 42 e 90.
- GURGEL, I. et al. A importância de avaliar a usabilidade dos jogos: a experiência do virtual team. *Anais do SBGames, Recife*, 2006. Citado na página 18.
- HASSENZAHN, M.; BURMESTER, M.; KOLLER, F. Attrakdiff: Ein fragebogen zur messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer qualität. In: *Mensch & computer 2003*. [S.l.]: Springer, 2003. p. 187–196. Citado 6 vezes nas páginas 28, 40, 41, 48, 50 e 56.
- HIGHSMITH, J.; COCKBURN, A. Agile software development: The business of innovation. *Computer*, IEEE, v. 34, n. 9, p. 120–127, 2001. Citado na página 57.
- HSU, C.-L.; CHEN, M.-C. How does gamification improve user experience? an empirical investigation on the antecedences and consequences of user experience and its mediating role. *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, v. 132, p. 118–129, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- INSLEY, V.; NUNAN, D. Gamification and the online retail experience. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Emerald Group Publishing Limited, 2014. Citado na página 19.
- ISO-9241-210. Ergonomics of human-system interaction — part 210: Human-centred design for interactive systems. In: IEEE. [S.l.], 2019. Citado na página 28.
- ISO/IEC-25000. International standard. systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (square) — guide to square. In: IEEE. [S.l.], 2014. Citado 3 vezes nas páginas 17, 23 e 24.
- KLOCK, A. C. T. et al. Evaluation of usability and user experience regarding the gamification of educational systems. In: IEEE. *2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)*. [S.l.], 2017. p. 1–8. Citado na página 18.
- KUMAR, J. Gamification at work: Designing engaging business software. In: SPRINGER. *International conference of design, user experience, and usability*. [S.l.], 2013. p. 528–537. Citado 4 vezes nas páginas 18, 19, 34 e 56.
- LATEX. 2017. Disponível em: <<https://www.latex-project.org/about/>>. Citado na página 45.
- LILIANA, L. A new model of ishikawa diagram for quality assessment. In: IOP PUBLISHING. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. [S.l.], 2016. v. 161, n. 1, p. 012099. Citado na página 38.
- MARGOLIS, I.; PROVIDÊNCIA, B. O attrakdiff-r para o design: uma redução do attrakdiff para a análise holística das experiências do usuário. Editora Científica Digital, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.

- MAZE. 2018. Disponível em: <<https://maze.co/about-us/>>. Citado 3 vezes nas páginas 40, 99 e 113.
- MCCALL, J. A.; RICHARDS, P. K.; WALTERS, G. F. *Factors in software quality: concepts and definitions of software quality*. [S.l.]: Rome air development center, Air force Systems command, 1977. Citado na página 23.
- MIRO. 2011. Disponível em: <<https://miro.com/about/>>. Citado na página 38.
- MONGODB. 2007. Disponível em: <<https://www.mongodb.com/>>. Citado na página 44.
- NIELSEN, J. *Usability engineering*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1994. Citado 6 vezes nas páginas 24, 26, 56, 62, 101 e 105.
- NIELSEN, J. *Usability 101: Introduction to Usability*. 2012. Acessado em: Junho de 2022. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Citado 3 vezes nas páginas 17, 24 e 48.
- NIELSEN, J. *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. 2020. Acessado em: Junho de 2022. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Citado 4 vezes nas páginas 17, 26, 50 e 51.
- NODEJS. 2009. Disponível em: <<https://nodejs.org/en/about/>>. Citado na página 43.
- PONCIN, I. et al. Smart technologies and shopping experience: Are gamification interfaces effective? the case of the smartstore. *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, v. 124, p. 320–331, 2017. Citado na página 19.
- PRESSMAN, R. S. Engenharia de software. *Monthly Weather Review*, AMGH, v. 131, p. 34, 2003. Citado na página 22.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. [S.l.]: Editora Feevale, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 47 e 48.
- RAJANEN, M.; RAJANEN, D. Usability benefits in gamification. In: *GamiFIN*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 87–95. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 62.
- REACTJS. 2013. Disponível em: <<https://reactjs.org/>>. Citado na página 42.
- REACTNATIVE. 2015. Disponível em: <<https://reactnative.dev/>>. Citado na página 42.
- SAGAR, K.; SAHA, A. A systematic review of software usability studies. *International Journal of Information Technology*, Springer, p. 1–24, 2017. Citado na página 24.
- VALENTIM, N. M. C.; SILVA, W.; CONTE, T. Avaliando a experiência do usuário ea usabilidade de um aplicativo web móvel: Um relato de experiência. In: *CIBSE*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 788. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 62.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. [S.l.]: Wharton digital press, 2012. Citado 5 vezes nas páginas 18, 31, 32, 33 e 56.

Apêndices

APÊNDICE A – Testes

A.1 Testes do Primeiro Ciclo de Pesquisa-ação

A.1.1 Teste de Usabilidade

Quadro 17 – Missões do Teste de Usabilidade

#	Título	Descrição
1	Cadastrar no app	Sua primeira missão é se cadastrar no app
2	Efetuar Login	Agora que você já tem cadastro, faça o login
3	Cadastrar Planta	Cadastre uma nova planta para você cuidar, considerando que você tem uma Costela de Adão em casa.
4	Registrar Rega da Planta	Depois que você regou sua planta, registre essa atividade
5	Visualizar Dica	Acesse o menu de Dicas e aprenda mais sobre as plantas que fazem mal aos pets. Depois que ler, pode fechar a dica
6	Limpar Notificações	Visualize as notificações que você recebeu e limpe elas da sua tela
7	Editar Perfil	Edite seu nome e seu e-mail
8	Encerrar Sessão	Efetue o logout do app

A.1.2 Teste de Experiência de Usuário

Quadro 18 – Missões do Teste de Experiência de Usuário

#	Título
1	Você acabou de baixar o PLANT.ME, faça o seu cadastro.
2	Muito bem, cadastro feito com sucesso! Você tem a Juninha em casa, uma Costela de Adão, registre ela dentro do PLANT.ME.
3	Nesse final de semana você precisa cuidar do cachorrinho do seu tio, mas você fica com uma dúvida “Será que Juninha é venenosa para pets?”. Você abre o PLANT.ME para ver se tem dica sobre isso.
4	Alguns dias se passaram e chegou uma notificação no seu celular “Hora de regar Juninha”. Logo após regar sua plantinha, você deve abrir o PLANT.ME para registrar que a rega foi feita.
5	Você trocou seu e-mail pessoal recentemente e percebeu que precisa alterar na sua conta do PLANT.ME. Você acessa seu perfil para fazer essa alteração.

A.1.3 Teste de Usabilidade Gamificado

Quadro 19 – Missões do Teste de Usabilidade Gamificado

#	Título	Descrição
1	Cadastrar no app	Sua primeira missão é se cadastrar no app
2	Cadastrar Planta	Cadastre uma nova planta para você cuidar, considerando que você tem uma Costela de Adão de porte médio em casa. E ah, experimente os avatares! Pode escolher o primeiro que é sucesso.
3	Registrar Rega da Planta	Sua plantinha precisava muito de água. Depois que você regou sua planta, registre essa atividade
4	Visualizar Pontos da Planta Cadastrada	Agora acesse a pontuação da Juninha
5	Visualizar Informações da Planta Cadastrada	Acesse as informações da Juninha
6	Limpar Notificações	Visualize as notificações que você recebeu e limpe elas da sua tela
7	Veja suas conquistas	Acesse suas conquistas e veja sobre a conquista de Regas desbloqueada
8	Encerrar Sessão	Efetue o logout do app

A.1.4 Teste de Experiência de Usuário Gamificado

Quadro 20 – Missões do Teste de Experiência de Usuário Gamificado

#	Título
1	Você acabou de baixar o PLANT.ME, faça o seu cadastro.
2	Muito bem, cadastro feito com sucesso! Você tem a Juninha em casa, uma Costela de Adão porte médio. Registre ela dentro do PLANT.ME. E ah, experimente os avatares! Pode escolher o primeiro que é sucesso.
3	Alguns dias se passaram e chegou uma notificação no seu celular: “Hora de regar Juninha”. Logo após regar sua plantinha, você deve abrir o PLANT.ME para registrar que a rega foi feita. Regue sua planta e ganhe pontos para subir de nível!
4	Após alguns dias utilizando o PLANT.ME, você já consegue ver o progresso de Juninha e o nível alcançado até o momento. Visualize o nível de Juninha no app.
5	Com algumas missões completadas, você já consegue ver as suas conquistas no app. Acesse suas conquistas e veja sobre a conquista de Regas desbloqueada!

A.2 Testes do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação

A.2.1 Teste de Usabilidade

Quadro 21 – Missões do Teste de Usabilidade do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação

#	Título	Descrição
1	Recuperar senha	Você gostou tanto de usar o aplicativo PLANT.ME que resolveu continuar utilizando ele para manter seu hábito de cuidados com suas plantas! Mas fazem alguns dias desde que você deslogou da sua conta e acabou esquecendo sua senha... Recupere-a para conseguir acessar sua conta
2	Verificar histórico	Como fazem alguns dias que você registrou os cuidados de Juninha, olhe o histórico para ter certeza quais atividades você já registrou
3	Desfazer tarefa	Você marcou que Juninha foi regada porque achou que sua mãe havia feito esta tarefa, mas você se enganou. Desfaça a última rega registrada
4	Limpar notificações	Sua lista de notificações está cheia e isso está te confundindo quanto às tarefas já realizadas. Remova as notificações já lidas
5	Remover planta	Você não tem mais sua planta Juninha em casa, então remova ela da sua lista de plantas
6	Fazer logoff	Agora que você terminou de usar o app, saia da sua conta

A.2.2 Teste de Experiência de Usuário

Quadro 22 – Missões do Teste de Experiência de Usuário do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação

#	Título	Descrição
1	Recuperar senha	Você gostou tanto de usar o aplicativo PLANT.ME que resolveu continuar utilizando ele para manter seu hábito de cuidados com suas plantas! Mas fazem alguns dias desde que você deslogou da sua conta e acabou esquecendo sua senha... Recupere-a para conseguir acessar sua conta
2	Cadastrar planta	Você tinha deixado sua conta sem planta cadastrada, mas ainda tem a Juninha em casa, uma costela de adão. Cadastre a Juninha novamente no app
3	Verificar histórico	Alguns dias se passaram e você queria lembrar quais cuidados já registrou na Juninha. Olhe o histórico para ter certeza quais atividades você já registrou
4	Desfazer tarefa	Você marcou que Juninha foi regada porque achou que sua mãe havia feito esta tarefa, mas você se enganou. Desfaça a última rega registrada
5	Limpar notificações	Sua lista de notificações está cheia e isso está te confundindo quanto às tarefas já realizadas. Remova as notificações já lidas
6	Editar perfil	Você trocou seu e-mail pessoal, então altere o e-mail usado no seu cadastro
7	Remover planta	Você não tem mais sua planta Juninha em casa, então remova ela da sua lista de plantas
8	Fazer logoff	Agora que você terminou de usar o app, saia da sua conta

A.2.3 Teste de Usabilidade Gamificado

Quadro 23 – Missões do Teste de Usabilidade Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação

#	Título	Descrição
1	Recuperar senha	Você gostou tanto de usar o aplicativo PLANT.ME Gamificado que resolveu continuar utilizando ele para manter seu hábito de cuidados com suas plantas! Mas fazem alguns dias desde que você deslogou da sua conta e acabou esquecendo sua senha... Recupere-a para conseguir acessar sua conta
2	Verificar histórico	Como fazem alguns dias que você registrou os cuidados de Juninha, olhe o histórico para ter certeza quais atividades você já registrou
3	Desfazer tarefa	Você marcou que Juninha foi regada porque achou que sua mãe havia feito esta tarefa, mas você se enganou. Desfaça a última rega registrada
4	Ver conquistas	Uau, você recebeu mais uma conquista! Veja nas suas conquistas o emblema de regas que você acabou de receber
5	Limpar notificações	Sua lista de notificações está cheia e isso está te confundindo quanto às tarefas já realizadas. Remova as notificações já lidas
6	Remover planta	Você não tem mais sua planta Juninha em casa, então remova ela da sua lista de plantas
7	Fazer logoff	Agora que você terminou de usar o app, saia da sua conta

A.2.4 Teste de Experiência de Usuário Gamificado

Quadro 24 – Missões do Teste de Experiência de Usuário Gamificado do Segundo Ciclo de Pesquisa-ação

#	Título	Descrição
1	Recuperar senha	Você gostou tanto de usar o aplicativo PLANT.ME Gamificado que resolveu continuar utilizando ele para manter seu hábito de cuidados com suas plantas! Mas fazem alguns dias desde que você deslogou da sua conta e acabou esquecendo sua senha... Recupere-a para conseguir acessar sua conta
2	Cadastrar planta	Você tinha deixado sua conta sem planta cadastrada, mas ainda tem a Juninha em casa, uma costela de adão de porte médio. Cadastre a Juninha novamente no app (tente começar colocando o avatar)
3	Verificar histórico	Como fazem alguns dias que você registrou os cuidados de Juninha, olhe o histórico para ter certeza quais atividades você já registrou
4	Desfazer tarefa	Você marcou que Juninha foi regada porque achou que sua mãe havia feito esta tarefa, mas você se enganou. Desfaça a última rega registrada
5	Ver conquistas	Uau, você recebeu mais uma conquista! Veja nas suas conquistas o emblema de regas que você acabou de receber
6	Limpar notificações	Sua lista de notificações está cheia e isso está te confundindo quanto às tarefas já realizadas. Remova as notificações já lidas
7	Remover planta	Você não tem mais sua planta Juninha em casa, então remova ela da sua lista de plantas
8	Fazer logoff	Agora que você terminou de usar o app, saia da sua conta

APÊNDICE B – Questionários

B.1 Análise do Contexto e Perfil de Jogadores

Quadro 25 – Perguntas Relacionadas à Análise do Contexto

#	Título	Descrição
1	Qual a sua faixa etária?	
2	Como você se identifica?	
3	Você cuida, já cuidou, ou tem vontade de cuidar de plantas/horta?	
4	Quais aspectos são relevantes para você na hora de cuidar da sua planta/horta?	
5	Eu acho fácil manter o hábito de cuidar das minha(s) plantas/horta	Responda de 1 a 5, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente
6	Eu sempre lembro de regar corretamente minha(s) plantas/horta	Responda de 1 a 5, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente
7	Eu sempre lembro de trocar a terra quando necessário	Responda de 1 a 5, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente
8	Eu sei exatamente quando preciso adubar a terra	Responda de 1 a 5, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente
9	Eu gostaria de entender melhor como cuidar da(s) minha(s) plantas/horta	Responda de 1 a 5, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente
10	Você gostaria de ser lembrado quando for o momento de regar, trocar a terra ou adubar minha planta/horta?	
11	Você gostaria de visualizar há quantos dias está lembrando de cuidar da(s) sua(s) plantas/horta?	
12	Você já utilizou, utiliza ou tem interesse em utilizar um aplicativo para auxiliar nos cuidados das suas plantinhas?	

Quadro 26 – Perguntas Relacionadas ao Perfil de Jogador

#	Título
1	Não gosto de seguir regras.
2	Recompensas são uma ótima forma de me motivar
3	É importante para mim sempre realizar por completo minhas tarefas.
4	Retorno de investimento é importante para mim.
5	Gosto de provocar meus adversários.
6	Gosto de fazer parte de uma equipe.
7	Interagir com os demais é importante para mim
8	O bem-estar dos demais é importante para mim.
9	É difícil para mim abandonar um problema antes de encontrar uma solução.
10	É importante para mim sentir que faço parte de uma comunidade.
11	Gosto de competições em que posso ganhar prêmios.
12	É importante para mim seguir meu próprio caminho.
13	Frequentemente deixo-me guiar pela curiosidade.
14	Se a recompensa for suficiente, farei o esforço.
15	Vejo-me como um rebelde.
16	Ser independente é importante para mim.
17	Gosto de compartilhar meu conhecimento com os outros.
18	Gosto de ajudar os outros a se orientarem em situações novas.
19	Gosto de superar obstáculos.
20	Gosto de questionar o estado natural das coisas.
21	Gosto de atividades em grupo.
22	Sinto-me feliz se sou capaz de ajudar os outros.
23	Gosto de dominar tarefas difíceis.
24	Gosto de tentar coisas novas.

B.2 Avaliação Heurística

Quadro 27 – Questionário de Avaliação Heurística

(continua)

#	Título	Descrição
1	Visibilidade do Status do Sistema	Presença de feedbacks instantâneos para o usuário, buscando orientá-lo a respeito de ações feitas no aplicativo. Dessa forma, o usuário sabe o que está acontecendo, recebendo informações de falhas ou sucesso, esclarecendo se a tarefa realizada pode ser concluída ou não e o motivo.
2	Correspondência entre o sistema e o mundo real	Consiste em utilizar palavras e termos que sejam familiares ao usuário, tornando mais intuitiva a utilização.
3	Liberdade e controle do usuário	O aplicativo deve permitir que usuário tome suas próprias decisões, sem que haja imposição do fluxo a ser seguido. Como por exemplo, permitir que o usuário cancele a ação ou que possa refazê-la, permitir também que retorne ao ponto anterior.
4	Consistência e padrões	Para tornar a utilização do sistema mais intuitiva, a aplicação deve seguir um mesmo padrão de telas e termos. Como por exemplo, utilizar palavras e ícones diferentes para uma mesma ação em outros lugares do sistema, pode causar confusão ao usuário.
5	Prevenção de erros	Consiste em identificar possíveis erros que o usuário possa cometer e aplicar medidas para que os erros sejam prevenidos.
6	Reconhecer ao invés de lembrar	Ao tomar decisões dentro do sistema, a aplicação deve disponibilizar informações para que esteja sempre visível ao usuário quais ações foram feitas. Evitando assim, acionar a memória do usuário sempre que for realizar uma nova tarefa.
7	Flexibilidade e Eficiência	O sistema deve ser intuitivo para usuários experientes e inexperientes. Para usuários experientes, deve-se permitir a realização de ações mais rapidamente. Já para usuários inexperientes, é necessário haver mais informações na tela para auxiliá-lo.
8	Estética e Design minimalista	A interface minimalista reduz a quantidade de informações inúteis ao usuário. Adicionalmente, apresentar diálogos simples, diretos e naturais, também permite um foco maior nas informações importantes, melhorando assim a experiência dentro da aplicação.
9	Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros	É necessário avisar ao usuário sempre que houver um erro, visando instruí-lo a solucionar esse erro por meio de mensagens intuitivas e de fácil linguagem.

Quadro 27 - Questionário de Avaliação Heurística

(conclusão)

#	Título	Descrição
10	Ajuda e Documentação	Disponibilização de um canal de ajuda, por exemplo, um FAQ (Frequently Asked Questions), nos quais estão presentes as respostas para as perguntas frequentes do usuário. Deve ser visível, facilmente acessada, e deve oferecer uma ferramenta de busca.

B.3 Avaliação da Experiência do Usuário

Quadro 28 – Questionário de Avaliação de Experiência de Usuário

#	Título
1	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Técnico ou Humano).
2	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Complicado ou Simples).
3	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Imprevisível ou Previsível).
4	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Confuso ou Bem Estruturado).
5	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Incontrolável ou Gerenciável).
6	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Sem imaginação ou Criativo).
7	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Cauteloso ou Ousado).
8	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Entediante ou Chamativo).
9	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Pouco exigente ou Desafiador).
10	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Não profissional ou Profissional).
11	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Não apresentável ou Apresentável).
12	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (De baixa qualidade ou de alta qualidade).
13	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Alienador ou Integrador).
14	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Me aproxima das pessoas ou me afasta das pessoas).
15	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Decepcionante ou Realizador).
16	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Feio ou Bonito).
17	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Mau ou Bom).
18	Selecione a opção que mais se encaixa na sua percepção ao utilizar o PLANT.ME (Desencorajador ou Motivador).

APÊNDICE C – Telas do Aplicativo

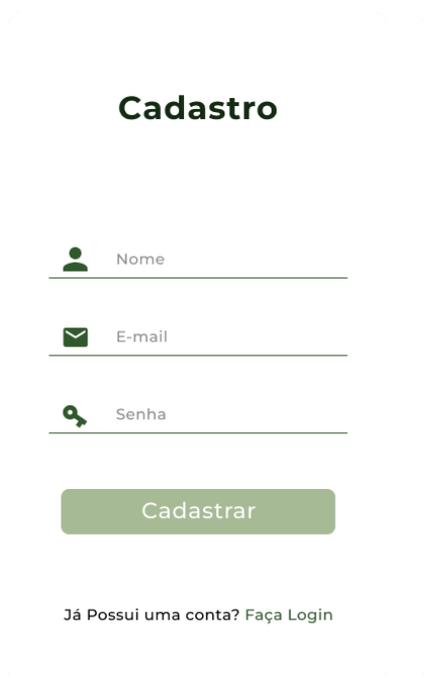
C.1 PLANT.ME - Versão 1

Figura 57 – Protótipo - Início, Cadastro e *Login*

(a) Início



(b) Cadastro



(c) *Login*



Figura 58 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal



Figura 59 – Protótipo - Planta, Editar Planta, Dicas



Figura 60 – Protótipo - Texto da Dica, Notificações, Notificações Vazia

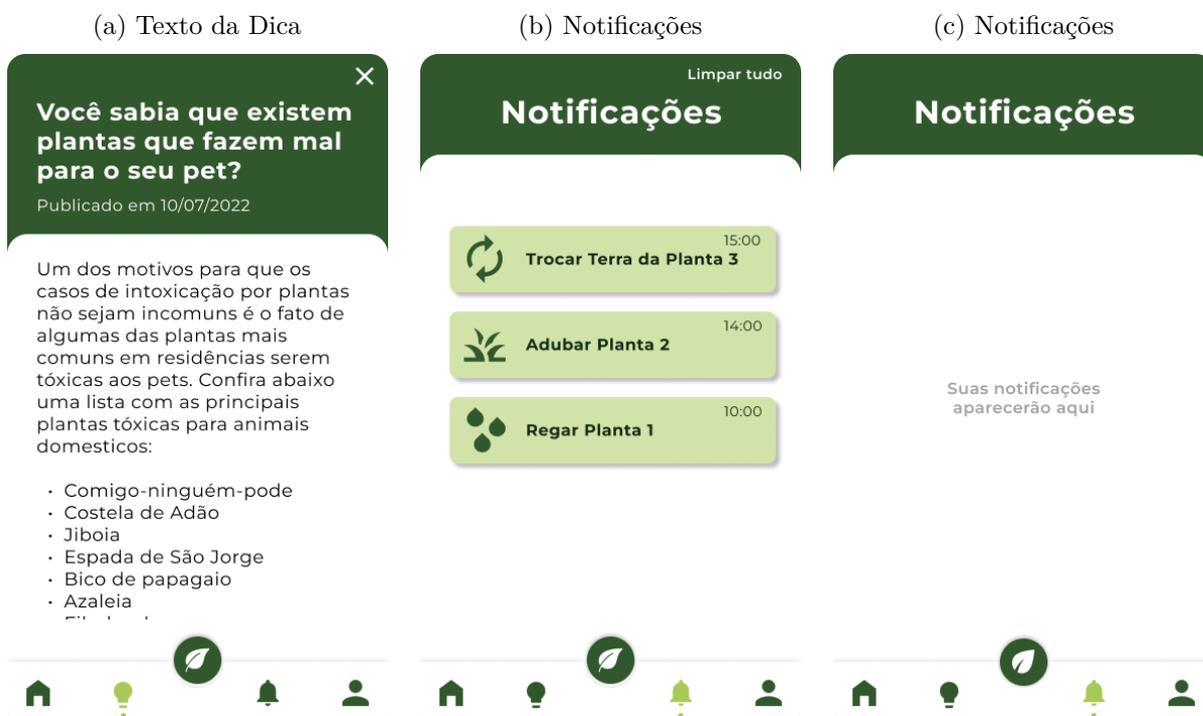
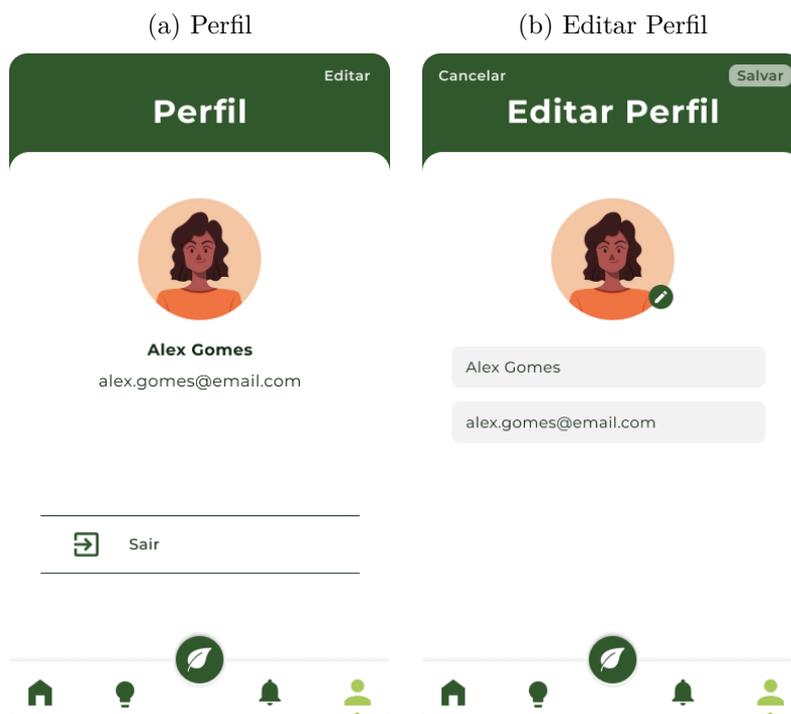


Figura 61 – Protótipo - Perfil e Editar Perfil



C.2 PLANT.ME Gamificado - Versão 1

Figura 62 – Protótipo - Abertura

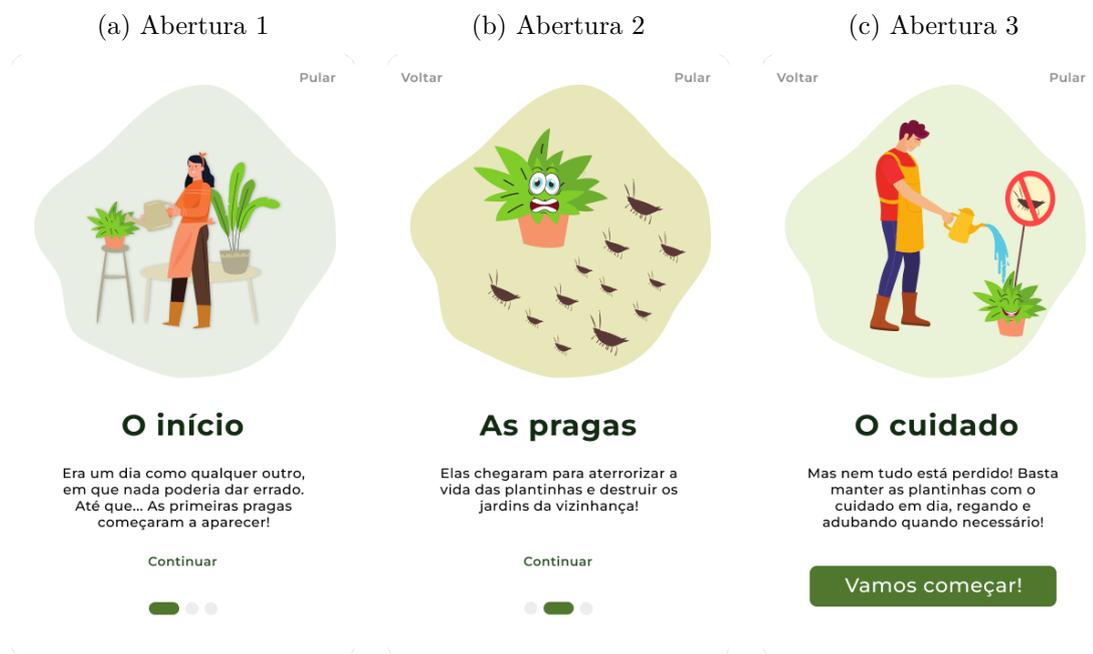


Figura 63 – Protótipo - Início, Cadastro e Login

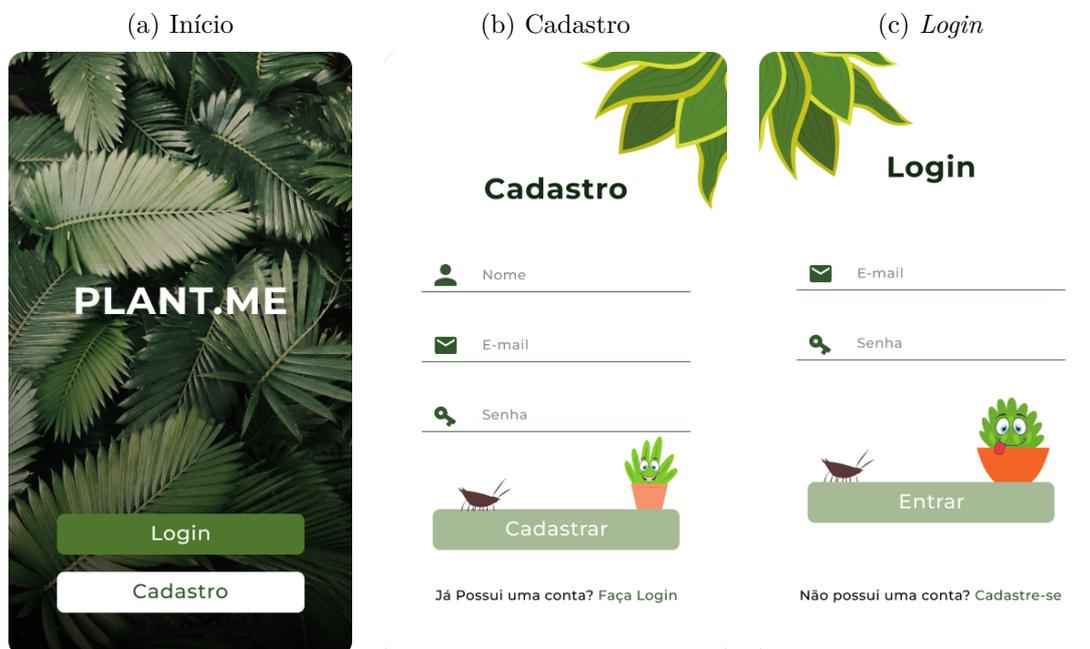


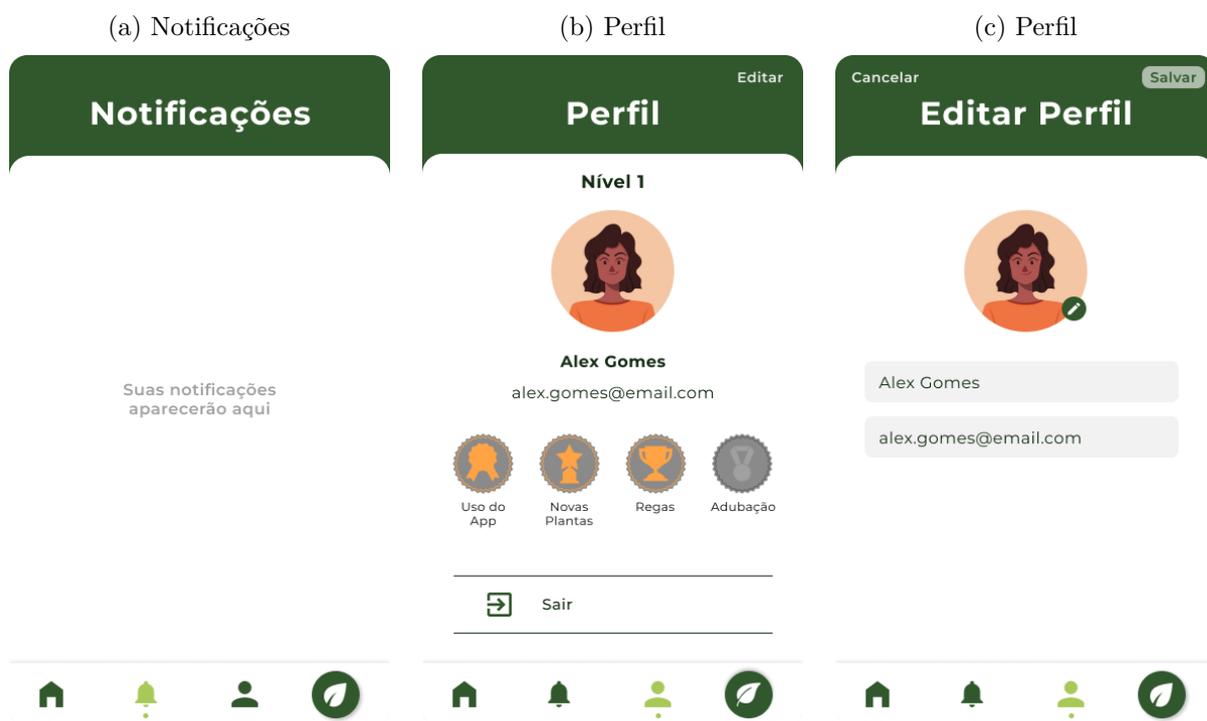
Figura 64 – Protótipo - Principal Vazia, Nova Planta e Principal



Figura 65 – Protótipo - Planta, Editar Planta e Notificações



Figura 66 – Protótipo - Notificações Vazia, Perfil e Editar Perfil



C.3 PLANT.ME - Versão 2

Figura 67 – Protótipo Evoluído - Início, Cadastro e Login

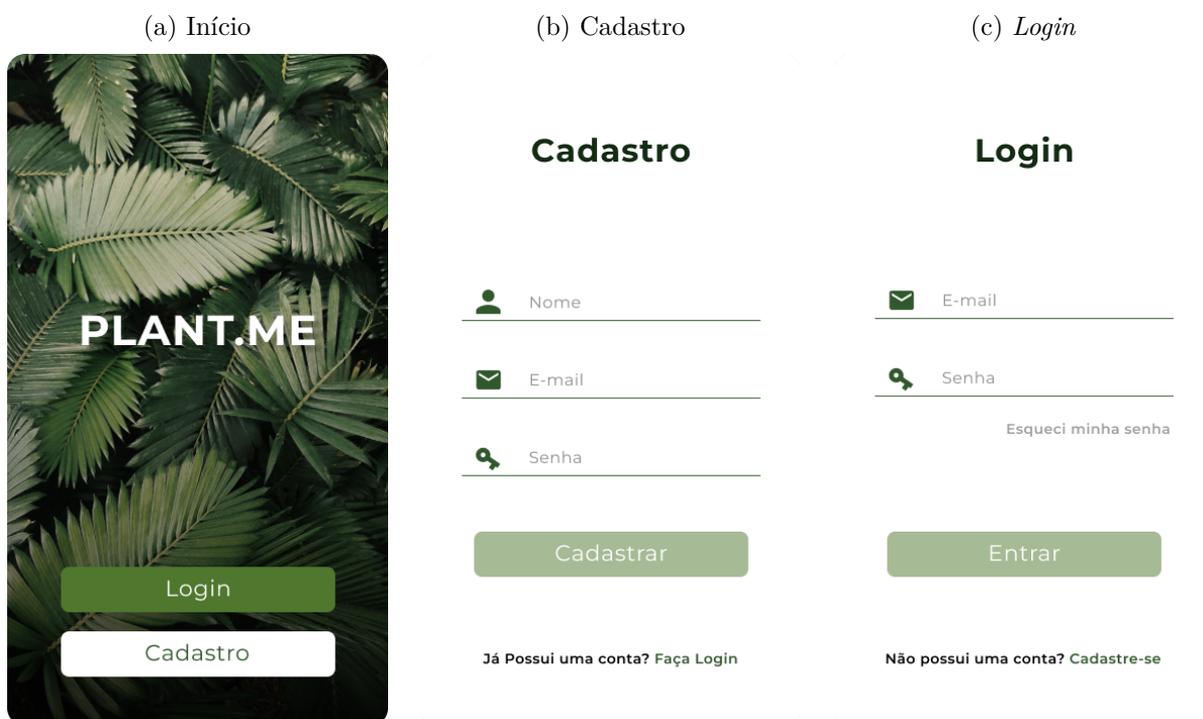


Figura 68 – Protótipo Evoluído - Recuperação de Senha, Redirecionamento da Recuperação de Senha e Principal Vazia



Figura 69 – Protótipo Evoluído - Nova Planta, Principal e Planta



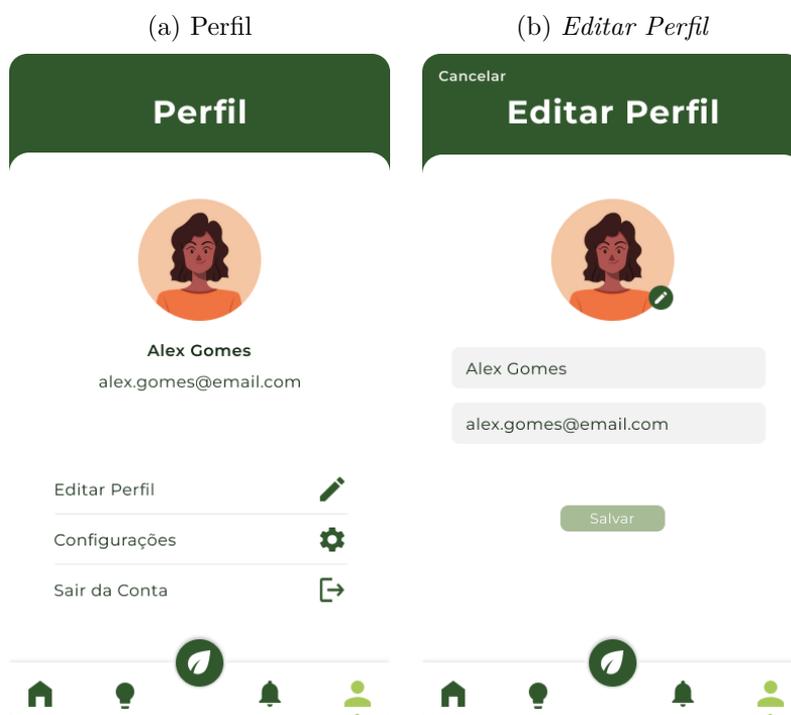
Figura 70 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Dicas



Figura 71 – Protótipo Evoluído - Texto da Dica, Notificações e Notificações Vazia



Figura 72 – Protótipo Evoluído - Perfil e Editar Perfil



C.4 PLANT.ME Gamificado - Versão 2

Figura 73 – Protótipo Evoluído - Abertura



Figura 74 – Protótipo Evoluído - Início, Cadastro e Login

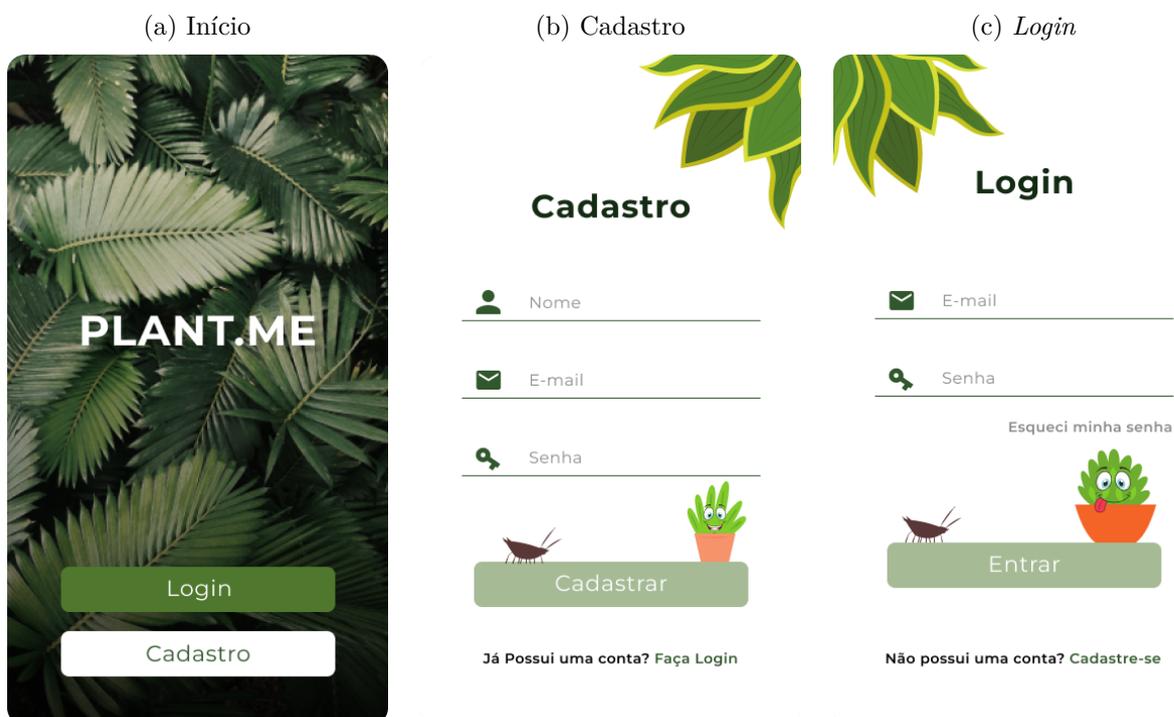


Figura 75 – Protótipo Evoluído - Recuperação de Senha, Redirecionamento da Recuperação de Senha e Principal Vazia



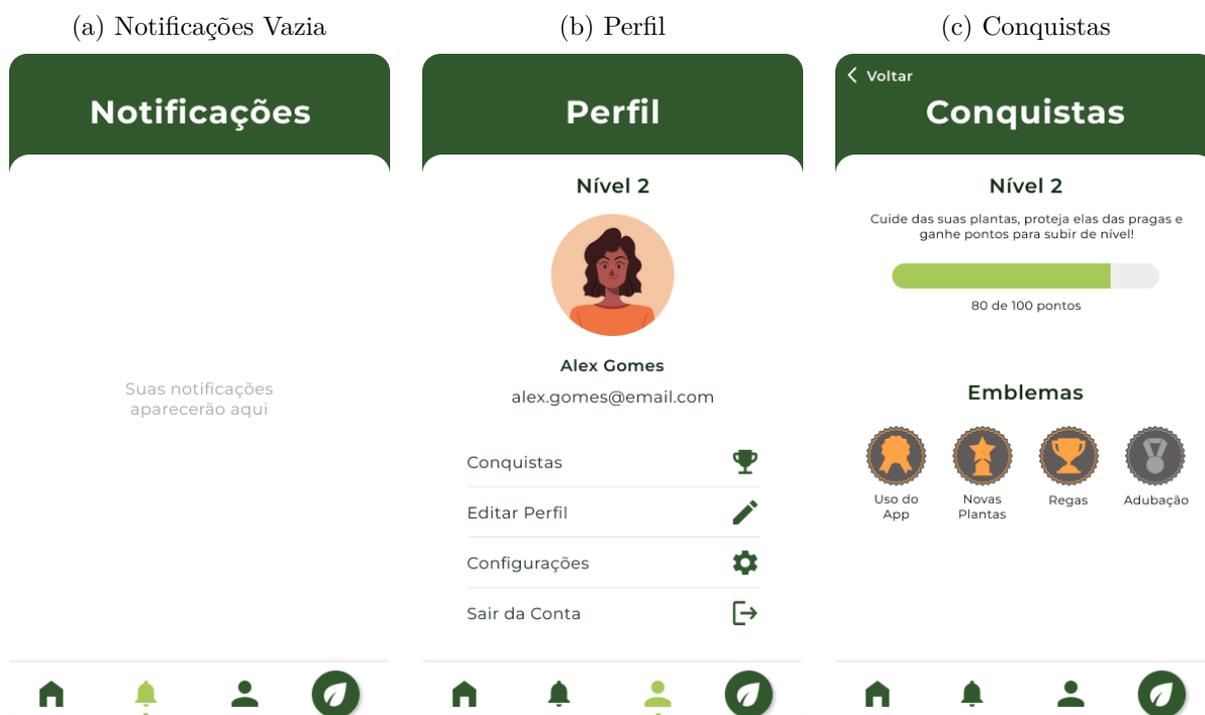
Figura 76 – Protótipo Evoluído - Nova Planta, Principal e Planta



Figura 77 – Protótipo Evoluído - Histórico, Editar Planta e Notificações



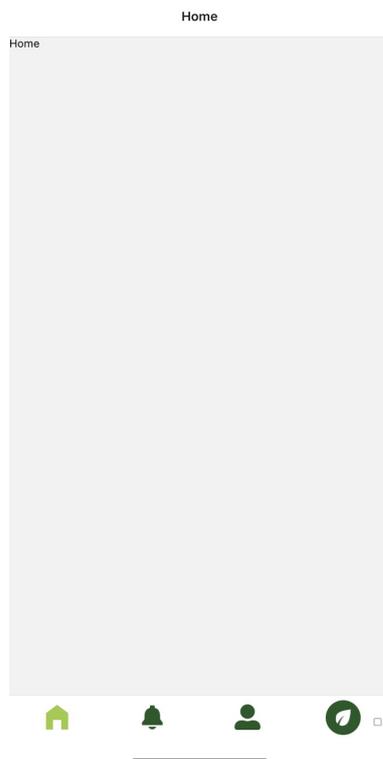
Figura 78 – Protótipo Evoluído - Notificações Vazia, Perfil e Conquistas



C.5 PLANT.ME Gamificado - Desenvolvido

C.5.1 Funcionalidade desenvolvida na *Sprint 1*

Figura 79 – US22



C.5.2 Funcionalidades desenvolvidas na *Sprint 3*

Figura 80 – US04

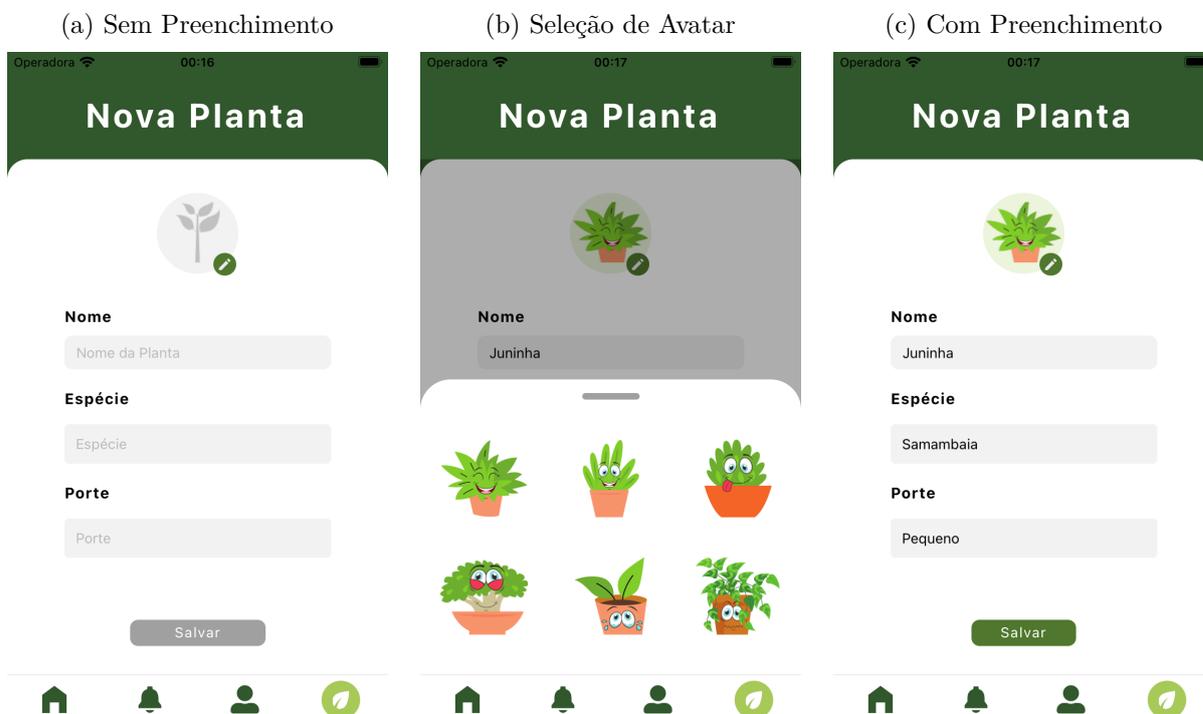
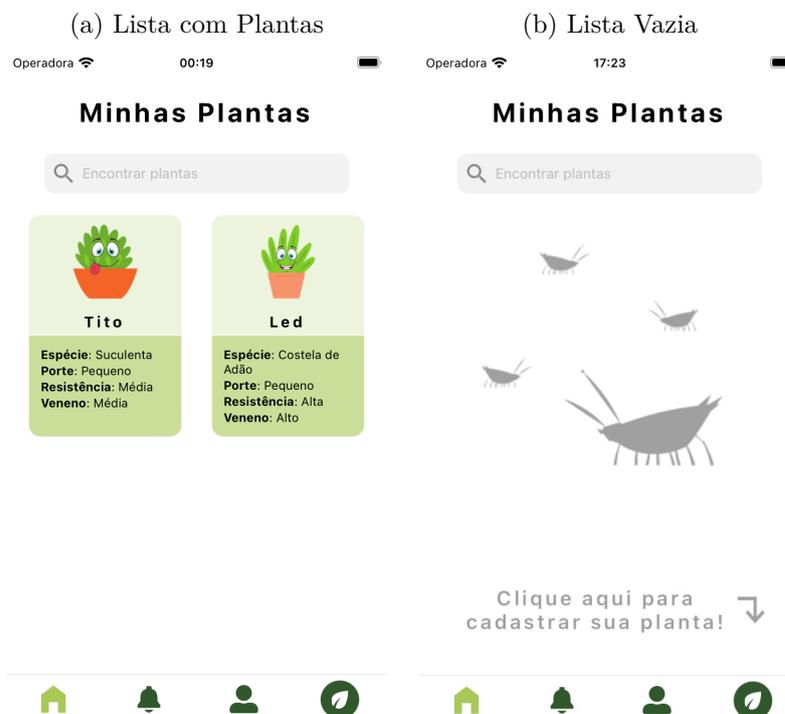


Figura 81 – US08



C.5.3 Funcionalidades desenvolvidas na *Sprint 4*

Figura 82 – US07



Figura 83 – US09

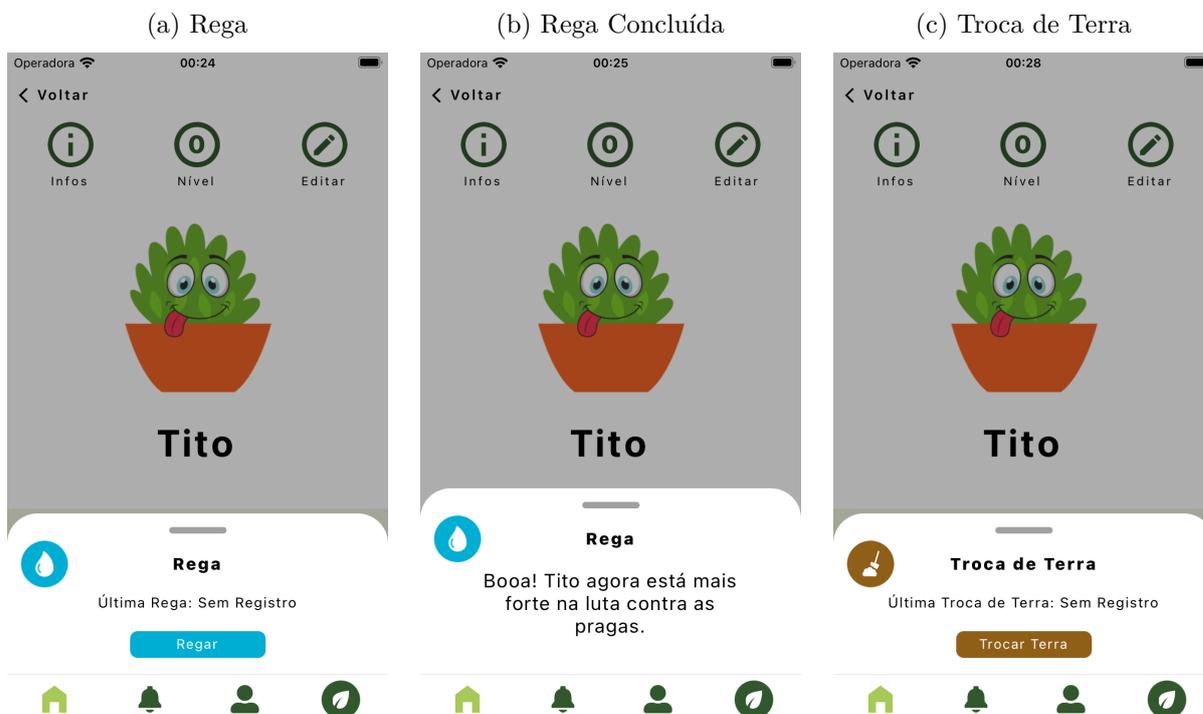
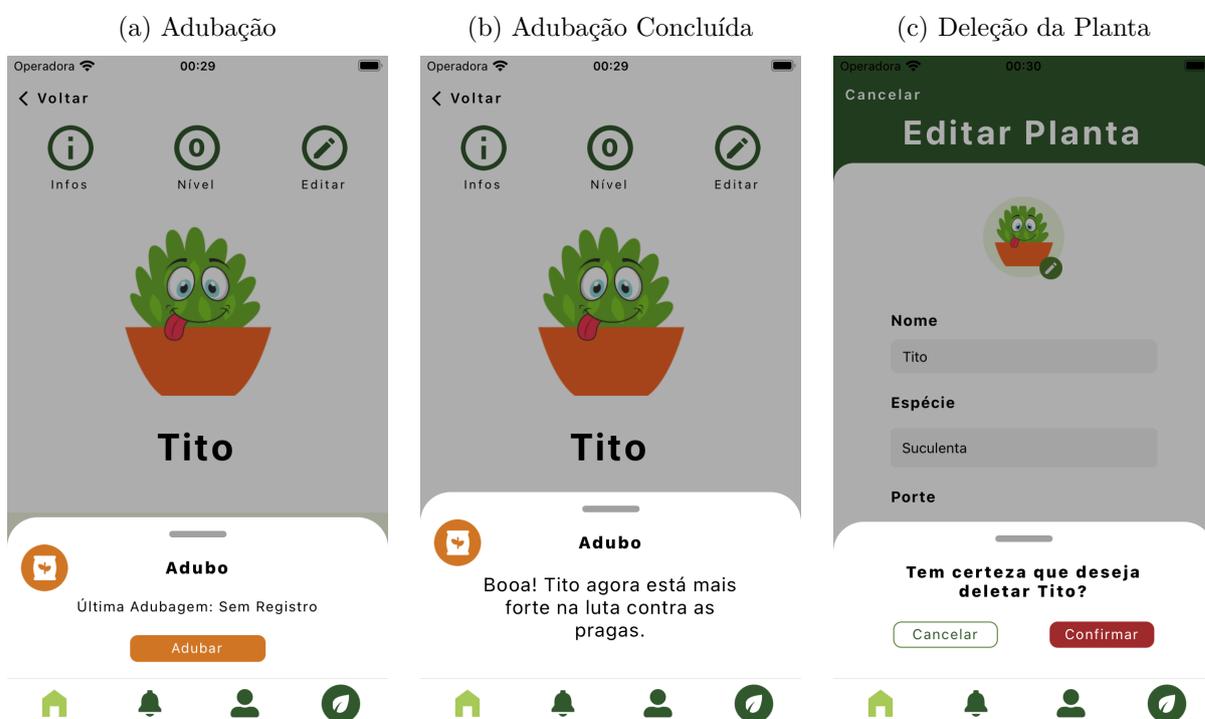


Figura 84 – US09 - Continuação



Figura 85 – US09 e US23



C.5.4 Funcionalidades desenvolvidas na *Sprint 5*

Figura 86 – US01



Figura 87 – US05, US10 e US15

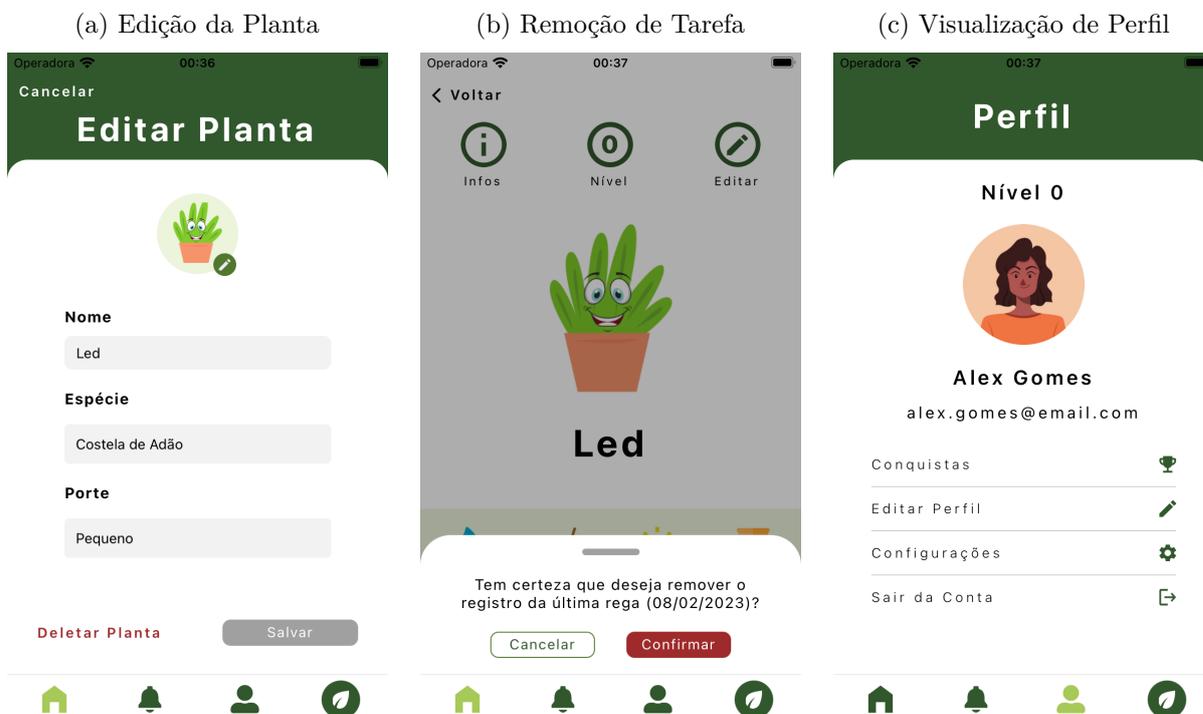


Figura 88 – US20 e US25



C.5.5 Funcionalidades desenvolvidas na *Sprint 6*

Figura 89 – US11 e US24

