



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

## **Aplicativo para Recomendações de Tarefas Baseadas em Perfil e Fase do Ciclo Menstrual**

Autor: Mikhaelle de Carvalho Bueno  
Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano

Brasília, DF  
2022





Mikhaelle de Carvalho Bueno

## **Aplicativo para Recomendações de Tarefas Baseadas em Perfil e Fase do Ciclo Menstrual**

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

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano

Coorientador: Prof. Dr. Maurício Serrano

Brasília, DF

2022

---

Mikhaelle de Carvalho Bueno

Aplicativo para Recomendações de Tarefas Baseadas em Perfil e Fase do Ciclo Menstrual/ Mikhaelle de Carvalho Bueno. – Brasília, DF, 2022-  
94 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA , 2022.

1. Fases do Ciclo Menstrual. 2. Aplicativo com Sistema de Recomendação.  
I. Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Aplicativo para Recomendações de Tarefas Baseadas em Perfil e Fase do Ciclo Menstrual

Mikhaelle de Carvalho Bueno

## **Aplicativo para Recomendações de Tarefas Baseadas em Perfil e Fase do Ciclo Menstrual**

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, 06 de Maio de 2022:

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano**  
Orientador

---

**Prof. Dr. Maurício Serrano**  
Coorientador

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabiana Freitas Mendes**  
Convidado 1

Brasília, DF  
2022



# Agradecimentos

Agradeço à toda minha família, a qual eu amo muito. Em especial, aos meus pais, Maria do Carmo e Edir, minha irmã Emanuelle, minha Tia Nilza e minha madrinha Delma, pelo amor e apoio incondicional durante a minha trajetória na Faculdade do Gama.

Aos meus amigos, pelo apoio e troca de experiência. Em especial, à Martha, ao Marcos Vinícius e à Fabiana, por sempre me acompanharem nessa jornada.

Ao meu namorado, Rodrigo, pelo apoio e amor incondicional, por ter me dado suporte durante toda dificuldade e ter comemorado cada etapa avançada ao meu lado.

Às mulheres que se disponibilizaram a participar do caso de estudo, à Letícia e às trabalhadoras do santuário Anandamayi pela inspiração que deu origem ao tema.

À Universidade de Brasília por ter contribuído na minha formação profissional e como pessoa, mostrando-me um mundo novo e as ferramentas necessárias para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Em particular, à Faculdade do Gama.

Aos meus orientadores, Milene Serrano e Maurício Serrano, pela inspiração, paciência e comprometimento em guiar-me durante esse processo, sempre oferecendo suporte técnico e psicológico que fizeram dessa jornada uma trajetória muito gratificante.

Agradeço a todos os cientistas que possibilitaram a realização desse trabalho e espero que o meu trabalho também seja importante para que outras pessoas possam dar continuidade nesse estudo.

Agradeço, por fim, a mim mesma pela persistência e coragem; por me dedicar por incontáveis horas a este sonho; por acreditar que é possível construir algo valioso com muita determinação; por conseguir, mesmo diante de tantas dificuldades, finalizar esta etapa da minha vida.



# Resumo

Durante o ciclo menstrual, mulheres passam por várias mudanças hormonais que podem levar a mudanças de humor, comportamento e sintomas físicos. Essas mudanças podem influenciar na disposição para realizar certas tarefas cotidianas. Para ajudar no auto-conhecimento, melhorar a inteligência emocional dessas pessoas, e possibilitar que elas usufruam dos benefícios e lidem com os malefícios de forma saudável e consciente, esse trabalho implementa um aplicativo com um sistema de sugestão de tarefas baseado em perfil e fase do ciclo menstrual. Esse sistema faz uso do algoritmo de contagem de inversões em um sistema de recomendação colaborativo, procurando sugerir tarefas que podem ser executadas com mais facilidade ou dificuldade. Com o levantamento bibliográfico, foi possível utilizar o método do calendário para determinar a fase do ciclo. Juntamente com o estudo de caso, foi possível levantar os perfis e tarefas cotidianas, sendo esses insumos utilizados no sistema de recomendação.

**Palavras-chave:** ciclo menstrual. sistema de recomendação. aplicativo. contagem de inversões.



# Abstract

During the menstrual cycle, women go through several hormonal changes that can lead to changes in mood, behavior and physical symptoms. These changes can influence the willingness to perform certain everyday tasks. This work implements an application with a system of task suggestion based on profile and phase of the menstrual cycle, for help in self-knowledge, to improve emotional intelligence of these people, and to enable them to enjoy the benefits and deal with the harm in a healthy and conscious way. This system employs of the inversion counting algorithm in a collaborative recommender system, trying to suggest tasks that can be performed with more ease or difficulty. It was possible to use the calendar method to determine the phase of the cycle through the bibliographic reference. On the other hand, the profiles and daily tasks used by the recommendation system was developed considering the results of a survey.

**Key-words:** menstrual cycle. recommendation system. application. inversion count.



# **Lista de ilustrações**

Figura 1 – Ciclo Menstrual . . . . .	28
Figura 2 – Calendário do Ciclo Menstrual e suas Fases . . . . .	31
Figura 3 – Fluxo das Atividades Desenvolvidas no TCC . . . . .	49
Figura 4 – Kanban das Atividades Desenvolvidas na Primeira Etapa do TCC . . . . .	52
Figura 5 – Metodologia para a Segunda Etapa do TCC . . . . .	53
Figura 6 – Resumo da Classificação da Pesquisa . . . . .	55
Figura 7 – Enquete Sobre a Aplicação . . . . .	58
Figura 8 – <i>Rich Picture Inicial</i> . . . . .	67
Figura 9 – Protótipo - Entrar, Criar Conta e Questionário . . . . .	68
Figura 10 – Protótipo - Página Principal, Sobre a Fase e Adicionar Ciclo . . . . .	68
Figura 11 – Protótipo - Avaliação, Previsão e Perfil . . . . .	69
Figura 12 – Visão Arquitetural em Macro Nível . . . . .	70
Figura 13 – Visão Arquitetural <i>Frontend</i> . . . . .	70
Figura 14 – Lógica em Alto Nível da Função <i>postUserFeedback</i> . . . . .	71
Figura 15 – Função de Cálculo para a Fase . . . . .	72
Figura 16 – Função Para Contagem de Inversões . . . . .	73
Figura 17 – Função Para Atualizar <i>Arrays</i> de Inversões . . . . .	73
Figura 18 – <i>Login</i> , Criação de Conta, Entrar com o Google e Redefinição de Senha . . . . .	74
Figura 19 – Questionário Inicial . . . . .	75
Figura 20 – Calendário, Adicionar Novo Ciclo, Sobre a Fase e Perfil . . . . .	76
Figura 21 – Tela de Avaliação e Previsão . . . . .	76
Figura 22 – Grupo e Tarefas da Usuária Antes da Avaliação . . . . .	85
Figura 23 – Grupo e Tarefas da Usuária Depois da Avaliação . . . . .	85
Figura 24 – Grupo com Pontuações da Usuária Adicionados . . . . .	86



# **Lista de tabelas**

Tabela 1 – Algoritmos Utilizados nas Abordagens de Recomendações . . . . .	34
Tabela 2 – <i>Background</i> , Entrada e Processo Utilizados nos Sistemas de Recomendação . . . . .	35
Tabela 3 – Pontos Positivos e Negativos de Cada Sistema de Recomendação . . . . .	40
Tabela 4 – Suporte Tecnológico . . . . .	45
Tabela 5 – Atividades da Primeira Etapa do Trabalho . . . . .	54
Tabela 6 – Atividades da Segunda Etapa do Trabalho . . . . .	55
Tabela 7 – Perguntas Fechadas do Questionário . . . . .	60
Tabela 8 – Perguntas Abertas do Questionário . . . . .	61
Tabela 9 – Perfis Mapeados . . . . .	61
Tabela 10 – Perguntas Segundo Questionário . . . . .	63
Tabela 11 – Relação de Tarefas Grupo 1 . . . . .	64
Tabela 12 – Relação de Tarefas Grupo 2 . . . . .	65
Tabela 13 – Relação de Tarefas Grupo 3 . . . . .	65
Tabela 14 – Relação de Tarefas Grupo 4 . . . . .	66
Tabela 15 – Perguntas Abertas do Terceiro Questionário . . . . .	82
Tabela 16 – Perguntas Fechadas do Terceiro Questionário - Parte 1 . . . . .	82
Tabela 17 – Perguntas Fechadas do Terceiro Questionário - Parte 2 . . . . .	83



# Listas de abreviaturas e siglas

TCB	Temperatural corporal basal
LH	Hormônio luteinizante
FSH	Hormônio folículo estimulante
AC	Anticoncepcional
MEIS	<i>Multifactor Emotional Intelligence Scale</i>
TDPM	Transtorno disfórico pré menstrual
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TPM	Tensão pré-menstrual
SR	Sistema de recomendação
FC	Filtragem colaborativa
kNN	<i>K Nearest Neighbors</i>



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>21</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b>	<b>21</b>
<b>1.2</b>	<b>Questões de Pesquisa</b>	<b>24</b>
<b>1.3</b>	<b>Justificativa</b>	<b>24</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivos</b>	<b>24</b>
1.4.1	Objetivo Geral	24
1.4.2	Objetivos Específicos	25
<b>1.5</b>	<b>Organização dos Capítulos</b>	<b>25</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>O Ciclo Menstrual</b>	<b>27</b>
2.1.1	Fase Folicular	27
2.1.1.1	Menstruação	29
2.1.2	Ovulação	29
2.1.3	Fase Lútea	29
2.1.3.1	Tensão Pré Menstrual e o Transtorno Disfórico Pré Menstrual	30
2.1.4	Método Baseado em Calendário	30
<b>2.2</b>	<b>Sistema de Recomendação</b>	<b>31</b>
2.2.1	Fundamentos	33
2.2.1.1	Filtragem Baseada em Conteúdo	35
2.2.1.2	Filtragem Colaborativa	36
2.2.1.3	Filtragem Híbrida	38
2.2.1.4	O Problema do Começo Frio	39
<b>2.3</b>	<b>Considerações Finais do Capítulo</b>	<b>39</b>
<b>3</b>	<b>SUPORTE TECNOLÓGICO</b>	<b>41</b>
<b>3.1</b>	<b>Desenvolvimento do Aplicativo</b>	<b>41</b>
3.1.1	React Native 0.68	41
3.1.2	TypeScript 4.4.4	41
3.1.3	Firebase	41
<b>3.2</b>	<b>Engenharia de Software</b>	<b>42</b>
3.2.1	Gerenciamento do Projeto	42
3.2.2	Gerenciamento de Desenvolvimento	42
3.2.3	Gerenciamento de Configuração	43
<b>3.3</b>	<b>Escrita e Condução da Pesquisa</b>	<b>44</b>
3.3.1	LaTex	44

<b>3.4</b>	<b>Considerações Finais do Capítulo</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>47</b>
<b>4.1</b>	<b>Classificação da Pesquisa</b>	<b>47</b>
4.1.1	Quanto à Abordagem	47
4.1.2	Quanto à Natureza	48
4.1.3	Quanto aos Objetivos	48
4.1.4	Quanto aos Procedimentos	48
<b>4.2</b>	<b>Fluxo das Atividades</b>	<b>48</b>
<b>4.3</b>	<b>Pesquisa Bibliográfica</b>	<b>51</b>
<b>4.4</b>	<b>Metodologia de Desenvolvimento</b>	<b>51</b>
<b>4.5</b>	<b>Análise de Resultados</b>	<b>53</b>
<b>4.6</b>	<b>Cronograma</b>	<b>54</b>
<b>4.7</b>	<b>Considerações Finais do Capítulo</b>	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>MINA</b>	<b>57</b>
<b>5.1</b>	<b>Coleta de Dados</b>	<b>58</b>
5.1.1	Definição da Plataforma	58
5.1.2	Primeiro Questionário	59
5.1.2.1	Análise de Dados do Primeiro Questionário	59
5.1.3	Segundo Questionário	62
5.1.3.1	Análise de Dados do Segundo Questionário	64
<b>5.2</b>	<b>Requisitos</b>	<b>66</b>
5.2.1	Protótipo de Alta Fidelidade	67
<b>5.3</b>	<b>Arquitetura</b>	<b>69</b>
5.3.1	Arquitetura <i>Frontend</i>	70
5.3.2	Arquitetura <i>Backend</i>	71
5.3.3	Sistema de Recomendação	71
<b>5.4</b>	<b>Aplicativo</b>	<b>74</b>
<b>5.5</b>	<b>Considerações Finais do Capítulo</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>79</b>
<b>6.1</b>	<b>Formulação do Problema</b>	<b>79</b>
<b>6.2</b>	<b>Definição da Unidade Caso e Determinação do Número de Casos</b>	<b>80</b>
<b>6.3</b>	<b>Elaboração do Protocolo e Coleta de Dados</b>	<b>80</b>
<b>6.4</b>	<b>Avaliação e Análise dos Dados</b>	<b>83</b>
<b>6.5</b>	<b>Considerações Finais do Capítulo</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>87</b>
<b>7.1</b>	<b>Objetivos Alcançados</b>	<b>87</b>
<b>7.2</b>	<b>Pontos de Melhoria</b>	<b>88</b>

7.3	Trabalhos Futuros	88
	REFERÊNCIAS	91



# 1 Introdução

Neste capítulo, serão descritos a contextualização, apresentando brevemente o tema; a justificativa, apresentando os porquês da elaboração do trabalho; a questão de pesquisa; os objetivos geral e específicos, e a organização dos capítulos dessa monografia.

## 1.1 Contextualização

O ciclo menstrual feminino começou a ser pesquisado, cientificamente, na década de 1930 (FRANK, 1931). Desde essa iniciativa, com os avanços da ciência e da medicina, métodos cada vez mais sofisticados e acessíveis para análise hormonal possibilitaram também vários estudos nessa área, a qual ainda intriga muitos cientistas da medicina, psicologia e a sociedade em geral.

Em 2005, estratégias e métodos foram estabelecidos para estudar o ciclo menstrual e obter a classificação correta das fases do ciclo (BECKER et al., 2005). Essas estratégias e métodos utilizam-se de medidas hormonais, temperatura corporal basal(TCB), e avaliações baseadas em calendário. O ciclo menstrual idealizado tem 28 dias, mas pode variar entre 21 e 35 dias (LENTON et al., 1984), começando a ser contabilizado a partir do primeiro dia da menstruação. O ciclo é dividido, principalmente, em 2 fases, sendo: a fase folicular e a fase lútea (BRODIN et al., 2008).

A fase folicular é contabilizada a partir do primeiro dia da menstruação até o dia de pico do hormônio luteinizante(LH). Essa fase é caracterizada pelo desenvolvimento folicular e, normalmente, tem o comprimento de 14 dias, podendo ter variações dependendo da idade (LENTON et al., 1984).

Na fase folicular, um folículo é selecionado para se tornar um óvulo, e aumenta a produção do estradiol que faz surgir o LH e a progesterona. O surgimento desses hormônios caracterizam clinicamente o ciclo ovulatório e o início da fase lútea (SPEROFF; FRITZ, 20010). É nesse ciclo que ocorre o aumento da temperatura basal e o óvulo pode ser fecundado.

Na fase lútea, a progesterona prepara o endométrio para a chegada do óvulo no caso de concepção. Caso não haja fecundação, a progesterona decai progressivamente e causa novamente a menstruação, continuando assim o ciclo (NIKAS; MAKRIGIANNAKIS, 2003).

O estradiol e a progesterona são altamente lipofílicos, ou seja, se dissolvem em gordura, óleos e lipídios em geral, e facilmente atravessam a barreira sangue-cérebro. Estudos em animais e estudos post-mortem em mulheres na idade reprodutiva e na me-

nopausa indicaram que esses hormônios estavam acumulados no cérebro (BIXO et al., 1997). Os receptores desses hormônios estão presentes em áreas cerebrais associadas à reprodução, função cognitiva e processamento emocional, como o hipotálamo e o sistema límbico (GRUBER et al., 2002; BRINTON et al., 2008).

Tendo como teoria que os hormônios podem influenciar a vida das mulheres, muitos estudos têm sido realizados tentando determinar a influencia da fase do ciclo menstrual na capacidade cognitiva, motora e emocional das mulheres. Em 2014, Poromaa e Gingnell (2014) realizaram um levantamento da literatura existente que relaciona o ciclo reprodutivo feminino com as áreas de tarefas cognitivas, tais como: habilidades espacial, visual, verbal, controle cognitivo, e aspectos emocionais.

No estudo de Poromaa e Gingnell (2014), na parte de habilidade espacial visual, Hausmann, Slabbekoorn e Goozen (2000), Make, Rich e Rosenbaum (2002), Courvoisier et al. (2013), Becker et al. (1982) e Phillips e Sherwin (1992) relataram uma melhora na habilidade no início da fase folicular. Hampson, Levy-Cooperman e Korman (2014) relataram melhoras naa habilidadea quando o estradiol estava baixo.

Em tarefas verbais, o trabalho (MAKE; RICH; ROSENBAUM, 2002) relatou melhores no meio da fase lútea. Outro reportou que há melhor realização de tarefas verbais em mulheres que utilizam anticoncepcional (AC) (MORDECAI; RUBIN; MAKE, 2008). Por fim, dois trabalhos concluem que a realização das tarefas verbais é melhor ao final das fases folicular e lútea (ROSENBERG; PARK, 2002; SOLIS-ORTIZ; GUEVARA; CORSI-CABRERA, 2004).

No aspecto emocional, vários estudos relacionaram as fases com a habilidade de reconhecer emoções faciais. Em Gasbarri et al. (2008), os resultados indicaram que esse reconhecimento foi mais preciso quando a progesterona estava alta. Entretanto, vários outros autores indicaram que o reconhecimento piora na fase lútea, principalmente em reconhecer emoções negativas (GASBARRI et al., 2008). Há ainda mais um estudo que correlacionou o aumento de hormônios do estresse com a fase lútea (KIRSCHBAUM et al., 1999).

Já nos aspectos emocionais e comportamentais, no estudo de Rosa e Catelan-Mainardes (2016), levantou-se que, durante o período da semana que antecede a menstruação e no período da menstruação, as mulheres entrevistadas relataram sentir uma maior alteração psicológica ou comportamental. Essas alterações compreendem variações de humor, irritabilidade, ansiedade, entre outros. Essas alterações podem ser classificadas como transtorno disfórico pré-menstrual (TDPM) (ACOG, 2000).

Esse estudo fundamenta-se no fato de que o ciclo menstrual influencia as emoções e os comportamentos das mulheres. Como contribuição principal desse trabalho, implementa-se um aplicativo de recomendação, o qual indica tarefas cotidianas que se-

riam mais fáceis ou mais difíceis de serem realizadas, dependendo do perfil e da fase do ciclo menstrual que a mulher se encontra. O sistema também confere informações sobre como a fase possivelmente influencia em suas habilidades. Espera-se que esse conhecimento beneficie, adicionalmente, a inteligência emocional e, consequentemente, o desempenho cognitivo individual das mulheres.

A inteligência emocional é medida utilizando *Multifactor Emotional Intelligence Scale* (MEIS), compreendendo três habilidades emocionais distintas: perceber, entender e regular emoções. Em linhas gerais, a inteligência emocional é “a habilidade de monitorar os próprios sentimentos e emoções e de outros indivíduos, discriminar entre eles e usar essas informações para guiar o pensamento e ações”(SALOVEY; MAYER, 1990). No estudo realizado por Lam e kirby (2002), os autores relacionam o impacto da inteligência emocional com o desempenho individual, e confirmam a hipótese de que a inteligência emocional influencia no desempenho cognitivo individual.

Diante dos exposto, para as mulheres, a possibilidade de adquirirem conhecimentos sobre como e porquê suas fases cíclicas influenciam suas vidas, prevendo padrões em seus comportamentos, poderia aumentar significativamente a inteligência emocional dessas mulheres.

Foi escolhido o uso de recomendação, mais precisamente o uso dos conceitos associados aos sistemas de recomendação, pois esses sistemas tratam muitas informações, fornecendo recomendações personalizadas, e procurando equacionar fatores como: preciso, novidade, dispersão e estabilidade (BOBADILLA et al., 2013).

A problemática, portanto, comprehende levantar os diversos tipos de perfis das mulheres de acordo com a fase do ciclo menstrual delas; descobrir se existe diferença entre mulheres que utilizam ou não métodos hormonais ou tem algum distúrbio hormonal, e como essas nuances influenciam as tarefas cotidianas delas. Outra problemática foi conseguir inferir em qual fase do ciclo a mulher está apenas com o uso do método do calendário. Para isso, foi utilizada a literatura existente sobre o assunto, pesquisas previamente publicadas e pesquisas da própria autora, em formato de questionários, sendo esses aplicados a mulheres em idade reprodutiva.

Dada a particularidade do assunto, bem como por lidar com aspectos pessoais, vale ressaltar que este estudo não tem como objetivo entrar na discussão de diferença entre sexo. Além disso, o estudo não conta com o acompanhamento dedicado de um profissional da saúde, uma vez que a ideia não é representar um tratamento médico ou algo nesse sentido. Trata-se apenas de um estudo, cujo objetivo é desenvolver um aplicativo informativo, baseado na literatura especializada e na opinião de algumas mulheres (estudo de caso), que estimule as mulheres a se conhecerem melhor.

## 1.2 Questões de Pesquisa

Com base no exposto na contextualização, o presente trabalho procura colaborar com esses estudos, os quais relacionam as fases do ciclo menstrual com as diferentes habilidades inerentes nas tarefas cotidianas e profissionais das mulheres.

Nesse sentido, as seguintes questões de pesquisa nortearam o trabalho, sendo:

- Como as fases do ciclo menstrual influencia na execução de tarefas cotidianas das mulheres?
- Por que seria importante adquirir esse conhecimento?
- Como utilizar esse conhecimento de forma a auxiliar as mulheres nas suas tarefas cotidianas e profissionais?

## 1.3 Justificativa

Para uma mulher pode ser difícil monitorar, identificar padrões e antecipar mudanças físicas, emocionais e comportamentais que existem no decorrer do ciclo, e como isso influencia a vida delas.

Atualmente, existem muitos aplicativos no mercado que estão voltados para a questão reprodutiva, e alguns até possuem *features* para adicionar cotidianamente os sintomas sentidos, humor, temperatura corporal, intensidade do fluxo, tipo de muco, medicamentos tomados, relações sexuais, entre outras notas. Entretanto, existe uma carência de recursos que auxiliem de forma informativa bem como com recomendações de tarefas baseadas no perfil e na fase do ciclo menstrual.

Apesar dos avanços, relativamente poucas descobertas que correlacionam a influência hormonal com a emoção, o comportamento e a cognição são de fato conclusivas ([POROMAA; GINGNELL, 2014](#)). Portanto, esse estudo também confere um levantamento sobre as influências do ciclo menstrual relatadas por um grupo de mulheres em idade reprodutiva.

## 1.4 Objetivos

Seguem os objetivos Geral e Específicos atrelados a esse trabalho.

### 1.4.1 Objetivo Geral

Esse estudo implementa um aplicativo informativo e de recomendações de tarefas com base no perfil e nas fases do ciclo menstrual, no intuito de apoiar as mulheres na iden-

tificação de mudanças; no autoconhecimento; na inteligência emocional, e na produtividade pessoal.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram estabelecidos:

- Definir um processo de coleta de dados sobre o perfil das mulheres de acordo com seus ciclos menstruais;
- Definir um processo de análise de resultados obtidos a partir dos dados coletados;
- Definir um processo de contagem de ciclo para determinar em que fase do ciclo menstrual a mulher se encontra;
- Definir um processo de recomendação de tarefas que podem ser mais facilmente ou dificilmente realizadas baseado na fase do ciclo, e
- Desenvolver um aplicativo de recomendação de tarefas baseado nos processos definidos anteriormente.

## 1.5 Organização dos Capítulos

A monografia está organizada nos seguintes capítulos:

- Capítulo 2 - Referencial Teórico: descreve os conceitos que fundamentam o trabalho e o conhecimento necessário para que se compreenda a pesquisa realizada;
- Capítulo 3 - Suporte Tecnológico: aborda os principais suportes tecnológicos que viabilizaram o desenvolvimento da proposta;
- Capítulo 4 - Metodologia: acorda o plano metodológico que orientou o presente trabalho em termos conceituais, bem como de análise de resultados;
- Capítulo 5 - Mina: apresenta o aplicativo em si;
- Capítulo 6 - Análise dos Resultados Obtidos: acorda a avaliação dos resultados alcançados com a realização do trabalho, e
- Capítulo 7 - Conclusão: aborda as considerações finais do trabalho, bem como apresenta possíveis melhorias e *features* a serem implementadas no futuro.



## 2 Referencial Teórico

Neste capítulo, são apresentadas as bases teóricas para a elaboração do aplicativo, com o objetivo de facilitar o entendimento dos termos utilizados. O capítulo está estruturado em seções. Na Seção 2.1, serão apresentados os conceitos sobre o ciclo menstrual feminino e suas fases, e na Seção 2.2, serão apresentados os fundamentos sobre o Sistema de Recomendação e alguns algoritmos utilizados nessa área. Por fim, têm-se as considerações finais do capítulo.

### 2.1 O Ciclo Menstrual

O ciclo menstrual é um fenômeno biológico, na qual a característica notável é o fluxo sanguíneo vaginal (GUYTON; HALL, 2012). Ele é cíclico, e ocorre como resultado direto de variações das concentrações hormonais secretadas pelo eixo hipotálamo-hipófise-gonadal. Estudos sugerem que essas flutuações hormonais, principalmente de estrogênio e progesterona, que ocorrem no decorrer do ciclo, podem influenciar as emoções, comportamento e a cognição (POROMAA; GINGNELL, 2014), afetando diretamente no dia-a-dia, como por exemplo, o desempenho nas tarefas cotidianas ou relacionamentos interpessoais.

O ciclo idealizado tem como base 28 dias. Por convenção, o primeiro dia de menstruação é a marca do início do ciclo e a marca do final do ciclo anterior, caso não tenha ocorrido a gravidez (LENTON et al., 1984). O ciclo pode ser dividido em duas fases, a fase folicular e a fase lítea (BRODIN et al., 2008). O período da menstruação está presente no início da fase folicular e o período da ovulação está situado entre as duas fases. Mais informações sobre as fases, quanto tempo elas duram, quais hormônios atuam, e a influência deles nas mulheres, serão pontuadas nas subseções seguintes.

#### 2.1.1 Fase Folicular

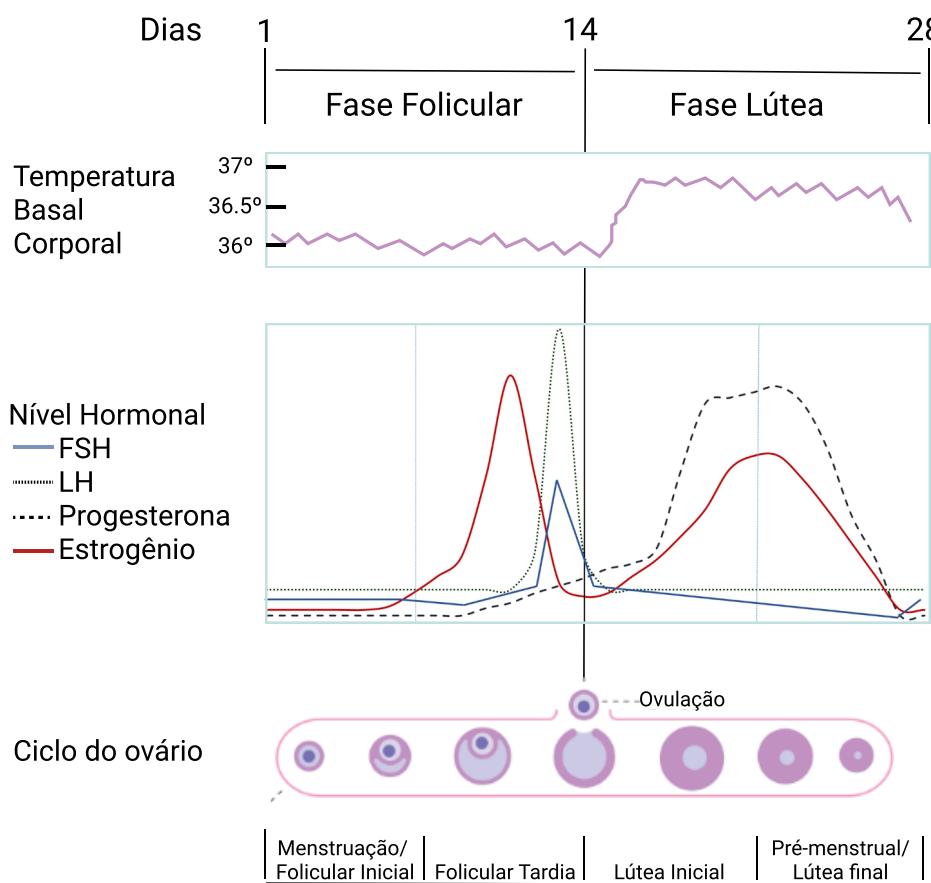
A fase folicular é a primeira fase do ciclo menstrual, começa com o início da menstruação e termina com a ovulação. Enquanto ocorre a menstruação e os hormônios estimulantes dos ovários (principalmente FSH) estão em concentração baixa, a fase é referida como fase folicular inicial (LENTON et al., 1984).

Essa é a fase responsável pelo desenvolvimento de folículos, dos quais um será selecionado e se transformará em um óvulo (corpos lutem), que dará início à ovulação. Os folículos desenvolvem-se em resposta ao aumento do hormônio folículo-estimulante (FSH) (vide Figura 1). Assim que um desses folículos for selecionado, o FSH diminui gradativamente, e progressivamente a produção de estrogênios começará a aumentar. Os estrogénios

produzidos pelo folículo em crescimento são responsáveis também pelo desenvolvimento do endométrio. Essa fase é normalmente referida como fase folicular final.

Normalmente, mulheres de 18 a 24 anos, com ciclo de 28 dias, tem a fase com o comprimento de 14 dias, e mulheres de 40 a 44 anos tem de 10 dias (LENTON et al., 1984), o que indica a diminuição progressiva do tamanho da fase folicular com o avanço da idade. Em mulheres jovens, a diferença no tamanho do ciclo é normalmente provocada por ciclos mais curtos ou mais longos na fase folicular (LENTON et al., 1984). Ciclos irregulares também costumam ser pela variação no tamanho da fase folicular, enquanto a fase lútea segue normalmente com tamanho fixo de 14 dias.

Figura 1 – Ciclo Menstrual



Fonte: Elaborado pela Autora, baseado em (DRAPER et al., 2018) e (REED; CARR, 2018)

Os estudos a seguir demonstraram que no domínio cognitivo as funções verbais, espaciais e de memória variam ao longo do ciclo menstrual. Na fase folicular, ou quando há baixos níveis de estradiol, uma melhora no desempenho em tarefas espaciais foi relatada (HAUSMANN; SLABBEKOORN; GOOZEN, 2000; MAKE; RICH; ROSENBAUM, 2002; COURVOISIER et al., 2013; BECKER et al., 1982; PHILLIPS; SHERWIN, 1992), e uma

melhora nas habilidades verbais foi identificada no final da fase folicular quando há altos níveis de estradiol (ROSENBERG; PARK, 2002). No aspecto emocional, alguns estudos relacionaram a fase com um aumento na habilidade de reconhecimento facial de emoções (DERNTL et al., 2013). Por fim, dois trabalhos concluem que a realização das tarefas verbais é melhor ao final das fases folicular e lútea (ROSENBERG; PARK, 2002; SOLIS-ORTIZ; GUEVARA; CORSI-CABRERA, 2004).

#### 2.1.1.1 Menstruação

A menstruação marca o início do ciclo menstrual e o fim do ciclo anterior, sendo caracterizada pelo fluxo sanguíneo vaginal. Ocorre quando não há fecundação no ciclo anterior, e é composta por sangue e tecido uterino derivado da descamação das paredes internas do útero(endométrio). Normalmente, dura cerca de 5 dias, mas pode variar (GUYTON; HALL, 2012).

#### 2.1.2 Ovulação

A ovulação em si não é uma fase propriamente dita, mas quando referida como tal carrega o significado de um período estimado em que há a possível liberação do óvulo e maior probabilidade de gravidez. A fase também é referida como fase fértil e, neste estudo, é dividida em outra fase por sua importância.

A ovulação acontece pelo equilíbrio entre vários hormônios. Clinicamente, é possível determinar o ciclo ovulatório pelo surgimento do LH e a secreção de progesterona da fase lútea (SPEROFF; FRITZ, 20010). Quando o estradiol chega ao pico, passadas 12 a 14 horas, o LH surge. Na sequência, de 10 a 12 horas depois, faz com que o ovócito complete a sua maturação, rompendo o folículo. O folículo é liberado na cavidade abdominal, dirigindo-se à trompa de Falópio (SPEROFF; FRITZ, 20010). A subida do LH é o que determina o início da fase lútea.

#### 2.1.3 Fase Lútea

Com o evento da ovulação, o folículo transforma-se em um corpo lúteo, e as células das paredes do folículo começam a produção de progesterona para preparar o endométrio para a chegada do óvulo no caso de concepção. O pico da progesterona dá-se, normalmente, por volta do vigésimo primeiro dia do ciclo (NIKAS; MAKRIGIANNAKIS, 2003). Caso não haja fecundação, a progesterona decai progressivamente, e causa novamente a menstruação, continuando assim o ciclo.

A fase lútea tem duração de 14 dias, e costuma ser constante nas mulheres, sem grande variação, mesmo que o tamanho do ciclo varie. É comum, no final da fase lútea, o aparecimento do transtorno disfórico pré-menstrual(TDPM), que também influencia,

significativamente, os aspectos emocionais e comportamentais durante as fases do ciclo menstrual. Esse transtorno será mais detalhado na Seção 2.1.3.1.

Alguns estudos demonstraram que, no domínio cognitivo, as funções verbais, espaciais e de memória variam ao longo do ciclo menstrual. Na fase lútea, uma melhora no desempenho em tarefas verbais e memoriais foi relatada (HAUSMANN; SLABBE-KOORN; GOOZEN, 2000). No aspecto emocional, existe uma piora na precisão do reconhecimento de emoções faciais, principalmente para emoções negativas, e existe um aumento na memória emocional, principalmente a recordação de itens negativos ou detalhes periféricos. As mulheres tendem a responder mais rapidamente a situações tristes e estressantes ou expressões faciais tristes. Relatou-se que, quando os níveis de progesterona estão altos, as mulheres demonstram uma maior tendência a perceber expressões de medo. Também há evidências que o cortisol, hormônio do estresse, parece se elevar na fase lútea(KIRSCHBAUM et al., 1999).

### 2.1.3.1 Tensão Pré Menstrual e o Transtorno Disfórico Pré Menstrual

Cerca de 90% das mulheres em idade reprodutiva experienciam algum tipo de sintoma pré-menstrual. Uma menor parcela atende aos critérios da tensão pré-menstrual (TPM), e cerca de 10% são diagnosticadas com o transtorno disfórico pré menstrual (MISHELL, 2005). Os sintomas pré-menstruais são caracterizados com uma lista de sintomas físicos, cognitivos, afetivos e comportamentais que ocorrem cicличamente e aparecem durante a fase lútea (O'BRIEN et al., 2011), de uma a duas semanas antes da menstruação.

Os sintomas da TPM variam entre: depressão, irritabilidade, ansiedade, explosões de raiva, retraiamento social, sensibilidade mamária, inchaço abdominal, dores de cabeça e entre outros. Mais de 200 sintomas são ligados a essa síndrome. De acordo com o boletim da ACOG, a TPM pode ser diagnosticada se um ou mais desses sintomas forem reportados cinco dias antes do início da menstruação, durante três ciclos menstruais. Os sintomas devem ser registrados por pelo menos dois ciclos; devem passar dentro de quatro dias após o início da menstruação, e retornar apenas depois do 12º dia do ciclo (ACOG, 2000).

Não existe um teste laboratorial específico que pode ser utilizado para diagnóstico da síndrome, mas a organização mundial da saúde utiliza o ICD-9 código 635.4 para caracterizar a TPM e o Transtorno Disfórico Pré Menstrual(TDPM). Não existe separação no diagnóstico entre a TPM e a TDPM (BIGGS; DEMUTH, 2011).

### 2.1.4 Método Baseado em Calendário

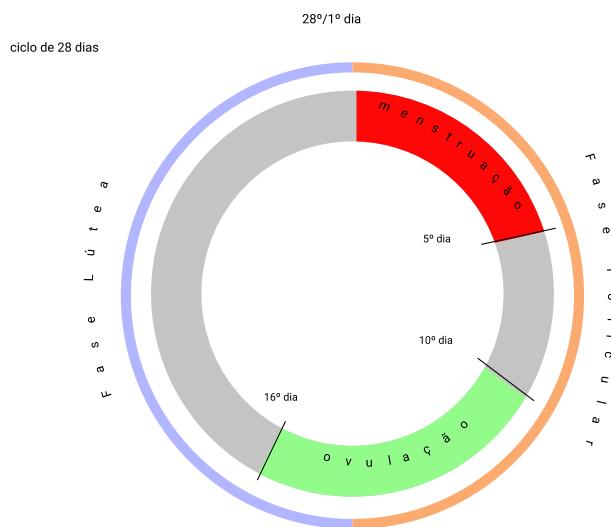
No método baseado em calendário, uma contagem através do calendário é usada para determinar a fase do ciclo. O auto-relato do primeiro dia de menstruação é utilizado

como ponto inicial do calendário, e as fases são determinadas contando-se “n” números de dias para frente ou de trás para a frente a partir da data de início prevista para o próximo ciclo (WIDEMAN et al., 2013).

O ciclo base utilizado é normalmente o de 28 dias. Para representar eventos ovulatórios (próximos a altos níveis de estradiol, e antes de um aumento significativo da progesterona), é contado 10 a 14 dias a partir do início do ciclo ou de 12 a 14 dias a partir do dia de previsão para o início do próximo ciclo. Entretanto, enquanto os eventos ovulatórios ocorrem em média entre esses dias, o momento real da ovulação pode variar significativamente a partir desta janela. O meio da fase lútea, em que os hormônios ficam estabilizados, normalmente é contado de 17 a 21 dias do início do ciclo ou de 7 a 9 dias a partir do final do ciclo (WIDEMAN et al., 2013). A Figura 2 representa um ciclo de 28 dias.

Para ciclos maiores ou menores que 28 dias, a ovulação é adiantada ou atrasada pela diferença entre o tamanho do ciclo e o ciclo base de 28 dias. Por exemplo, se for um ciclo de 32 dias, a ovulação, provavelmente, ocorrerá entre o 10º e 18º dia a partir do início do ciclo.

Figura 2 – Calendário do Ciclo Menstrual e suas Fases



Fonte: Autora

## 2.2 Sistema de Recomendação

Os sistemas de recomendação (SR) tiveram início em meados dos anos 90, quando os primeiros trabalhos sobre filtragem colaborativa (FC) apareceram (FELFERNIG; BURKE, 2008), evoluídos pelas academias, que continuaram desenvolvendo novas abordagens. Ainda é uma área de grande interesse devido à grande quantidade de problemas que a envolve, e

por sua praticidade em lidar com o grande número de informações disponível na internet ([ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005](#)). O sistema de recomendação tem como proposta ajudar os usuários a lidarem com esse excesso, fornecendo recomendações personalizadas baseadas nas informações coletadas, equilibrando fatores como precisão, novidade, dispersão e estabilidade([BOBADILLA et al., 2013](#)).

Os SRs são implementados e possuem literatura para áreas de diferentes temas, como música, televisão, livros, documentos, *e-learning*, *e-commerce*, aplicações em mercados, pesquisa na web e filmes. A maioria dos estudos está focada para recomendação de filmes ([BOBADILLA et al., 2013](#)).

Eles coletam informações sobre as preferências de seus usuários para um conjunto de itens (livros, filmes, músicas, memes, aplicativos, entre outros), e usam recursos demográficos dos usuários (idade, nacionalidade e sexo), informações sociais (seguidores, postagens, seguidos), ou informações coletadas através da internet das coisas (localização, gps, rfid, sinais de saúde em tempo real, e outros dados). Essas informações podem ser adquiridas de maneira explícita, por meio de classificações dos usuários, ou implicitamente ([BOBADILLA et al., 2013](#)).

De acordo com [Bobadilla et al. \(2013\)](#), os sistemas de recomendação acompanham a evolução da web. A evolução da web é constituída de três fases, a web tradicional, a web social, e a internet das coisas. Na primeira fase, a geração de sistemas de recomendação usava sites tradicionais para coletar informações de três fontes: dados baseados em conteúdo de produtos comprados ou usados; dados demográficos coletados nos registros dos usuários, e dados baseados em memória, sendo coletados das preferências de itens dos usuários. A segunda geração veio com a web 2.0 reunindo informações sociais. A terceira geração usa a web 3.0 através de informações fornecidas pelos dispositivos integrados na internet(internet das coisas).

Os primeiros sistemas de recomendação focavam em melhorar a precisão da recomendação através da filtragem. A maioria dos métodos e algoritmos baseados em memória, como por exemplo o KNN, método de agregação, decomposição do valor singular, métodos baseados em difusão, entre outros, foram desenvolvidos e melhorados nesse contexto. Na primeira fase, com a abordagem híbrida utilizando a filtragem de conteúdo colaborativo-demográfico e colaborativo, ocorreu a melhora na qualidade das recomendações. Na segunda fase, algoritmos que incluíam informações das redes sociais (ex. algoritmos de confiança, abordagens sociais adaptativas, análise de redes sociais, entre outros) foram adaptados e desenvolvidos. Atualmente, os algoritmos híbridos incorporam informações de localização em algoritmos de recomendações já existentes ([BOBADILLA et al., 2013](#)).

Os SRs podem ser, basicamente, classificados em dois grupos: sistemas de recomendação baseados em conteúdo e os sistemas de recomendação colaborativos ([SERRANO, 2006](#)). Os sistemas de recomendação baseado em conteúdo fazem recomendações baseadas

em itens semelhantes a outros itens já escolhidos pelo usuário. Dessa forma, possuem a característica de diferenciar os interesses do usuário e fazer recomendações mais individualizadas. Já os sistemas de recomendação colaborativos fazem recomendações de itens baseados nos interesses de outros usuários com perfil semelhante ao do usuário. Esses sistemas costumam homogeneizar os interesses dos usuários, criando grupos com interesses semelhantes. Os algoritmos híbridos utilizam-se das duas abordagens para fazer recomendações.

### 2.2.1 Fundamentos

De acordo com [Bobadilla et al. \(2013\)](#), o processo de geração das recomendações dos SRs é baseado na combinação das seguintes considerações:

- O tipos de dados disponíveis em seu banco de dados (classificações, informações de registro do usuário, recursos e conteúdo para itens que podem ser classificados e relações sociais entre os usuários);
- O algoritmo de filtragem usado (baseado em conteúdo, colaborativo ou híbrido);
- O modelo escolhido (baseado em memória ou baseado em modelo);
- As técnicas empregadas (abordagens probabilísticas, algoritmo de vizinhos mais próximos; algoritmos bioinspirados, como redes neurais e genéticas; modelos difusos, e entre outros);
- O nível de dispersão do banco de dados e a escalabilidade desejada;
- O desempenho do sistema (consumo de tempo e memória);
- O objetivo buscado, e
- A qualidade desejada dos resultados (novidade, cobertura e precisão).

Além da classificação pelo tipo de algoritmo de filtragem já citada, os SRs também podem ser classificados pelo modelo escolhido ([BOBADILLA et al., 2013](#)): baseado em memória e baseado em modelo. Os métodos baseados em memória atuam apenas na matriz de avaliações do usuário para certos itens, e utilizam de classificações geradas anteriormente para um novo processamento, atualizando sempre os resultados. Os métodos baseados em modelo usam as informações pré-existentes para criar um modelo que gera as recomendações. Esses métodos ficam desatualizados com novas informações do usuário.

A Tabela 1 foi adaptada do trabalho de [Adomavicius e Tuzhilin \(2005\)](#), e apresenta os algoritmos mais utilizados, divididos entre as abordagens de recomendação baseadas

Tabela 1 – Algoritmos Utilizados nas Abordagens de Recomendações

Abordagem de Recomendação	Técnica de Recomendação Baseada em heurística	Baseada em modelo
<b>Baseada em Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TF-IDF (recuperação de informação)</li> <li>- Clustering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Classificador bayesiano</li> <li>- Clustering</li> <li>- Árvores de decisão</li> <li>- Redes Neurais Artificiais</li> </ul>
<b>Filtragem Colaborativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Vizinhos mais próximos"</li> <li>- Clustering</li> <li>- Teoria dos Grafos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes bayesianas</li> <li>- Clustering</li> <li>- Redes Neurais Artificiais</li> <li>- Regressão Linear</li> <li>- Modelos Probabilísticos</li> </ul>
<b>Híbrida</b>	<p>Combinando conteúdo e componentes colaborativos usando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Combinação linear de classificações previstas</li> <li>- Esquemas variados de votação</li> <li>- incorporação de um componente como parte da heurística para o outro</li> </ul>	<p>Combinando conteúdo e componentes colaborativos usando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- incorporação de um componente como parte do modelo para o outro</li> <li>- construção de um modelo unificado</li> </ul>

em conteúdos, abordagens colaborativas e abordagens híbridas, e nas técnicas de recomendação baseadas em heurística e em modelo.

Além das abordagens de recomendação, tanto baseadas em conteúdo, quanto colaborativas, [Burke \(2002\)](#) também cita mais três técnicas de recomendação: demográfica, baseada em utilidade, e baseada em conhecimento. De acordo com [Burke \(2002\)](#), os sistemas de recomendação têm:

- *background data*, as informações que o sistema possui antes da recomendação;
- dados de entrada, as informações que o usuário deve comunicar ao sistema para gerar uma recomendação, e
- um algoritmo que combina antecedentes e dados de entrada para chegar às suas sugestões.

Na Tabela 2, adaptada do trabalho de [Burke \(2002\)](#), os cinco tipos de recomendação tem o sistema de *background*, entrada e processo brevemente explicados, assumindo que, **I** é o conjunto de itens sobre os quais as recomendações são feitas; **U** é o conjunto de usuários, cujas preferências são conhecidas; **u** é o usuário para o qual as recomendações devem ser geradas, e **i** é algum item para o qual se pretende prever sua preferência.

Tabela 2 – *Background*, Entrada e Processo Utilizados nos Sistemas de Recomendação

Técnicas	Background	Entrada	Processo
<b>Colaborativa</b>	Avaliações de <b>U</b> de itens em <b>I</b>	Avaliações de <b>u</b> dos itens em <b>I</b>	Identifique usuários em <b>U</b> semelhantes a <b>u</b> e extrapole a partir de suas classificações de <b>i</b> .
<b>Baseada em Conteúdo</b>	Características dos itens em <b>I</b>	<b>u's</b> avaliações dos itens em <b>I</b>	Gere um classificador de acordo com <b>u's</b> comportamento de classificação e use-o em <b>i</b> .
<b>Demográfica</b>	Informações demográficas sobre <b>U</b> e suas classificações de itens em <b>I</b> .	Informações demográficas sobre <b>u</b> .	Identifique os usuários que são demograficamente semelhantes a <b>u</b> e extrapole a partir de suas classificações de <b>i</b> .
<b>Baseado em utilidade</b>	Características dos itens em <b>I</b>	Uma função de utilidade sobre os itens em <b>I</b> que descreve <b>u's</b> preferências	Aplique a função aos itens e determine a classificação de <b>i</b> .
<b>Baseado em conhecimento</b>	Características dos itens em <b>I</b> . Conhecimento de como esses itens atendem às necessidades do usuário.	Uma descrição das necessidades ou interesses de <b>u</b> .	Inferir uma correspondência entre a necessidade de <b>i</b> e <b>u</b> .

Nas subseções seguintes, serão abordados alguns dos fundamentos mais específicos dos tipos de filtragens utilizados nos Sistemas de Recomendação.

### 2.2.1.1 Filtragem Baseada em Conteúdo

Os Sistemas de Recomendação Baseados em Conteúdo fazem recomendações centradas nas escolhas passadas do usuário (BOBADILLA et al., 2013). Eles realizam consultas e armazenam informações sobre os metadados dos itens que o usuário teve interesse ou não, e realizam recomendações com base nas informações armazenadas do usuário e de outros itens da base de dados (SERRANO, 2006). A partir desta análise, uma semelhança pode ser estabelecida entre os objetos que um usuário comprou, visitou, ouviu, viu e classificou a outros objetos semelhantes, gerando assim novas recomendações.

Por exemplo, na recomendação de filmes, o sistema de recomendação baseado em conteúdo tenta entender as semelhanças entre os filmes que o usuário classificou e, então, recomenda filmes que tenham um alto grau de similaridade nas preferências do usuário

(atores, diretores, gênero, assuntos e entre outros) (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005).

Uma das limitações dessa técnica de filtragem é que itens novos não são explorados, só aqueles que são semelhantes aos itens já no perfil do usuário. Isso leva à superespecialização. Em alguns casos, isso pode ser tratado com a injeção de aleatoriedade (PAULSON; TZANAVARI, 2003).

Algumas das técnicas de aprendizado de máquina mais utilizadas incluem: árvore de decisão, *K-means*, redes neurais e classificadores bayesiano (SON; KIM, 2017). Por exemplo, o conceito básico do classificador bayesiano visa determinar se um item é preferível, examinando informações de atributos. Essa técnica é usada para estimar a probabilidade de um item pertencer a uma classe  $C_i$ . A previsão de classificação é calculada usando a seguinte função de probabilidade:

$$P(C_i|X) = \prod_{k=1}^n P(x_k|C_i) \quad (2.1)$$

onde cada instância de item  $X$  é descrita por uma conjunção de valores de atributo de item  $x_1, x_2, \dots, x_k$ .

Esses sistemas de recomendação, geralmente, necessitam de alguma forma de *feedback* do usuário, e isto pode ser um problema, pois os usuários tendem a achar essa tarefa tediosa. Quanto menos avaliações, mais limitado será o conjunto de possíveis recomendações, podendo influenciar, negativamente, o desempenho (PAULSON; TZANAVARI, 2003).

Em técnicas de aprendizado de máquina, o processo de *feedback* é necessário para a aprendizagem e calibração, do algoritmo, demandando constantes atualizações das preferências do usuário, conforme o usuário avalia os itens. Dessa forma, as preferências não permanecem estáticas (PAULSON; TZANAVARI, 2003).

### 2.2.1.2 Filtragem Colaborativa

Os Sistemas de Recomendação de Filtragem Colaborativa (FC) dispensam o uso de metadados (SERRANO, 2006). Em geral, apenas mantêm por quais itens um usuário já demonstrou interesse. O sistema constrói perfis de classificação de seus usuários, localiza outros usuários com perfis de classificação semelhantes, e retorna itens que os usuários semelhantes classificaram positivamente (SON; KIM, 2017).

Para prever os votos de usuário a partir de um banco de dados de votos do usuário e de uma amostra ou população de outros usuários, Breese, D e Kadie (2013) propuseram a seguinte média de votos do usuário, demonstrada na Eq. 2.2, em que a base de dados consiste em um conjunto de votos  $v_{i,j}$ , correspondendo ao voto do usuário  $i$  no item  $j$ . Se  $I_i$  é o conjunto de itens nos quais o usuário votou, então, pode-se definir o voto médio para o usuário  $i$  como:

$$\bar{v}_i = \frac{1}{|I_i|} \sum_{j \in I_i} v_{i,j} \quad (2.2)$$

Para um sistema particular, a definição do termo “semelhante” é necessária para encontrar os “vizinhos mais próximos” do usuário para fazer as recomendações. Este é um dos principais pontos onde os sistemas colaborativos diferem. Especificar quais usuários devem ser considerados semelhantes determina o desempenho do sistema em termos de precisão das recomendações (SON; KIM, 2017).

O algoritmo mais utilizado para FC é o *K Nearest Neighbors* (kNN), ou "vizinhos próximos". O kNN executa os três passos seguintes para gerar recomendações: (i) determinar os  $k$  vizinhos mais próximos ao usuário; (ii) implementar uma abordagem de agregação, com avaliações de itens avaliados pelos vizinhos, mas que não foram avaliados pelo usuário e extraír as previsões da segunda etapa, e, por fim, (iii) selecionar as  $N$  primeiras recomendações (BOBADILLA et al., 2013). Correlação de Person, regressão linear, similaridade vetorial, modelos probabilísticos, redes bayesianas e diferenças quadradas médias são outros algoritmos, também utilizados para processar a similaridade entre dois usuários (PAULSON; TZANAVARI, 2003).

Os algoritmos colaborativos são divididos em algoritmos baseados em memória e algoritmos baseados em modelo (BREESE; D; KADIE, 2013). O algoritmo baseado em memória opera em todo o banco de dados do usuário para fazer previsões. Já o algoritmo baseado em modelo, em contraste, utiliza do banco de dados do usuário para estimar ou aprender um modelo, que é então usado para previsões.

Uma das limitações dessa filtragem é que se um usuário que é considerado incomum com base em seus interesses, provavelmente, não será semelhante a usuário algum, o que levará a recomendações ruins. Outra limitação seria, uma vez que, nenhuma informação sobre o conteúdo dos itens é mantida, mesmo usuários com interesses semelhantes (mas não idênticos) podem não ser considerados semelhantes (SON; KIM, 2017).

Como nas técnicas baseadas em conteúdo, esses sistemas dependem de seus usuários fornecerem classificações ou *feedback*. Para solucionar esse problema, geralmente, são usados *feedbacks* implícitos ou métodos para aumentar a densidade do conjunto de dados (PAULSON; TZANAVARI, 2003).

Quando o número de usuários é pequeno, os SRs colaborativos tendem a não conseguir associar os usuários a um grupo de usuários com interesses semelhantes. Entretanto, quando o número de usuários cresce, os SRs colaborativos, geralmente, geram recomendações muito mais precisas (SERRANO, 2006).

A vantagem dessa filtragem sobre as técnicas baseadas em conteúdo é que a “piscina” de itens a serem recomendados não se restringe a itens que o usuário ativo demons-

trou interesse (PAULSON; TZANAVARI, 2003), o que pode levar o usuário a experimentar novos tópicos e itens.

### 2.2.1.3 Filtragem Híbrida

Na filtragem híbrida, normalmente, é utilizada a combinação da filtragem Colaborativa com a filtragem baseada em conteúdo (BOBADILLA et al., 2013). A combinação de duas ou mais técnicas de recomendação tenta driblar as limitações de cada técnica, e permite explorar o que há de mais positivo nelas, obtendo um melhor desempenho (BURKE, 2002).

A filtragem híbrida é, normalmente, baseada em técnicas bioinspiradas ou modelos probabilísticos, tais como: algoritmos genéticos, genética difusa, redes neurais, redes bayesianas, *clustering*, e características latentes (BOBADILLA et al., 2013).

Além das duas técnicas já citadas, faz necessário discorrer, brevemente, sobre outras três técnicas: demográfica, baseada em utilidade, e baseada em conhecimento, porque elas também são utilizadas na filtragem híbrida.

- **Filtragem demográfica:** faz recomendações com base em classes demográficas (BURKE, 2002), tais como: faixa etária, sexo, nacionalidade, residência atual, estado civil, alfabetização, ocupação e demais características econômicas, entre outras. É comum a utilização de pesquisas para coletar os dados do usuário para fazer uma categorização. O benefício da filtragem demográfica é que pode não exigir um histórico de avaliações do usuário, como é necessário no sistema baseado em conteúdo e no colaborativo (BURKE, 2002);
- **Filtragem baseada em utilidade:** a filtragem baseada em utilidade não tenta construir generalização de longo prazo sobre seus usuários, mas sim basear suas recomendações em avaliação da correspondência entre a necessidade de um usuário e o conjunto de itens. Esse sistema de recomendação faz um cálculo baseado na utilidade do item para o usuário. Cada usuário deve ter uma função de utilidade específica, e existem várias técnicas para chegar a essa função. Normalmente, essa filtragem é bastante utilizada no comércio eletrônico por sua capacidade de fatorar atributos não relacionados ao produto, tais como: confiabilidade do fornecedor e disponibilidade do produto (BURKE, 2002), e
- **Filtragem baseada em conhecimento:** assim como a recomendação baseada em utilidade, a recomendação baseada em conhecimento tenta sugerir objetos com base em inferências sobre as necessidades e preferências do usuário, mas ela se distingue por ter o conhecimento funcional sobre como um determinado item atende à necessidade específica do usuário. Um exemplo seria o Google que usa informações

sobre os *links* entre páginas da *web* para inferir popularidade e valor oficial ([BURKE, 2002](#)).

#### 2.2.1.4 O Problema do Começo Frio

De acordo com [Bobadilla et al. \(2013\)](#), o problema do começo frio ocorre quando não é possível fazer recomendações confiáveis por falta de avaliações iniciais. Existem três tipos de problemas do começo frio: nova comunidade, novo item e novo usuário.

O problema da nova comunidade refere-se à dificuldade em obter quantidade suficiente de avaliações para fazer as recomendações. É possível resolver esse problema de duas maneiras: incentivar os usuários a fazer avaliações por diferentes meios; seguir recomendações baseadas em FC quando houver usuários e classificações suficientes ([BOBADILLA et al., 2013](#)).

O problema do novo item surge quando um item entra no sistema de recomendação sem avaliações iniciais. Um item sem avaliação não seria recomendado à comunidade e não receberia avaliações, entrando em um ciclo vicioso. Uma forma de resolver esse problema é motivar alguns usuários a serem responsáveis a avaliar novos itens do sistema ([BURKE, 2002](#)).

O problema do novo usuário é o mais desafiador de todos. Uma vez que novos usuários não tem avaliação alguma no sistema de recomendação, eles não podem receber recomendações personalizadas ([BURKE, 2002](#)). As abordagens híbridas são normalmente utilizadas para resolver esse problema. A estratégia comum para resolver o problema do novo usuário consiste em recorrer às informações adicionais para o conjunto de classificações ([BOBADILLA et al., 2013](#)).

## 2.3 Considerações Finais do Capítulo

Na Tabela 3, adaptada do trabalho de [Burke \(2002\)](#), é possível observar o resumo dos pontos positivos e negativos das técnicas utilizadas no sistema de recomendação. A Filtragem Híbrida utiliza duas ou mais dessas técnicas para tentar aproveitar o que há de melhor em cada uma e minimizar os pontos negativos.

Tabela 3 – Pontos Positivos e Negativos de Cada Sistema de Recomendação

Técnicas	Pontos positivos	Pontos negativos
<b>Colaborativa</b>	A. Pode identificar nichos de gênero cruzado B. Conhecimento de domínio não necessário. C. Adaptável: a qualidade melhora com o tempo D. Feedback implícito suficiente	I. Problema de aumento de usuários novos J. Problema de aumento de item novo K. Problema de ‘ovelhas cinzentas’ L. Qualidade dependente de grande conjunto de dados históricos M. Problema de estabilidade vs. plasticidade
<b>Baseada em Conteúdo</b>	B, C, D	I, L, M
<b>Demográfica</b>	A, B, C	I, K, L, M N. Deve reunir informações demográficas
<b>Baseado em utilidade</b>	E. Não é necessário ramp-up F. Sensível a mudanças de preferência G. Pode incluir recursos não relacionados ao produto	O. O usuário deve inserir a função de utilidade P. Capacidade de sugestão estática (não aprende)
<b>Baseado em conhecimento</b>	E, F, G H. Pode mapear desde as necessidades do usuário até os produtos	P Q. Engenharia de conhecimento necessária.

# 3 Suporte Tecnológico

Neste capítulo, serão apresentadas, brevemente, as ferramentas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento do aplicativo, no gerenciamento do projeto, no gerenciamento de configuração, no gerenciamento da escrita e na condução da pesquisa.

## 3.1 Desenvolvimento do Aplicativo

Esta seção contemplará as tecnologias que foram utilizadas na construção do código do aplicativo.

### 3.1.1 React Native 0.68

O React Native ([FACEBOOK, 2022](#)), criado pelo Facebook, combina as melhores partes de desenvolvimento nativo com o *framework* React, uma biblioteca JavaScript para construir interface de usuário (UI). É usada para desenvolver aplicativos para iOS e Android de forma nativa, ou seja, utilizando componentes próprios da plataforma iOS ou Android para construir a aplicação. O React Native possibilita que uma única base de código possa ser utilizada para construir aplicações multi-plataforma.

Ele é composto por um SDK (*Software Development Kit*) e um *framework*. O SDK é uma coleção de ferramentas que ajudam o desenvolvedor a desenvolver a aplicação e executá-la em plataformas específicas. Essas ferramentas incluem bibliotecas, documentação, exemplos de códigos, processos, guias, compiladores, entre outras coisas. Já o *framework* é uma coleção de elementos da UI que são reutilizáveis e podem ser personalizados para as necessidades específicas da aplicação ([FACEBOOK, 2022](#)).

### 3.1.2 TypeScript 4.4.4

O TypeScript ([MICROSOFT, 2022](#)) é uma linguagem de programação de código aberto, desenvolvida pela Microsoft, sendo construída em JavaScript, e fortemente tipada. Uma tipagem estática pode ser usada para descrever a forma de um objeto, o que possibilita uma melhor documentação do código, e permite que o TypeScript faça validações para garantir que o código esteja funcionando de forma adequada.

### 3.1.3 Firebase

O Firebase ([GOOGLE, 2011](#)) é uma plataforma desenvolvida pelo Google para a criação de aplicativos *web* e móveis. Era originalmente uma empresa independente,

fundada em 2011. Em 2014, o Google adquiriu a plataforma e, agora, é sua ferramenta principal para o desenvolvimento de aplicativos. O Firebase contém funcionalidades como: análises; bancos de dados; mensagens e relatórios de erros, garantindo mais agilidade no desenvolvimento de aplicativos.

## 3.2 Engenharia de Software

Esta seção apresentará os suportes tecnológicos associados mais especificamente à Engenharia de Software. A mesma foi dividida em três subseções, sendo elas: Gerenciamento de Projetos, Gerenciamento de Desenvolvimento e Gerenciamento de Configuração.

### 3.2.1 Gerenciamento do Projeto

Esta subseção descreve as metodologias e ferramentas adotadas para o gerenciamento do projeto, tanto na escrita quanto no desenvolvimento da aplicação.

- **Trello:** uma aplicação *web* baseada no sistema Kanban, que auxilia no gerenciamento de tarefas para times grandes ou pessoas individuais. Originalmente criado pela Fog Creek Software, em 2011, e vendida à Atlassian, em 2017 ([ATLASSIAN, 2011](#)). O Trello foi utilizado para organizar as tarefas relacionadas à escrita do TCC, e também para manter o registro dos artigos utilizados;
- **ZenHub:** é uma ferramenta semelhante ao Trello. É exclusiva para uso junto ao Github, sendo uma ferramenta adequada, focada em: rastreamento; planejamento e relatórios das *features* de projetos no GitHub. O Zenhub é baseado nas metodologias ágeis, como Scrum, sendo utilizado, portanto, em projetos ágeis. Com ele, é possível planejar roteiros; usar quadros de tarefas, e gerar relatórios automatizados diretamente do repositório do GitHub ([ZENHUB, 2020](#)). Nesse projeto, foi utilizado para organizar as tarefas relacionadas ao desenvolvimento do aplicativo, e
- **Slack:** uma plataforma de comunicação que permite a criação de times e a organização de canais de conversas por tópicos, grupos privados ou mensagens diretas. Ele também possui integração com Google Drive, Trello, Dropbox, Box, Heroku, IBM Bluemix, Crashlytics, GitHub, entre outros ([SLACK, 2013](#)). Nesse projeto, foi utilizado para comunicação entre aluno e orientador.

### 3.2.2 Gerenciamento de Desenvolvimento

Esta subseção descreve as ferramentas adotadas para a construção do código da aplicação.

- **Visual Studio Code 1.63.2:** um editor de texto ou código fonte feito pela Microsoft, bastante utilizado no desenvolvimento de software ([CODE, 2015](#)). Tem suporte para várias linguagens, e possui ferramentas importantes que auxiliam no desenvolvimento de software, como por exemplo: *debugger*, auto completar em códigos, com sugestões inteligentes, e uma infinidade de extensões que podem ser instaladas para auxiliar ainda mais no desenvolvimento. Foi usado como editor de código fonte principal no trabalho;
- **Android Studio 2021.1.1:** ambiente de desenvolvimento para aplicativos Androids oficial do Google. Desenvolvido pelo Google e pela JetBrains, o ambiente possui ferramentas como editor de texto, editor de *layout*, analizador apk, rápidos emuladores, *debugger*, entre outras ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de aplicativos ([STUDIO, 2020](#)). Utilizado no trabalho como emulador de dispositivos Android;
- **MacOS:** sistema operacional desenvolvido e distribuído pela empresa Apple destinado exclusivamente para computadores Mac ([APPLE, 2022](#)). Foi usado como principal sistema operacional nesse trabalho, e
- **Figma:** software para desenvolvimento de protótipos e criação de projetos que não precisa de instalação, uma vez que está disponível em nuvem, através de uma página web ([FIGMA, 2020](#)). Possui *features* para projetos, prototipação, projetos de sistemas, colaboração e *download*. Os protótipos contam com interações, transições avançadas com animações inteligentes, GIFs animados, entre outros. Tais recursos possibilitam uma experiência muito próxima ao mundo real. Ele permite o compartilhamento rápido do protótipo a outras pessoas, e facilita a contribuição. Nesse trabalho, foi utilizado como ferramenta para a prototipação do aplicativo.

### 3.2.3 Gerenciamento de Configuração

Esta subseção descreve as ferramentas adotadas para o versionamento do código da aplicação e da monografia.

- **Git 2.30.1:** ferramenta gratuita e de código livre para controle de versão, utilizada para lidar desde pequenos a grandes projetos com rapidez e eficiência. Ele possibilita a criação de diversas branches que se ramificam e podem ser editadas, combinadas e removidas sem sofrer perdas de dados. O controle de versão também possibilita retornar a um momento específico do projeto e observar as mudanças entre as versões ([GIT, 2020](#)). O Git 2.30.1 foi utilizado para versionamento de código fonte do aplicativo desenvolvido nesse trabalho e para a parte escrita do TCC, e

- **GitHub:** plataforma *online* de desenvolvimento de software que permite hospedar códigos e utilizar o controle de versão do Git. Possibilita a revisão de códigos, gerenciamento de projetos, integração contínua, hospedagem, integração de ferramentas, gerenciamento de equipe, documentação, hospedagem de código, entre outras funcionalidades. Os repositórios, locais onde os projetos são guardados, podem ser fechados ou abertos e possibilitam o trabalho em equipe (GITHUB, 2020). Foi utilizado como plataforma que hospeda o código, a documentação e a monografia do projeto.

## 3.3 Escrita e Condução da Pesquisa

### 3.3.1 LaTex

LaTex (LATEX, 2020) é um sistema para preparação de documentos. Inclui recursos destinados à produção de documentação técnica e científica. O LaTex é utilizado como padrão para comunicação e publicação de documentos científicos, estando disponível como software livre. O LaTex possibilita a composição de artigos de periódicos, relatórios técnicos, livros e apresentações de *slides*, faz o controle automático de seções, referências, tabelas, figuras, notas de rodapé, índices, entre outros, e possibilita a tipografia de fórmulas matemáticas complexas. Neste trabalho, foi utilizado localmente, junto ao editor de texto padrão do sistema operacional. O *template* utilizado é o disponibilizado pela Faculdade do Gama no repositório do GitHub<sup>1</sup>. A versão utilizada foi a TeX Live 2017/Debian.

## 3.4 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo, há uma breve descrição de todas as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto. Um resumo é apresentado na Tabela 4.

No desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado o MacOS como sistema operacional; o IntelliJ IDEA como editor de texto; o Android Studio como o emulador de dispositivos Android, e o XCode como emulador de dispositivos IOS.

No aplicativo, foi utilizado o React Native como *framework* para criação de aplicativos nativos; o TypeScript como linguagem de programação, utilizada com o React Native; o Firebase Authentication para controle de acesso; o Firestore, também do Firebase, como banco de dados não relacional; o Cloud Functions, também do Firebase, como serviço *backend*, e o Javascript como linguagem de programação *backend*.

---

<sup>1</sup> Re却tório do Github com o Template: <https://github.com/fga-unb/template-latex-tcc>

As partes envolvendo o código, documentação e escrita do trabalho estão disponíveis em um repositório do Github que utiliza o Git para controle de versão.

O gerenciamento das tarefas referentes ao desenvolvimento do aplicativo foi realizado através do Zenhub, aplicativo disponível como extensão para o Github. O Trello foi utilizado para o gerenciamento das tarefas do referentes à escrita do TCC e rastreamento dos artigos.

A escrita do TCC foi realizada utilizando o LaTex, com base em um *template* disponibilizado pela Faculdade do Gama em um repositório do GitHub.

Tabela 4 – Suporte Tecnológico

Tecnologia	Utilização	Versão
React Native	Framework para criação de aplicativos nativos.	0.68
TypeScript	Linguagem de programação.	4.4.4
Firebase	Banco de dados, autenticação e funções.	-
Zenhub	Gerenciamento de tarefas relacionadas ao desenvolvimento da aplicação.	-
Trello	Gerenciamento de tarefas relativas ao desenvolvimento dos TCCs e registro de artigos.	-
Slack	Comunicação com os orientadores.	-
Visual Studio Code	Ambiente de desenvolvimento.	1.63.2
Android Studio	Geração de dispositivos virtuais android.	2021.1.1
MacOS	Sistema operacional.	-
Figma	Prototipação.	-
Git	Controle de versão de código e escrita dos TCCs.	2.30.1
GitHub	Repositório da aplicação e TCCs.	-
LaTex	Edição de texto.	-



# 4 Metodologia

Neste capítulo, será apresentada a metodologia utilizada no desenvolvimento dessa monografia. Na Seção 4.1, será detalhada a classificação de pesquisa, de acordo com os critérios de abordagem, natureza, objetivos e procedimentos. A Seção 4.2 acordará o fluxo das atividades que foram desenvolvidas ao longo do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), considerando duas etapas de dedicação. A Seção 4.3 abordará a pesquisa bibliográfica. A Seção 4.4 focará na metodologia de desenvolvimento. A Seção 4.5 permitirá conhecer como foi conduzida a análise de resultados. A Seção 4.6 apresenta o cronograma das atividades desenvolvidas ao longo desse trabalho. Por fim, têm-se as considerações finais do capítulo.

## 4.1 Classificação da Pesquisa

De acordo com GERHARDT e SILVEIRA (2009), a metodologia é o estudo da organização dos caminhos a serem percorridos para se realizar uma pesquisa, um estudo ou para se fazer ciência. No caso de uma pesquisa científica, ela pode ser classificada quanto à abordagem; quanto à natureza; quanto aos objetivos, e quanto aos procedimentos.

### 4.1.1 Quanto à Abordagem

A classificação quanto à abordagem pode ser dividida em: pesquisa qualitativa e quantitativa.

A pesquisa qualitativa busca explicar o porquê das coisas, e comumente analisa dados que não são métricos, tornando difícil a quantificação de valores. Ela tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Já a pesquisa quantitativa têm resultados que podem ser quantificados, sendo baseada na análise de dados brutos, tendendo a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana.

**Tendo o conhecimento desses conceitos, nesse trabalho, a pesquisa é, predominantemente, qualitativa, por possuir resultados não métricos que precisam de interpretação.**

#### 4.1.2 Quanto à Natureza

Segundo [GERHARDT e SILVEIRA \(2009\)](#), a pesquisa quanto à natureza pode ser dividida em pesquisa básica e pesquisa aplicada. A pesquisa básica gera conhecimentos novos, sem aplicação básica prevista, e a pesquisa aplicada gera conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. **Tendo o objetivo de desenvolver um aplicativo com os conhecimentos adquiridos, a pesquisa a ser realizada nesse trabalho é de natureza aplicada.**

#### 4.1.3 Quanto aos Objetivos

Quanto aos objetivos, [GIL \(1991\)](#) classifica as pesquisas em exploratória, descritivas e explicativas.

A pesquisa exploratória tem como objetivo o aprimoramento de ideias, ou a descoberta de intuições, o que a faz ter um planejamento flexível. Essas pesquisas envolvem: (i) levantamento bibliográfico, (ii) entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o problema pesquisado, e (iii) análise de exemplos que “estimulam a compreensão”.

Essa monografia é, predominantemente, exploratória, por envolver levantamento bibliográfico e questionários com mulheres que têm experiência prática com o problema. A própria definição do tema teve em si um caráter intuitivo.

#### 4.1.4 Quanto aos Procedimentos

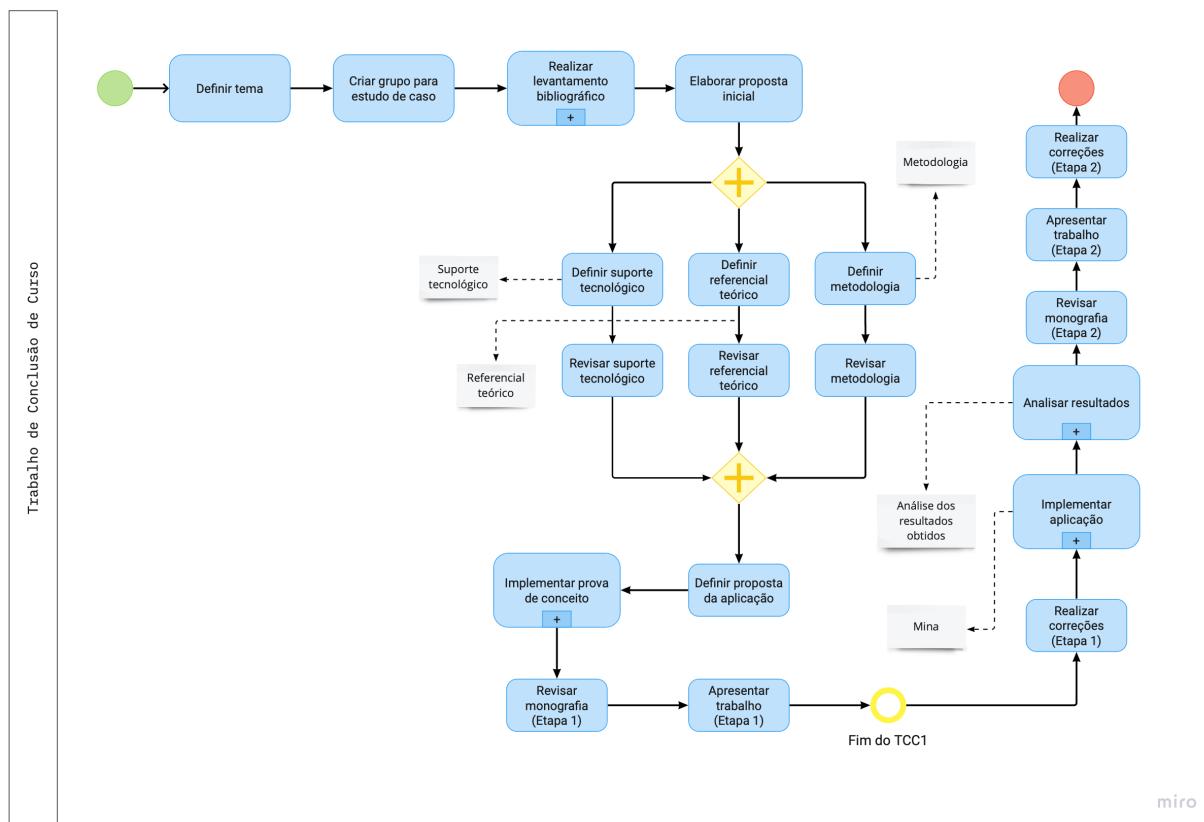
[GIL \(1991\)](#) separa a pesquisa quanto aos procedimentos em: experimental; bibliográfica; documental; de campo; *Ex-Post-Facto*; de levantamento; survey; estudo de caso; participante; pesquisa-ação; etnográfica e etnometodológica.

Essa pesquisa, quanto aos procedimentos, pode ser classificada como: pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Trata-se de pesquisa bibliográfica, uma vez que utiliza levantamento de referências teóricas já analisadas, como livros e artigos científicos. Trata-se de estudo de caso, por ser aplicado à comunidade criada pela própria autora, com mulheres com interesse no tema.

### 4.2 Fluxo das Atividades

O fluxo a seguir foi construído utilizando a notação BPMN, e apresenta tanto as atividades já desenvolvidas ao longo da execução da primeira etapa do TCC, quanto, quanto às desenvolvidas na segunda etapa do TCC. Adicionalmente, os próximos tópicos detalharão de forma mais específica cada atividade desse fluxo.

Figura 3 – Fluxo das Atividades Desenvolvidas no TCC



Fonte: Autora

**Definir tema:** o tema foi escolhido, junto aos orientadores, utilizando o ciclo menstrual como domínio, e discutindo possíveis aplicações da engenharia de software sobre o tema.

**Criar grupo para estudo de caso:** foi criado um grupo com mulheres em idade fértil, que se interessaram pelo tema e resolveram apoiá-lo. Esse grupo foi utilizado para o estudo de caso.

**Realizar levantamento bibliográfico:** nessa etapa, foi obtido um conhecimento inicial do tema, e levantadas publicações pertinentes sobre os tópicos dessa monografia.

**Elaborar proposta inicial:** nessa etapa, foi elaborada uma proposta inicial que atendesse a necessidade da comunidade, e conciliasse domínio e engenharia de software. Optou-se pela criação de um aplicativo com sistema de recomendação de tarefas baseadas no perfil e na fase do ciclo menstrual feminino. No Capítulo 5, o aplicativo de recomendações de tarefa, intitulado Mina, será mais bem detalhado.

**Definir suporte tecnológico:** nessa etapa, foram levantadas as tecnologias necessárias para o desenvolvimento da aplicação, gerenciamento do projeto, e pesquisa. Gerou

o Capítulo 3 como artefato.

**Revisar suporte tecnológico:** o capítulo de suporte tecnológico foi revisado pelos orientadores, e foram implementadas as devidas correções e sugestões.

**Definir referencial teórico:** nessa etapa, foram levantadas as principais fontes conceituais para embasar o presente trabalho. Gerou o Capítulo 2 como artefato.

**Revisar referencial teórico:** o Capítulo 2 foi revisado pelos orientadores, e foram implementadas as devidas correções e sugestões.

**Definir metodologia de pesquisa:** nessa etapa, foi definida a metodologia para guiar a pesquisa, permitindo classificar essa última quanto à abordagem, à natureza, aos objetivos, e aos procedimentos. Gerou como artefato o Capítulo 4.

**Revisar metodologia de pesquisa:** o capítulo de metodologia foi revisado pelos orientadores, e foram implementadas as devidas correções e sugestões.

**Definir proposta da aplicação:** delimitou-se o escopo da proposta inicial, obtendo um maior detalhamento dos objetivos gerais e específicos deste trabalho. Gerou como artefato o capítulo Proposta no escopo da primeira etapa. No momento, o detalhamento completo do aplicativo encontra-se no Capítulo 5, Mina.

**Implementar prova de conceito:** implementou-se parte da proposta, desenvolvendo um protótipo e uma aplicação inicial, com o objetivo de avaliar a viabilidade do projeto e das tecnologias escolhidas.

**Revisar monografia (Etapa 1):** toda a monografia foi revisada, e as devidas orientações implementadas.

**Apresentar trabalho (Etapa 1):** apresentar os resultados conquistados, na primeira etapa de realização do trabalho, aos membros da banca.

**Realizar correções (Etapa 1):** dada as devidas orientações dos membros da banca, correções foram realizadas na primeira parte do trabalho.

**Implementar aplicação:** atividade desenvolvida na segunda etapa do trabalho, gerando o aplicativo Mina como artefato.

**Analizar resultados:** atividade desenvolvida, também na segunda etapa do trabalho, com o objetivo de analisar os resultados obtidos com a implementação da aplicação, conferindo se ela atende aos objetivos gerais e específicos estabelecidos no Capítulo 1 desta monografia.

**Revisar monografia (Etapa 2):** toda a monografia foi revisada, e as devidas orientações implementadas.

**Apresentar trabalho (Etapa 2):** apresentar os resultados totais conquistados, na realização do trabalho, aos membros da banca.

**Realizar correções (Etapa 2):** dada as devidas orientações dos membros da banca, correções serão implementadas no trabalho.

## 4.3 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir da plataforma do Periódico Capes, utilizando a ferramenta de pesquisa avançada. Os temas foram separados em duas partes: influências do ciclo menstrual e sistema de recomendação. Para as influências do ciclo menstrual, vale ressaltar que é um tema ainda pouco abordado na literatura, e existem várias discrepâncias entre os estudos. Dessa forma, foram selecionados aqueles que apoiavam a tese de que o ciclo influencia de alguma forma as habilidades cognitivas, motoras e sensoriais.

A partir do periódico capes, foi utilizada a seguinte *string* de busca: qualquer um que contém *menstrual cycle influence* e qualquer um que contém *influence of the phases of the mental cycle*.

Depois, foi utilizada a ferramenta de filtragem, excluindo artigos que tivessem o tópico, *sex difference* e *male*, e adicionando artigos que fossem da coleção Scopus, Science ou Pubmed e periódicos revisados por pares. Dessa busca, surgiram 167 artigos. Desses, o trabalho mais relevante foi aquele escrito pelos autores [Poromaa e Gingnell \(2014\)](#). A partir desse estudo, foram selecionados, pela referência bibliográfica, estudos que apoiavam a teoria de que o ciclo influenciava em algum aspecto a vida das mulheres, ou explicassem de forma mais teórica o funcionamento do ciclo menstrual.

Para o sistema de recomendação, foi utilizada uma pesquisa mais geral, procurando por *recommendation system survey*. Dessa pesquisa, o principal artigo selecionado foi o do [Bobadilla et al. \(2013\)](#). Por esse artigo, outros estudos foram selecionados, utilizando a referência bibliográfica. Com o andamento da escrita, surgiu a necessidade de buscar por temas mais específicos, tais como: *Hybrid Recommender Systems*, *Collaborative Filtering* e *Content-based filtering*. A tese de mestrado ([SERRANO, 2006](#)) foi adicionada a partir de uma conversa com os orientadores, que citaram o trabalho sobre sistema de recomendação realizado por um deles.

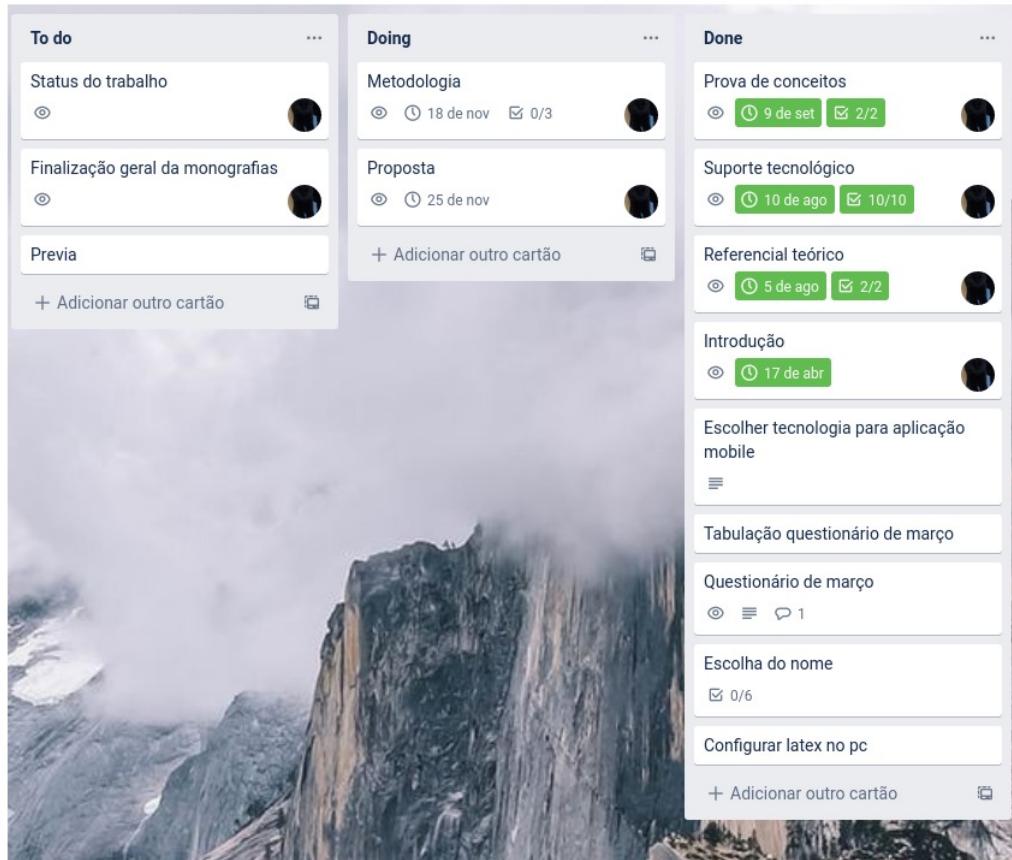
## 4.4 Metodologia de Desenvolvimento

No escopo da primeira etapa do TCC, foi utilizado o Kanban para o gerenciamento das tarefas que foram desenvolvidas no decorrer da escrita da monografia, da construção da proposta e do desenvolvimento da prova de conceito.

O Kanban é um sistema visual que consiste em um quadro com três colunas: a fazer, em execução e feito (vide Figura 4). Dentro das colunas, existem cartões com

as tarefas ou ações que precisam ser executadas. As tarefas que devem ser desenvolvidas ficam, inicialmente, na coluna do a fazer. Ao começar o desenvolvimento, elas são alocadas para a coluna em execução. Quando finalizadas, as tarefas são movidas para a coluna feito.

Figura 4 – Kanban das Atividades Desenvolvidas na Primeira Etapa do TCC



Fonte: Autora

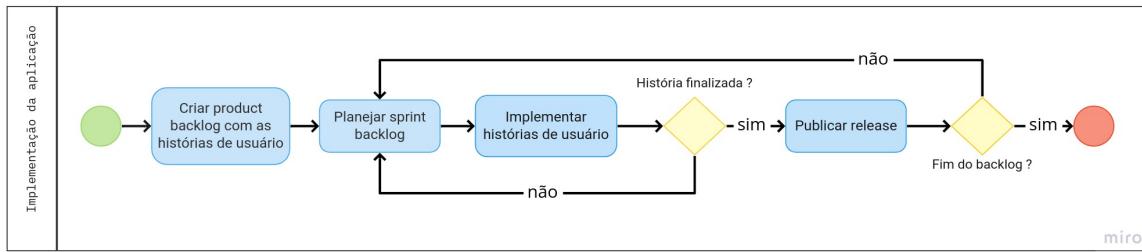
Na segunda etapa do TCC, foi utilizado um processo baseado em metodologias ágeis, mais especificamente, no Scrum ([SCRUM-GUIDE, 2017](#)). O fluxo de desenvolvimento pela metodologia Scrum é demonstrado na Figura 5.

**Criar *product backlog* com as histórias de usuário:** criação do *backlog* separando as histórias de usuário por tema e épico. As histórias de usuário seguiram o formato proposto pela metodologia (Eu como ... desejo ... para que eu possa ...). Há ainda critérios de aceitação bem definidos.

**Planejar *sprint backlog*:** as histórias de usuário do *product backlog* foram mapeadas para serem executadas durante *sprints* de 15 dias.

**Implementar história de usuário:** as histórias de usuário foram implementadas e só foram finalizadas quando os critérios de aceitação eram cumpridos.

Figura 5 – Metodologia para a Segunda Etapa do TCC



Fonte: Autora

**Publicar release:** ao final de cada *sprint*, se as histórias de usuário foram executadas, uma nova versão da aplicação é lançada.

## 4.5 Análise de Resultados

Segundo [GIL \(1991\)](#), o estudo de caso é mais utilizado em estudos exploratórios e descritivos, e pode ser importante para fornecer respostas relativas a causas de determinados fenômenos. É definido por sete etapas:

- formulação do problema;
- definição da unidade-caso;
- determinação do número de casos;
- elaboração do protocolo;
- coleta de dados;
- avaliação e análise dos dados; e
- preparação do relatório.

A formulação do problema foi executada na parte de definição do tema.

A unidade caso é do tipo estudo de caso coletivo. Esse tipo de estudo tem o propósito de estudar características de uma população, no caso deste trabalho, mulheres em idade fértil.

Para a determinação de números de casos, foram utilizados os múltiplos casos de mulheres em idade fértil que compuseram o grupo de pesquisa criado pela autora. De acordo com o [GIL \(1991\)](#), o número ideal de casos consiste de quatro a dez casos. O grupo é formado por 22 mulheres inseridas em diferentes contextos.

O protocolo elaborado envolve: visão global do projeto, procedimentos de campo, determinação das questões e guia para a elaboração do relatório. A visão global do projeto descreve o propósito e o cenário em que foi desenvolvido o estudo. Nesse caso, o propósito é a criação de um aplicativo com sistema de recomendação de tarefas baseadas em perfil e fase do ciclo menstrual das mulheres. O cenário em que será desenvolvido o estudo é um grupo criado com mulheres que se interessaram pela proposta do trabalho.

O procedimento de campo envolveu acesso às organizações formadas por mulheres, sendo uma delas o pyladies-df. Através dessas organizações, foi possível mobilizar as mulheres para a entrada no grupo do estudo de caso.

A determinação das questões foi feita através de conversas com as integrantes do grupo bem como com base nos estudos documentados no referencial teórico, Capítulo 2. Isso possibilitou a aplicação de três questionários para coleta de dados, descritos nos Capítulo 5 e 6.

Por fim, a preparação do relatório deu-se após a aplicação de cada questionário, acordado na etapa anterior.

## 4.6 Cronograma

O cronograma da Tabela 5 explicita as atividades executadas, com seus respectivos prazos, na primeira etapa do TCC. A Tabela 6 explicita as datas de execução inerentes à segunda etapa do TCC. Para fins de uma visualização mais adequada, foi considerado com a letra **P**, a data prevista, e a letra **E**, para a data Executada.

Tabela 5 – Atividades da Primeira Etapa do Trabalho

Atividades	Mar	Jul	Set	Out	Nov	Dez
Definir Tema	P-E					
Realizar Levantamento Bibliográfico	P-E	E	P	E		
Elaborar Proposta Inicial		E	P			
Definir Suporte Tecnológico	E	P				
Definir Metodologia de Pesquisa			P	E		
Definir Proposta da Aplicação					P - E	
Implementar prova de Conceito		E		E	P-E	
Rever para Revisar Monografia (Etapa 1)			P-E	P-E	P-E	
Apresentar Trabalho (Etapa 1)						P-E

O cronograma da primeira etapa sofreu muitas alterações devido à pandemia da

Covid-19. O semestre de 2020/1 estava previsto para iniciar no mês de março e finalizar em julho, mas houve uma pausa no mês de março, e o retorno ocorreu no mês de agosto. Algumas atividades continuaram sendo desenvolvidas durante essa pausa.

Tabela 6 – Atividades da Segunda Etapa do Trabalho

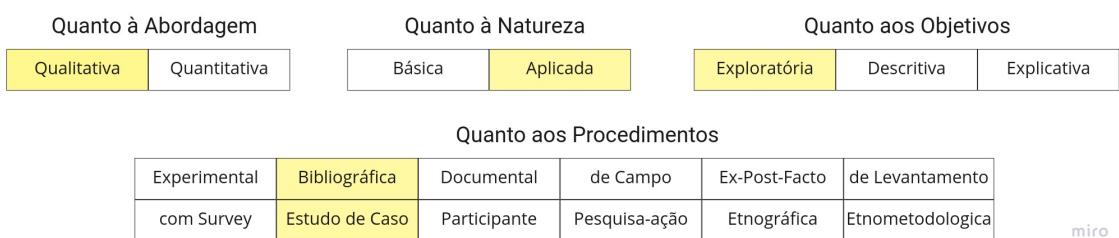
Atividades	Jan	Fev	Mar	Ab
Realizar Correções da Banca	P/E			
Implementar Aplicação	P	P - E	P - E	P - E
Analizar Resultados			P	P - E
Refinar Monografia				P - E
Apresentar Trabalho				P - E

O cronograma da segunda etapa confere as datas de entrega das atividades que foram desenvolvidas no semestre de 2021/2. Houve uma diferença de dois semestres entre a execução das etapas, o que havia sido acordado à banca, para cumprimento de demais atividades acadêmicas, sendo agravado pela pandemia.

## 4.7 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou como o trabalho foi desenvolvido. As escolhas de classificação dessa pesquisa estão sinalizadas pelos quadros amarelos, Figura 6.

Figura 6 – Resumo da Classificação da Pesquisa



Fonte: Autora

Para o gerenciamento das atividades da primeira etapa do TCC, foi utilizado o Kanban. Como metodologia de desenvolvimento para condução da segunda etapa do TCC, foi utilizada uma adaptação do Scrum.

Para a coleta e análise de resultados, foi utilizado um estudo de casos aplicado a um grupo de mulheres, sendo esse criado pela autora. Cabe ressaltar que a análise de resultados encontra-se mais bem apresentada no Capítulo 6.



## 5 Mina

Este capítulo comprehende a apresentação do aplicativo Mina, desenvolvido ao longo desse trabalho. Com esse intuito, tem-se uma breve contextualização sobre a ideia do trabalho, seguido dos detalhamentos quanto: à coleta de dados; requisitos; arquitetura, e aplicativo em si. Por fim, têm-se as considerações finais do capítulo.

A ideia sobre o domínio ciclo menstrual e atividades surgiu a partir de um video<sup>1</sup>, em que a palestrante comenta sobre um trabalho que ela estava desenvolvendo com mais duas mulheres, e que elas gerenciaram o projeto, delegando tarefas, de acordo com o ciclo menstrual de cada uma. Levantam a hipótese de que em cada fase do ciclo menstrual, cada mulher tem um tipo de comportamento e por isso, nessas fases, algumas atividades podem ser mais produtivas. A própria autora deste trabalho começou a notar então, na sua vivência, que certos padrões se repetiam, ciclo após ciclo.

Essa inspiração foi levada aos orientadores, e começaram a ser discutidas possíveis aplicações da engenharia de software sobre o domínio. Duas ideias centrais foram identificadas.

A primeira ideia foi utilizar aprendizado de máquina para acordar um perfil comportamental com base no ciclo menstrual e, com isso, conferir previsões sobre produtividade, humor, sintomas físicos, entre outros. Essa ideia foi descartada porque, para um bom desempenho de um aprendizado de máquina, seria necessário uma base de dados volumosa, dados esses que a autora não continha. Além disso, o termo produtividade também foi descartado por envolver uma medida muito subjetiva e questões éticas e morais.

A segunda ideia surgiu baseada no trabalho de Santos (2019), Sistema de Recomendação para Atribuição de Tarefas de Testes Baseado em Perfil de Testadores. Foi considerado o fato de que, seria possível desenvolver um tema similar, só que no contexto de recomendações de tarefas baseadas no perfil e ciclo menstrual. A segunda ideia foi a escolhida para ser utilizada para o desenvolvimento deste trabalho.

Algumas problemáticas sobre o tema foram levantadas. A primeira foi: o trabalho vai contar com o acompanhamento de um profissional da área da saúde? Optou-se por não envolver terceiros no desenvolvimento do trabalho, devido à dificuldade em encontrar uma pessoa com disponibilidade e interesse em acompanhar o projeto. A segunda problemática foi: como adquirir os dados necessários para desenvolver um Sistema de Recomendação? Optou-se por criar um grupo específico que serviu como estudo de caso, participando tanto da coleta de dados, quanto dos testes da aplicação. O estudo de caso também resolveu, de certa forma, a primeira problemática, porque delimitou o desenvolvimento da aplicação

---

<sup>1</sup> video :<https://www.youtube.com/watch?v=sNRi9A6LaHM>. Último acesso em: 03/12/2020

para um grupo específico de pessoas.

## 5.1 Coleta de Dados

Um grupo com 23 mulheres que se interessaram pelo tema foi criado durante a execução da primeira etapa do TCC. As mulheres participantes do grupo são jovens entre 20 a 35 anos, e possuem formação acadêmica ou estão em formação, caracterizando pessoas bem instruídas e com um bom nível de acesso à informação.

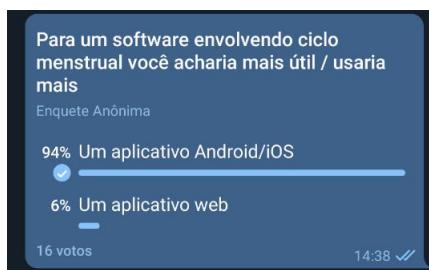
A primeira atividade com o grupo envolveu discussões de como as colaboradoras se sentiam durante as fases. Foi orientado às participantes que ficavam mais atentas às mudanças e como elas influenciavam na realização de atividades cotidianas. Para que elas se sentissem mais confortáveis realizando a tarefa, o método para tomar notas ficou a cargo de cada uma. Algumas começaram a anotar em uma agenda, e outras utilizaram aplicativos de ciclo menstrual já existentes no mercado. Ficou acordado que, nesse momento, as notas não precisariam ser compartilhadas e que, posteriormente, o grupo seria aberto para aquelas que se sentissem confortáveis em compartilhar o que percebessem durante esse trabalho interno.

As discussões com o grupo e o estudo inicial da referência bibliográfica foram então utilizadas para delimitar questões que seriam aplicadas à primeira coleta de dados, a partir de um questionário.

### 5.1.1 Definição da Plataforma

Após expor ao grupo o tema do trabalho, foi realizada uma enquete para definir que tipo de plataforma os integrantes preferiam para o desenvolvimento da aplicação. A Figura 7 traz o resultado da enquete. Ficou definido, então, que seria um aplicativo.

Figura 7 – Enquete Sobre a Aplicação



Fonte: Autora

### 5.1.2 Primeiro Questionário

As tabelas 7 8 apresentam as questões que foram utilizadas para o primeiro ciclo de coleta de dados sobre o ciclo menstrual e sua influência. O questionário foi feito utilizando a plataforma Google Forms, sendo respondido de forma anônima, para que as participantes se sentissem mais confortáveis respondendo-o. Ao todo, o questionário contou com 31 perguntas, sendo 20 fechadas e 11 abertas. Foram recebidas 23 respostas até a data 18/03/2020. Todas as respostas estão detalhadas no relatório <sup>2</sup> disponibilizado no Google Drive.

#### 5.1.2.1 Análise de Dados do Primeiro Questionário

A tabulação do questionário foi realizada utilizando o Google Docs para escrita e Google Excel para montagem dos gráficos não oferecidos pelo Google Forms. A partir dessa tabulação, foi possível extrair informações dos perfis, sintomas e tarefas que iriam compor o sistema de recomendação.

Alguns perfis foram identificados a partir do questionário, sendo listados na Tabela 9. Quase todos os perfis têm sintomas durante todas as fases, menos quando se trata da ovulação, porque aquelas que utilizam métodos contraceptivos hormonais não ovulam. As mulheres com distúrbio endócrinos, que não utilizam métodos contraceptivos hormonais, relataram ter ciclos irregulares, o que pode acabar afetando as recomendações das tarefas, devido à imprecisão em determinar qual fase do ciclo ela se encontra.

---

<sup>2</sup> relatório primeiro questionário: shorturl.at/gsAF6

Tabela 7 – Perguntas Fechadas do Questionário

<b>Perguntas fechadas</b>
Qual a sua idade?
Você utiliza algum método contraceptivo hormonal?
Você utiliza algum método contraceptivo não hormonal?
Você tem algum distúrbio endócrino como ovários policísticos? Ou outros?
Você monitora o seu ciclo?
Como você monitora o seu ciclo?
Você iria preferir uma aplicação para monitorar o seu ciclo?
Qual o tamanho do seu ciclo?
Você sente que de alguma forma seu ciclo influencia sua produtividade em certas atividades do dia-a-dia?
Em uma escala de 0 a 4 o quanto você acha que o seu ciclo influencia na produtividade do dia-a-dia?
Se sim, como identifica? Há alguma alteração de humor, comportamental ou sintoma físico? Tem alterações de humor dependendo da fase do seu ciclo menstrual?
Você costuma ter alterações comportamentais dependendo da fase do seu ciclo Menstrual?
Você costuma ter algum sintoma físico dependendo da fase do seu ciclo menstrual?
Seu fluxo durante a menstruação é:
Você costuma ter alguma alteração de humor, sintoma físico, ou alteração comportamental durante a menstruação?
Você costuma ter alguma alteração de humor, sintoma físico, ou alteração comportamental durante a fase folicular?
Você consegue identificar sua ovulação?
Você costuma enfrentar sintomas da TPM?
Por quanto tempo você enfrenta os sintomas da TPM antes da menstruação?
Qual a intensidade dos seus sintomas da TPM?

Tabela 8 – Perguntas Abertas do Questionário

<b>Perguntas abertas</b>
O que mais utiliza ou mais gosta nas aplicações que utiliza para monitorar o seu ciclo?
Quais atividades você normalmente realiza no seu dia-a-dia, frequentemente ou de forma cíclica?
Descreva os sintomas que você nota que aparecem durante a menstruação
Descreva algumas atividades que ficam mais fáceis ou mais difíceis de serem realizadas durante a menstruação.
Descreva os sintomas que você nota que aparecem durante a fase folicular.
Descreva algumas atividades que ficam mais fáceis ou mais difíceis de serem realizadas durante a fase folicular.
Como identifica a ovulação? Há alguma alteração de humor, comportamental ou sintoma físico?
Descreva algumas atividades que ficam mais fáceis ou mais difíceis de serem realizadas durante a ovulação.
Descreva os sintomas que você nota que aparecem durante a TPM.
Descreva algumas atividades que ficam mais fáceis ou mais difíceis de serem realizadas durante a TPM.
Caso deseje compartilhar alguma informação que não foi abordada nas perguntas, mas que considera ser relevante para o tema, compartilhe comigo.

Tabela 9 – Perfis Mapeados

<b>Perguntas</b>	<b>Perfil 1</b>	<b>Perfil 2</b>	<b>Perfil 3</b>
Utiliza método contraceptivo hormonal?	não	não	sim
Possui distúrbio endócrino?	não	sim	sim/ não
Ciclo regular?	sim	sim/ não	sim/ não
Sintomas de TPM?	sim	sim	sim

### 5.1.3 Segundo Questionário

Através das perguntas abertas e do estudo do referencial teórico (Capítulo 2), foi possível mapear, de forma generalista, quais tarefas poderiam ser recomendadas. Surgiu então a necessidade de ter dados específicos mapeados entre cada perfil para cada tarefa, para cada fase.

Decidiu-se aplicar mais um questionário específico para as tarefas. A Tabela 10 apresenta as questões que foram utilizadas para o segundo ciclo de coleta de dados sobre o ciclo menstrual e sua influência. As quatro últimas perguntas listavam as tarefas, estudar, trabalhar, exercitar, arrumar a casa, ler, fazer reuniões, socializar, escrever, ouvir música, assistir série/tv, desenhar e criar. As mulheres tinham que responder se essas tarefas são mais fáceis, neutras ou mais difíceis de serem executadas a depender da fase do ciclo.

Para esse questionário, as mulheres não passaram por uma preparação prévia, mas a autora esteve disponível o tempo todo para sanar eventuais dúvidas que pudessem surgir. Apesar disso, não houve manifestação de dificuldade por parte das mulheres para responder o questionário.

O segundo questionário utilizou a mesma metodologia de aplicação do primeiro. Ao todo, o questionário contou com 11 perguntas. Foram recebidas 10 respostas até a data 07/04/2022. Devido ao tempo de demora do desenvolvimento entre a primeira etapa e a segunda etapa do TCC, o número de mulheres ativas no grupo inicial decaiu um pouco.

Tabela 10 – Perguntas Segundo Questionário

<b>Perguntas fechadas</b>
Utiliza método contraceptivo hormonal?
Você tem algum distúrbio endócrino como ovários policísticos? ou outros ?
Possui ciclo regular?
Apresenta algum sintoma físico, mudança de humor ou comportamental durante mais ou menos a primeira semana do seu ciclo, quando ocorre a menstruação? (Fase folicular inicial)
Apresenta algum sintoma físico, mudança de humor ou comportamental mais ou menos na segunda semana do seu ciclo, depois que passa a menstruação e até metade do seu ciclo? (Fase folicular final)
Apresenta algum sintoma físico, mudança de humor ou comportamental mais ou menos na terceira semana, depois da metade do seu ciclo e antes do período que pode aparecer a TPM ? (Fase lútea inicial)
Apresenta algum sintoma físico, mudança de humor ou comportamental mais ou menos na última semana do seu ciclo, durante o período que pode aparecer sintomas de TPM ? (Fase lútea final)
Durante mais ou menos a primeira semana do seu ciclo, quando ocorre a menstruação, marque a opção correspondente a cada tarefa que parece fazer mais sentido para você. (Fase folicular inicial)
Durante mais ou menos a segunda semana do seu ciclo, quando já passou a menstruação e o ciclo está caminhando para o período fértil, marque a opção correspondente a cada tarefa parece fazer mais sentido para você. (Fase folicular final)
Durante mais ou menos a terceira semana do seu ciclo, quando você já passou a metade do seu ciclo, sua fase fértil esta acabando e ainda não apresenta sintomas de TPM, marque a opção correspondente a cada tarefa parece fazer mais sentido para você. (Fase lútea inicial)
Durante mais ou menos a quarta semana do seu ciclo, quando você pode já apresentar alguns sintomas de TPM e antes do início do próximo ciclo, marque a opção correspondente a cada tarefa parece fazer mais sentido para você. (Fase lútea final)

### 5.1.3.1 Análise de Dados do Segundo Questionário

Através das respostas, foi possível classificar as tarefas de acordo com as fases e os perfis das mulheres, disponíveis nas Tabelas 11, 12, 13 e 14. Além dos três perfis identificados através do primeiro e do segundo questionários, foi adicionado mais um quarto perfil baseado totalmente nas influências relatadas pelo referencial teórico.

As tarefas são divididas entre mais fáceis, neutras ou mais difíceis. As atividades mais fáceis são mais propensas a serem realizadas com uma certa facilidade. As neutras são tarefas em que as mulheres não notaram mudanças significativas. As mais difíceis são tarefas em que as mulheres podem encontrar dificuldade na execução.

Nas Tabelas 11, 12, 13 e 14, a seta ↑ indica tarefas mais fáceis; a seta ↓ indica tarefas mais difíceis, e - indica neutro. As tarefas foram classificadas de acordo com a média de votos das pessoas correspondentes ao perfil. Por exemplo, duas pessoas que não tomam anticoncepcional e não possuem distúrbio endócrino, na fase folicular inicial, uma votou que escrever é fácil e outra que é difícil, então os pontos empataram, e as tarefas são consideradas neutras. Apesar disso, os pontos foram inseridos fielmente ao banco de dado para calibrar os grupos iniciais. Outros detalhes são conferidos na Seção 5.3.3 deste capítulo.

Tabela 11 – Relação de Tarefas Grupo 1

Tarefas Recomendadas	Folicular Inicial	Folicular Final	Lútea Inicial	Lútea Final
Estudar	↓	-	-	-
Trabalhar	↓	-	-	-
Exercitar	↓	↑	-	-
Arrumar a casa	↓	-	-	-
Ler	-	-	-	-
Fazer reuniões	-	-	-	-
Socializar	↓	-	↑	-
Escrever	-	↑	-	-
Ouvir música	↑	↑	↑	-
Assistir séries/Tv	↑	↑	↑	-
Desenhar	-	-	-	-
Criar	-	↑	-	-

Tabela 12 – Relação de Tarefas Grupo 2

Tarefas Recomendadas	Folicular Inicial	Folicular Final	Lútea Inicial	Lútea Final
Estudar	↑	-	-	-
Trabalhar	-	-	-	-
Exercitar	-	↑	-	-
Arrumar a casa	↑	-	-	-
Ler	-	-	-	-
Fazer reuniões	-	-	-	-
Socializar	-	-	-	-
Escrever	-	-	-	-
Ouvir música	↑	↑	↑	-
Assistir séries/Tv	↑	↑	↑	-
Desenhar	-	↑	-	-
Criar	-	-	-	-

Tabela 13 – Relação de Tarefas Grupo 3

Tarefas Recomendadas	Folicular Inicial	Folicular Final	Lútea Inicial	Lútea Final
Estudar	-	-	↑	↓
Trabalhar	-	-	↑	↓
Exercitar	↓	-	↑	↓
Arrumar a casa	-	-	-	-
Ler	-	-	-	-
Fazer reuniões	-	-	-	↓
Socializar	↑	-	↑	↓
Escrever	-	↑	↑	-
Ouvir música	-	↑	↑	-
Assistir séries/Tv	-	↑	↑	-
Desenhar	-	↑	↑	-
Criar	-	-	↑	-

Tabela 14 – Relação de Tarefas Grupo 4

Tarefas Recomendadas	Folicular Inicial	Folicular Final	Lútea Inicial	Lútea Final
Estudar	↓	↑	↑	↓
Trabalhar	↓	↑	↑	↓
Exercitar	↓	↑	↑	↓
Arrumar a casa	↓	↑	-	-
Ler	↑	-	-	-
Fazer reuniões	-	↑	↓	↓
Socializar	↓	↑	↓	↓
Escrever	-	↑	-	-
Ouvir música	-	-	-	↑
Assistir séries/Tv	↑	-	-	↑
Desenhar	↑	↑	-	-
Criar	-	↑	-	-

## 5.2 Requisitos

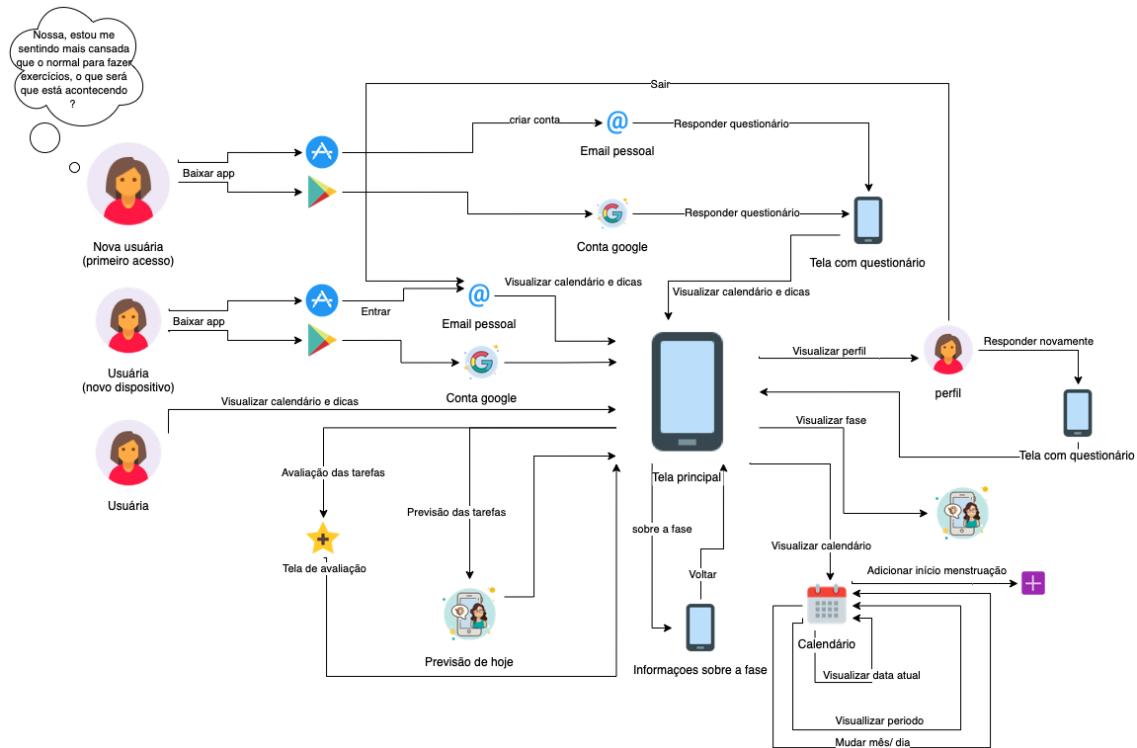
Os requisitos iniciais do aplicativo foram elicitados a partir do primeiro questionário e uma pesquisa realizada com os principais aplicativos sobre ciclo menstrual no mercado. Um *Rich Picture* foi montado para facilitar a apresentação dos requisitos, conforme ilustrado na Figura 8. A partir dessa elicitação, foi possível elaborar um protótipo utilizando o Figma. O protótipo passou por algumas atualizações ao decorrer do desenvolvimento da aplicação.

Na primeira etapa do TCC, foi desenvolvida uma primeira versão da tela principal, com o objetivo de demonstrar a possível realização desse aplicativo, utilizando o Flutter como tecnologia *frontend*. Apesar disso, a autora desse trabalho optou por utilizar o React Native no desenvolvimento da segunda etapa do trabalho, por ter adquirido um bom conhecimento da tecnologia no período compreendido entre essas etapas.

A usuária, após fazer o cadastro, responde a um pequeno questionário para coletas iniciais de dados. Isso ajuda a reduzir o problema do começo frio, e fornece informações importantes como data da última menstruação e quanto tempo dura a menstruação.

A data da última menstruação é importante para utilizar o método do calendário, descrito no referencial teórico (Capítulo 2). Esse método é o que foi utilizado para determinar em que fase do ciclo a usuária se encontra.

Figura 8 – Rich Picture Inicial

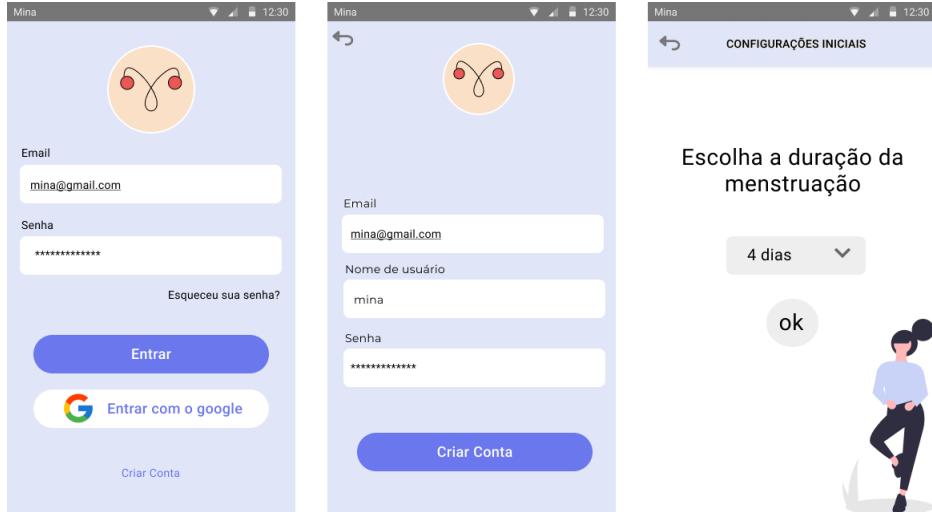


Fonte: Autora

### 5.2.1 Protótipo de Alta Fidelidade

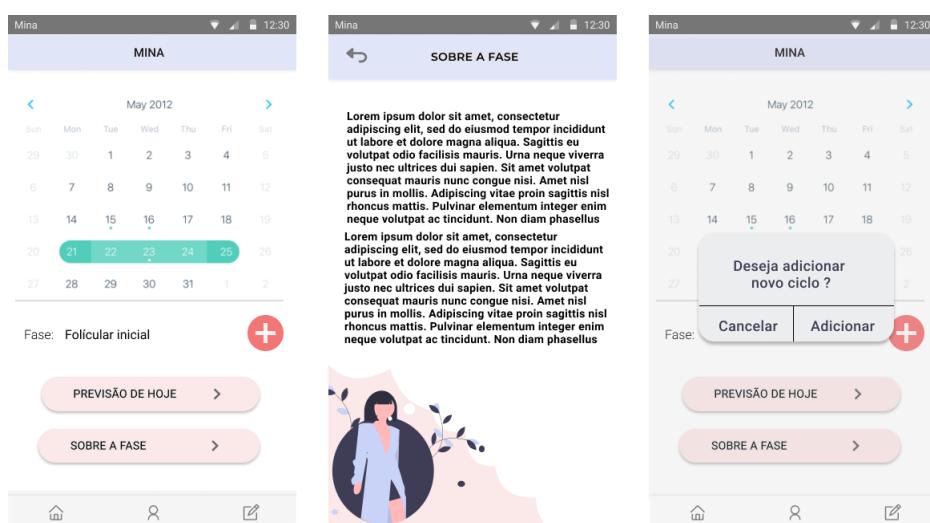
O protótipo de alta fidelidade, desenvolvido no Figma, conta com a apresentação inicial do aplicativo com a logo. Depois, a usuária pode escolher entre entrar em uma conta existente ou criar uma nova (vide Figura 9). Caso a pessoa crie uma conta nova, ela será redirecionada ao questionário (vide Figura 9), e após respondido, a tela principal aparecerá (vide Figura 10). A tela inicial informa que fase do ciclo a pessoa está, qual o dia e qual o período. Através dessa tela, é possível acessar a tela de previsão das tarefas (vide Figura 10), de perfil e uma página informativa (vide Figura 11).

Figura 9 – Protótipo - Entrar, Criar Conta e Questionário



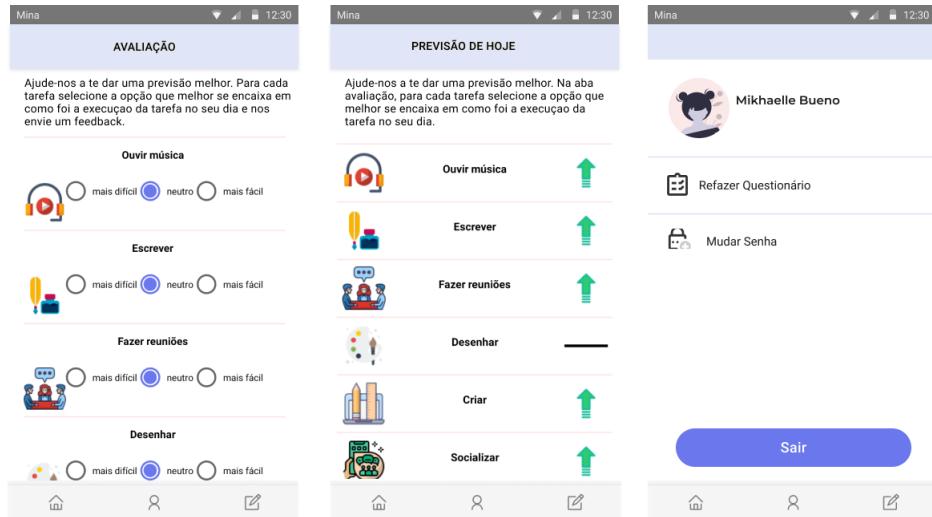
Fonte: Autora

Figura 10 – Protótipo - Página Principal, Sobre a Fase e Adicionar Ciclo



Fonte: Autora

Figura 11 – Protótipo - Avaliação, Previsão e Perfil



Fonte: Autora

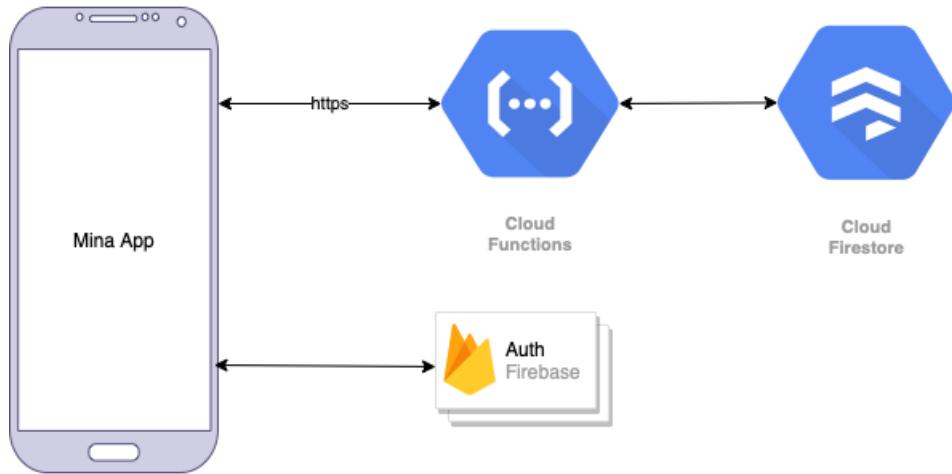
### 5.3 Arquitetura

O aplicativo é construído com o *framework* React Native, que gera aplicativos nativos Android e IOS. Ele se comunica com o Firebase Authentication, o qual fornece serviços *backend* para autenticar o usuário no aplicativo. O Firebase Authentication suporta autenticação usando senhas, números de telefone, provedores de identidade como Google, Facebook, Twitter e outros. Na Aplicação, é utilizado para criação de usuário através de e-mail e senha ou pelo Google *sing-in*. A Figura 12 ilustra a arquitetura.

As credenciais são armazenadas no Firebase, sendo utilizadas para realizar o *login* e a recuperação de senha. Para cada usuário, é gerado um *token* e um número único, chamado uid, permitindo fazer requisições seguras para as funções existentes na *Cloud Functions*, que checam se as credenciais são existentes e válidas.

As funções do *Cloud Functions* são responsáveis por executarem regras de negócio e pela comunicação com a base de dados *Firebase*, lendo, inserindo e atualizando os dados. O *Firebase* é um banco de dados em nuvem NoSQL, flexível e escalável, para armazenar e sincronizar dados. Uma vantagem de utilizar essa arquitetura é que utilizando a própria chave do usuário para identificar dados únicos nas tabelas, os acessos ficam rápidos e seguros, e a aplicação do *React Native* reconhece através de *listeners* que houve mudança nos dados do usuário, atualizando a aplicação em tempo real.

Figura 12 – Visão Arquitetural em Macro Nível

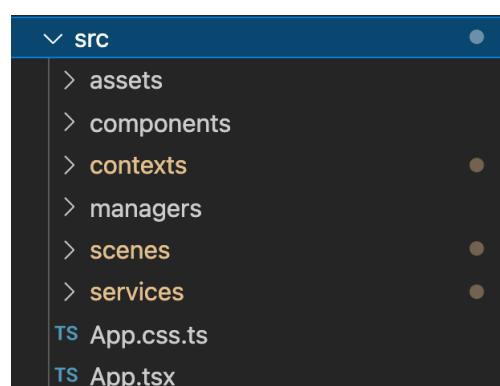


Fonte: Autora

### 5.3.1 Arquitetura *Frontend*

Na Figura 13, tem-se a organização da pasta do projeto *frontend*. No *React Native*, fora da pasta *src*, tem o arquivo *index.js*, que inicializa o aplicativo chamando do *App.tsx*. O *App.tsx* é responsável por criar as rotas de navegação e inicializar os contextos. Os *contexts* são utilizados para compartilhamento, persistência de dados e comunicação com os *services*. Os *services* são responsáveis pela comunicação com os serviços externos. Nesse caso, com as funções do *Cloud Functions*. As *scenes* são as telas propriamente ditas, que consomem os dados do contexto e componentes reutilizáveis da pasta *components*. Nos *assets*, ficam as imagens, e nos *managers* arquivos gerais de configuração.

Figura 13 – Visão Arquitetural *Frontend*



Fonte: Autora

### 5.3.2 Arquitetura Backend

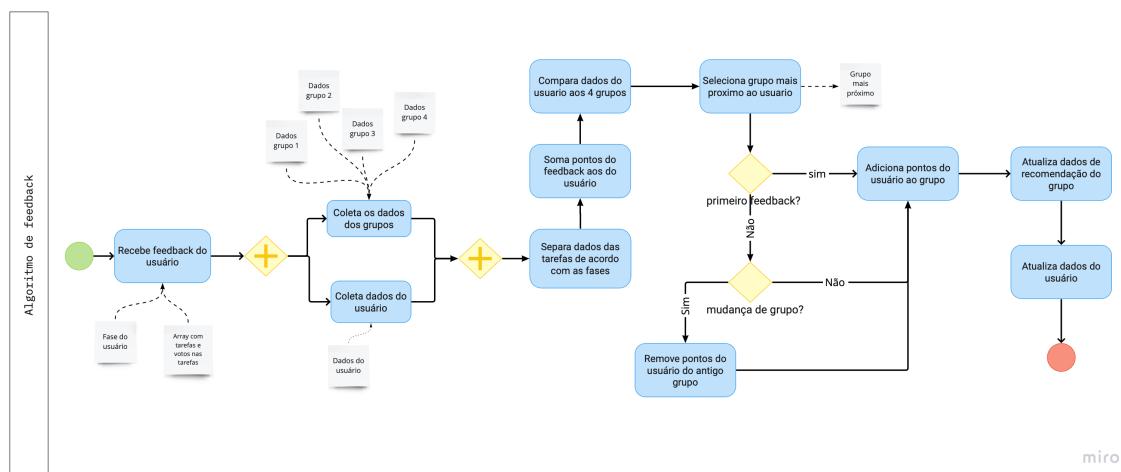
A aplicação também se comunica com o serviço *backend Cloud Functions* através de requisições HTTPS. O *Cloud Functions* permite executar automaticamente o código de *backend* em resposta a eventos acionados por recursos do Firebase e solicitações HTTPS. O código é armazenado na nuvem do Google, e executado em um ambiente gerenciado, caracterizando uma arquitetura *serverless*, em que não há necessidade de gerenciar e dimensionar seus próprios servidores.

### 5.3.3 Sistema de Recomendação

A função *postUserFeedback* é responsável por conter o sistema de recomendação que atualiza o grupo ao qual o usuário está mais próximo, bem como atualiza os dados do usuário.

A Figura 14 representa a lógica em mais alto nível de como funciona essa função. Ela recebe um *array* do *frontend* com o *feedback* enviado pelo usuário e qual fase o usuário se encontra. Depois, coleta os dados dos grupos e do usuário do banco de dados, selecionando os dados correspondentes à fase do usuário; soma os pontos aos tipos das tarefas avaliadas pelo usuário; compara os dados das tarefas do usuário com os dados dos grupos; calcula o número de inversões para cada grupo; seleciona o grupo com menor número de inversões; avalia se é o primeiro *feedback* do usuário (se sim, adiciona as pontuações do usuário ao grupo correspondente) (caso contrário, avalia se houve mudança no grupo). Em havendo mudança, remove os pontos do usuário do grupo antigo e adiciona ao grupo novo.

Figura 14 – Lógica em Alto Nível da Função *postUserFeedback*



Fonte: Autora

O sistema de recomendação utiliza um algoritmo chamado contagem de inversão.

Dado um *array* x com x[n] elementos, a contagem de inversão conta o quanto longe o *array* x está de ficar ordenado. Se o *array* está ordenado, então, a contagem é 0. Se o *array* está invertido, então, a contagem é máxima. Ou seja, dado dois elementos, x[i] e x[j], uma inversão ocorre se x[i] > x[j] e i < j.

A contagem de inversão foi aplicada no algoritmo utilizando a seguinte lógica. De 12 tarefas, para cada tarefa, há três possibilidades: ser mais fácil, neutra ou mais difícil. Para cada grupo, é montado um *array* com as classificações das tarefas, por exemplo, exercitar - difícil, faxinar - neutro, socializar - fácil e assim sucessivamente para as 12 tarefas. A tarefa é considerada a posição do *array* e o tipo dela o valor para comparação (Vide Figura 15).

Figura 15 – Função de Cálculo para a Fase

```
const calcForPhase = (userFeedback, userTasks, group1Tasks, group2Tasks, group3Tasks, group4Tasks) =>{
    userFeedback.forEach(feedback => {
        switch (feedback.taskName) {
            case 'Cleaning':
                updateUserPoints(userTasks.cleaning, feedback.taskVote)
                updateInversionLists(userTasks.cleaning, group1Tasks.cleaning, group2Tasks.cleaning,
                    group3Tasks.cleaning, group4Tasks.cleaning)
                break;
            case 'create':
                updateUserPoints(userTasks.create, feedback.taskVote)
                updateInversionLists(userTasks.create, group1Tasks.create, group2Tasks.create,
                    group3Tasks.create, group4Tasks.create)
                break;
            case 'draw':
                updateUserPoints(userTasks.draw, feedback.taskVote)
                updateInversionLists(userTasks.draw, group1Tasks.draw, group2Tasks.draw, group3Tasks.draw,
                    group4Tasks.draw)
                break;
            :
            :
        }
    })
}
```

Fonte: Autora

Da mesma forma, é montado um *array* com os dados do usuário, por exemplo, exercitar - neutro, faxinar - fácil, socializar - difícil. O tipo mais votado da tarefa exercitar do usuário é comparado a com o da tarefa exercitar do grupo. Neste exemplo, é comparado neutro com fácil. Essa comparação gera uma inversão em relação ao grupo. Quando é comparado uma tarefa fácil com uma difícil, são contabilizadas duas inversões (Vide Figura 16).

Figura 16 – Função Para Contagem de Inversões



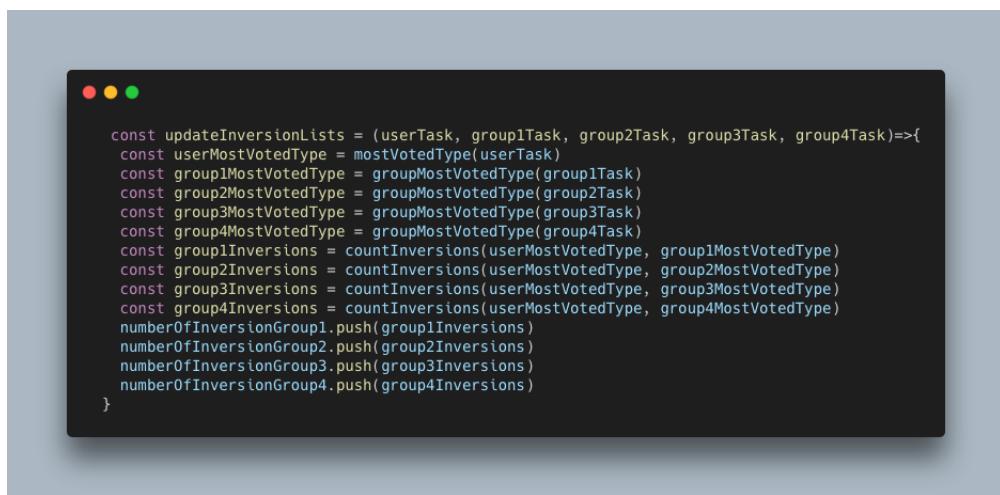
```

const countInversions= (userMostVoted, groupMostVoted)=>{
  if (userMostVoted === groupMostVoted){
    return 0
  } else if( groupMostVoted === 'neutral' || userMostVoted === 'neutral'){
    return 1
  } else{
    return 2
  }
}

```

Fonte: Autora

Um *array* com o número de inversões é então montado e, posteriormente, somado para ter o resultado final de qual grupo tem menor número de inversões em relação ao *feedback* do usuário (Vide Figura 17). Para o caso dessa aplicação, que possui 12 tarefas, o número mínimo de inversão é 0 e o máximo é 24. Ao comparar os dados do usuário com os outros quatro grupos, o grupo com o menor número de inversões é atribuído ao usuário.

Figura 17 – Função Para Atualizar *Arrays* de Inversões


```

const updateInversionLists = (userTask, group1Task, group2Task, group3Task, group4Task)=>{
  const userMostVotedType = mostVotedType(userTask)
  const group1MostVotedType = groupMostVotedType(group1Task)
  const group2MostVotedType = groupMostVotedType(group2Task)
  const group3MostVotedType = groupMostVotedType(group3Task)
  const group4MostVotedType = groupMostVotedType(group4Task)
  const group1Inversions = countInversions(userMostVotedType, group1MostVotedType)
  const group2Inversions = countInversions(userMostVotedType, group2MostVotedType)
  const group3Inversions = countInversions(userMostVotedType, group3MostVotedType)
  const group4Inversions = countInversions(userMostVotedType, group4MostVotedType)
  numberOfInversionGroup1.push(group1Inversions)
  numberOfInversionGroup2.push(group2Inversions)
  numberOfInversionGroup3.push(group3Inversions)
  numberOfInversionGroup4.push(group4Inversions)
}

```

Fonte: Autora

De acordo com as características descritas anteriormente, o sistema de recomendação é classificado como colaborativo, por inserir o usuário a um grupo mais próximo, e fornecer a recomendação de acordo com os dados desse grupo. Além disso, ele tam-

bém pode ser classificado como algoritmo baseado em memória, por utilizar classificações anteriores do usuário para um novo processamento.

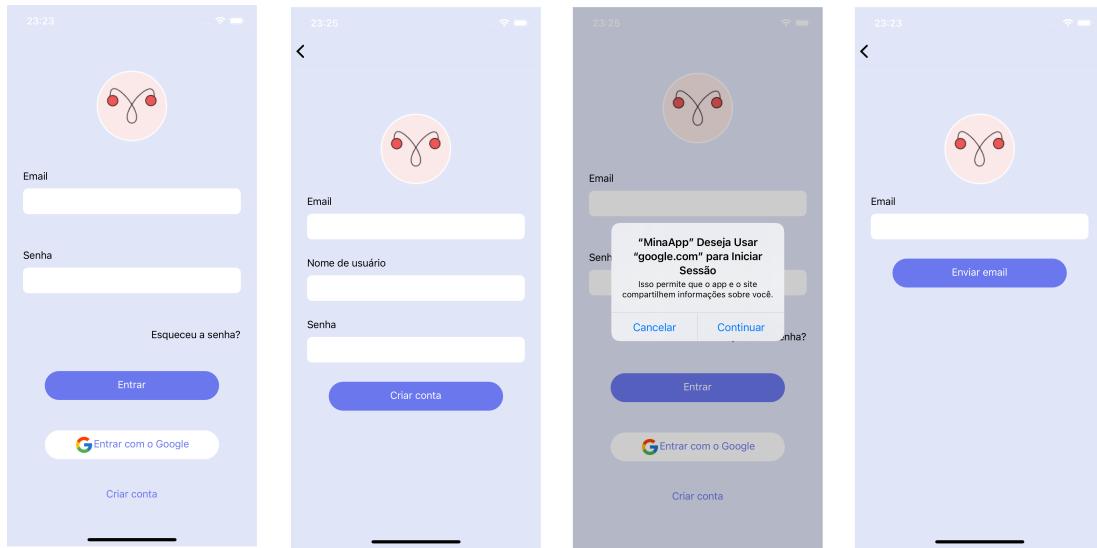
## 5.4 Aplicativo

O aplicativo foi desenvolvido com sucesso, integrando todas as tecnologias citadas nas seções anteriores, e utilizando a metodologia de desenvolvimento estabelecida. Os requisitos acordados no Rich Picture Inicial, bem como no protótipo, também foram respeitados da forma mais fiel possível.

Tiveram mudanças pontuais em comparação ao que foi estabelecido na primeira etapa do TCC. A tela de avaliação das tarefas e previsão foi separada com o intuito de melhorar a usabilidade, já que as funções das telas são diferentes. Além disso, houve mudança na forma de inserção de um novo ciclo, agora, disponível em formato de calendário. Também foi retirada a parte de previsões de sintomas, já que o objetivo estabelecido é focado na recomendações de tarefas, e não em possíveis sintomas físicos ou mudanças de humor.

Na Figura 18, têm-se as telas de *login* com senha e email; criação de conta com email, nome e senha; *login* utilizando a conta Google, e redefinição de senha.

Figura 18 – *Login*, Criação de Conta, Entrar com o Google e Redefinição de Senha

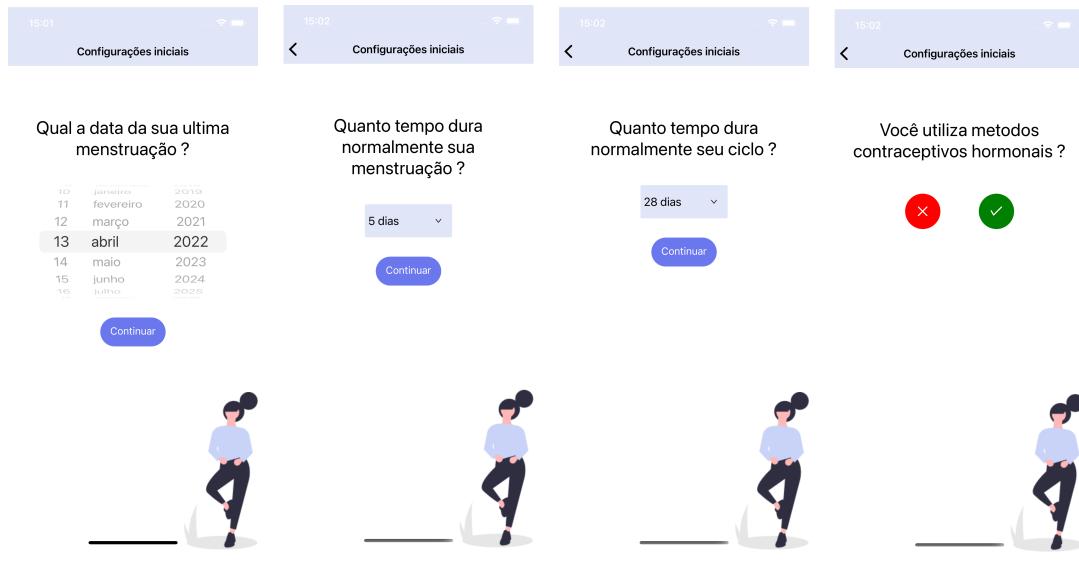


Fonte: Autora

Na Figura 19, têm-se as telas do questionário inicial. Ao todo, são seis perguntas: (1) qual a data da sua última menstruação; (2) quanto tempo dura normalmente sua menstruação?; (3) quanto tempo dura normalmente seu ciclo?; (4) você considera seu ciclo regular? você utiliza métodos contraceptivos hormonais?; (5) você tem algum distúrbio

endócrino como ovário policísticos ou outros?, e (6) você possui sintomas de tensão pré menstrual (TPM)? De acordo com as respostas, a usuária será inserida em um grupo inicial.

Figura 19 – Questionário Inicial



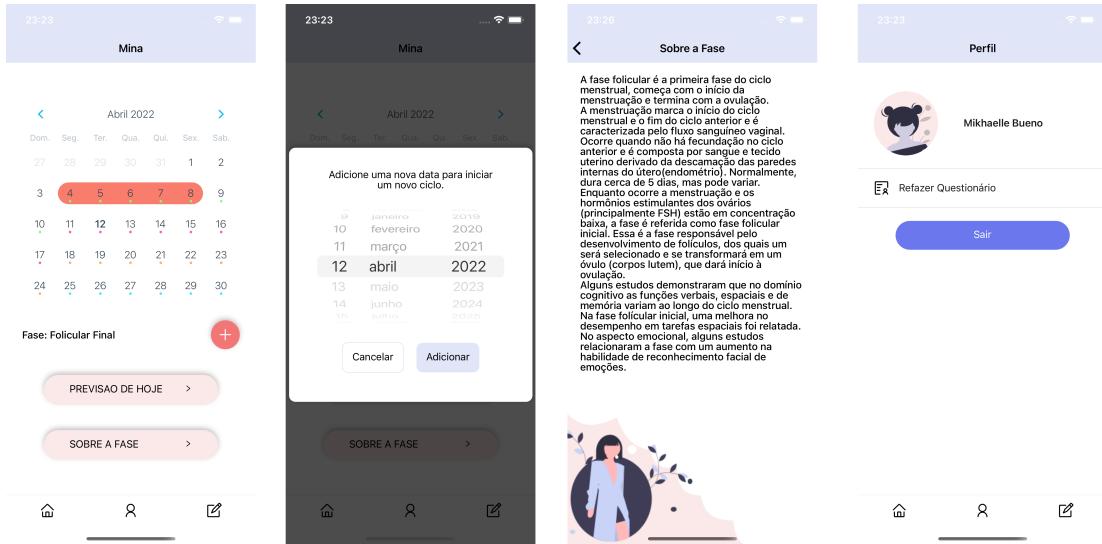
Fonte: Autora

Na Figura 20, têm-se as telas com o calendário que informa que fase do ciclo o usuário está através de um estímulo visual com as cores das bolas nas datas e através de um texto. É possível adicionar um novo ciclo clicando no '+', navegar entre as telas do menu, navegar para a tela com um texto sobre a fase e para a tela de recomendação de tarefas ou para o perfil. No perfil, é possível responder novamente o questionário ou realizar o *logout*.

Na Figura 21, têm-se as telas de previsão e avaliação. Na tela de avaliação, é possível enviar um *feedback* com a avaliação do usuário para as tarefas de acordo com a fase do ciclo. Na tela de previsão, estão as recomendações dadas ao grupo que o usuário melhor se encaixa de acordo com o sistema de recomendação. Enquanto o usuário não tiver enviado uma avaliação, a recomendação mostrada será do grupo atribuído quando o usuário respondeu ao questionário. É possível, após enviar as avaliações, que o usuário seja alocado para o grupo mais próximo.

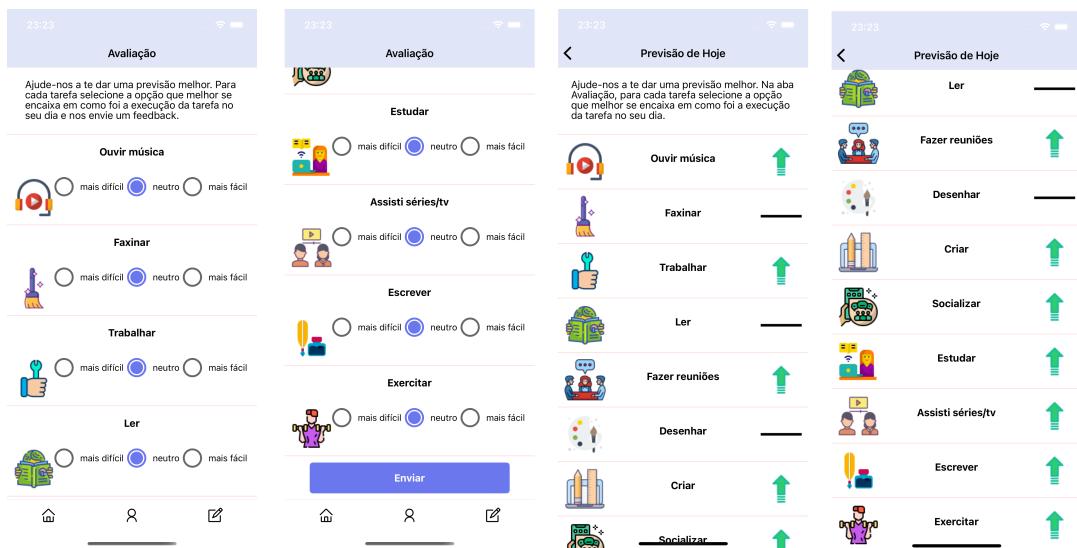
Uma entrevista guiada por questionário foi feita para coletar o *feedback* das usuárias, e a análise dos resultados será descrita no próximo capítulo.

Figura 20 – Calendário, Adicionar Novo Ciclo, Sobre a Fase e Perfil



Fonte: Autora

Figura 21 – Tela de Avaliação e Previsão



Fonte: Autora

## 5.5 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo, foi descrito o processo da tomada de decisão da ideia para esse trabalho, na seção de considerações iniciais. Na Seção 5.1, foi descrito o processo de definição do aplicativo como plataforma; o primeiro questionário, e o segundo questionário visando à coleta de dados. Na Seção 5.1.3.1, foram listados alguns perfis identificados com a análise de dados dos questionários, e classificadas as tarefas que demandam mais ou menos energia para serem executadas, de acordo com os grupos e as fases do ciclo menstrual. Esse processo levou em consideração as respostas dos questionários e a referência bibliográfica. A Seção 5.2 trouxe os requisitos elicitados, e o protótipo de alta fidelidade. Na Seção 5.3, foram descritos a arquitetura utilizada para desenvolvimento do *frontend*, *backend*, e como o algoritmo de recomendação funciona. Por último, mas não menos importante, consta o resultado final do aplicativo Mina com todas as *features* implementadas.



# 6 Análise dos Resultados Obtidos

Neste capítulo, será apresentada a análise de resultados, relativos ao teste de usabilidade, orientando-se pela metodologia descrita na Seção 4.5. Portanto, constam seções dedicadas à: formulação do problema; definição da unidade caso; determinação do número de casos; elaboração do protocolo; coleta de dados e avaliação e análise de dados. Por fim, têm-se as considerações finais do capítulo.

## 6.1 Formulação do Problema

O ciclo menstrual tem duas fases principais: a fase folicular e a fase lútea. Dessa, a fase folicular pode ser dividida em fase folicular inicial, na qual ocorre a menstruação, e a fase folicular final, na qual há a liberação do óvulo. Quando o óvulo é liberado, tem início a fase lútea, que também pode ser dividida em fase lútea inicial e fase lútea final, sendo quando, para algumas pessoas, acontece a TPM.

Durante essas fases, as pessoas passam por várias mudanças hormonais, que podem influenciar as tarefas cotidianas, demandando mais energia para a realização de algumas delas. Na fase folicular final e lútea inicial, de acordo com a Seção 2.1, foi relatada uma melhora significativa no desempenho das atividades cognitivas e verbais, enquanto no final da fase lútea, há a relação com o aumento do cortisol, hormônio do stress e uma certa dificuldade na classificação no reconhecimento de expressões, tendendo a reconhecer expressões neutras como negativas. Outros fatores como a TPM, que envolve mudança de humor e comportamento, também são relatadas. Na menstruação, é comum que sintam sintomas físicos, como cólicas, demandem atividades físicas com menos esforço e prejudiquem a concentração.

Tendo o conhecimento dessas influências, é proposto, então, um sistema de sugestão, utilizando os algoritmos de sistema de recomendação, que indica tarefas que seriam mais facilmente ou dificilmente realizadas dependendo do perfil e da fase do ciclo menstrual da pessoa.

Esse sistema poderá ajudar no autoconhecimento de quem o utiliza, melhorando a inteligência emocional e fazendo com que as mulheres possam utilizar dos benefícios e lidar com os malefícios de cada fase de forma saudável e consciente.

No escopo deste trabalho, foi possível montar um processo de contagem de ciclo para determinar em que fase a pessoa se encontra, utilizando o método do calendário.

Foi utilizado o estudo de caso para realizar a coleta de dados e a análise de resultados, anteriormente descritas nas seções 5.1.2.1 e 5.1.3.1, sobre o perfil das mulheres e para

determinar quais tarefas iriam demandar menos ou mais energia para serem executadas. Além disso, também foi possível estabelecer três grupos de mulheres que: (1) utilizam método contraceptivos hormonais; (2) não utilizam métodos contraceptivos hormonais e não possuem distúrbios endócrinos, (3) e mulheres que não utilizam métodos contraceptivos hormonais e possuem distúrbios endócrinos. Um desses três grupos é atribuído à usuária quando ela cria uma conta e responde o questionário do aplicativo Mina.

Os grupos foram inicialmente carregados com características das tarefas apontadas pelos perfis descritos anteriormente, com base no segundo questionário (Tabelas 11, 12 e 13). Há ainda um quarto grupo, que foi inicialmente carregado com informações inferidas com base no referencial teórico (Tabela 14).

Quando a usuária envia uma avaliação das tarefas, são realizados alguns cálculos através do método de contagem de inversões para determinar a qual grupo a usuária está realmente mais próxima. Esses grupos são retro alimentados com as pontuações dadas pelas usuárias pertencentes a eles.

## 6.2 Definição da Unidade Caso e Determinação do Número de Casos

Ao longo do estudo, as mulheres foram instruídas para ficarem atentas às mudanças do próprio corpo, fazendo anotações pessoais da forma que acharem mais confortável.

Após o primeiro ciclo realizado na primeira parte desse trabalho, foi possível dar andamento no desenvolvimento da aplicação, que resultou no aplicativo Mina, disponibilizado apenas para aplicativos Android, caracterizando o grupo do teste de usabilidade como usuárias Android.

O grupo formado pela Autora, contava, inicialmente, com 23 mulheres, mas que o dobro do número considerado ideal para um estudo de caso (quatro a 10 pessoas). O primeiro ciclo contou com a participação de todas, mas devido ao tempo de realização entre a primeira e a segunda parte desse trabalho, algumas mulheres acabaram saindo do grupo ou simplesmente perdendo o interesse. Outra barreira foi o lançamento apenas para plataforma Android. Ao final, houve a participação efetiva de sete mulheres.

## 6.3 Elaboração do Protocolo e Coleta de Dados

O protocolo elaborado envolve: visão global do projeto, procedimentos de campo, determinação das questões, e guia para a elaboração do relatório. A visão global do projeto descreve o propósito e o cenário em que foi desenvolvido o estudo. Nesse caso, o propósito é o teste do aplicativo Mina, que contém um sistema de recomendação de tarefas baseadas

em perfil e fase do ciclo menstrual das mulheres. O cenário em que foi desenvolvido o estudo foi descrito na seção anterior.

O procedimento de campo envolveu a seleção das usuárias desse grupo que utilizavam Android e ainda tivessem interesse em contribuir, participando do teste de usabilidade do aplicativo.

O aplicativo foi disponibilizado para Android através da ferramenta TestFlight do Firebase. As mulheres interessadas receberam um convite, baixaram a aplicação, e sete delas responderam o questionário.

A determinação das questões levaram em consideração o *Product Backlog*, utilizado como uma forma de modelagem de acordo com a metodologia Scrum. O *Product Backlog* foi construído utilizando um total de sete temas: conta, questionário, fase, previsão, perfil, calendário e documentação. As histórias de usuário podem ser encontradas no repositório do github<sup>1</sup>.

- P01: Conta -> envolve a parte de criar uma conta nova e entrar em uma conta já existente;
- P02: Questionário -> envolve a criação do questionário inicial do aplicativo e sua edição;
- P03: Sobre a Fase -> envolve a criação de textos informativos sobre a fase;
- P04: Previsão -> envolve a sugestão de tarefas que podem aparecer na respectiva fase do ciclo;
- P05: Perfil -> envolve a edição do perfil, como mudança de senha e configurações;
- P06: Calendário -> envolve a criação do calendário que mostra o ciclo completo e as fases, e
- P07: Documentação -> envolve toda a atividade de documentação do aplicativo.

O questionário foi feito utilizando a plataforma Google Forms, e foi respondido de forma anônima, para que as participantes se sentissem mais confortáveis respondendo-o. Ao todo, o questionário contou com 22 perguntas, sendo 18 fechadas (Tabela 16 e 17) e quatro abertas (Tabela 15). Foram recebidas sete respostas até a data 13/04/2022. Todas as respostas estão detalhadas no relatório<sup>2</sup> disponibilizado no Google Drive.

<sup>1</sup> repositório github: <https://github.com/Mikhaelle/mina-tcc>.

<sup>2</sup> relatório teste de usabilidade: [shorturl.at/luN01](https://shorturl.at/luN01)

Tabela 15 – Perguntas Abertas do Terceiro Questionário

<b>Perguntas abertas</b>
1 - (P01) Você teve alguma dificuldade com o processo de criação de conta e login? Teria alguma sugestão de melhoria?
2 - (P02) Você teve alguma dificuldade para responder o questionário? Teria alguma sugestão de melhoria?
3 - Você teve alguma dificuldade nos processos anteriores ?
4 - Você teria alguma sugestão de melhoria para os processos anteriores?

Tabela 16 – Perguntas Fechadas do Terceiro Questionário - Parte 1

<b>Perguntas fechadas</b>
1 - (P01) Tente criar uma conta utilizando email, nome de usuário e senha ao clicar em criar conta ou entrar utilizando uma conta do Google. Você conseguiu?
2 - (P01) Você teve alguma dificuldade com o processo de criação de conta e login? Teria alguma sugestão de melhoria?
3 - (P02) Ao entrar na conta a primeira vez é esperado que você tenha que responder um pequeno questionário em que a primeira tela é para selecionar a data da última menstruação. Essa tela apareceu?
4 - (P02) Tente responder todas as perguntas do questionário. Você conseguiu finalizar esse processo?
5 - (P06) É esperado que a primeira tela que apareça após responder o questionário seja a do calendário. Essa tela apareceu?
6 - (P06) Você conseguiu identificar qual fase do ciclo você está?
7 - (P06) O calendário está coerente, começando na data da sua última menstruação e tendo o tamanho do ciclo respondido no questionário?
8 - (P04) Tente acessar a recomendação de tarefas na previsão de hoje. Pode ser que uma mensagem dizendo que as recomendações estão sendo geradas apareça. Essa mensagem apareceu para você?
9 - (P04) As recomendações levam de 1 a 5 min para aparecerem após a criação da conta, tente acessar novamente durante esse tempo. Aproveite para responder as outras questões enquanto as recomendações não aparecem. Quanto tempo demorou para as recomendações aparecerem?

Tabela 17 – Perguntas Fechadas do Terceiro Questionário - Parte 2

Perguntas fechadas
10 - (P03) Na página do calendário, entre em sobre a fase. Você achou útil um texto explicativo sobre a fase?
11 - (P04) Tente acessar a aba avaliação pelo menu inferior. Uma lista com as tarefas e opções entre mais fácil, neutro e mais difícil apareceu? (É possível que as recomendações ainda não tenham sido geradas, espere um pouco)
12 - (P04) Selecione as opções correspondentes a tarefa e envie a avaliação. Uma mensagem dizendo que a avaliação foi enviada apareceu?
13 - (P04) Volte a aba de previsão de hoje. Você notou alguma mudança nas recomendações?
14 - (P05) Tente acessar o perfil pelo menu inferior e sair da aplicação, você foi redirecionado para o login ?
15 - (P01) Tente recuperar a senha em esqueci a senha inserindo o seu email. Você recebeu um email para recuperação de senha?
16 - (P01) Tente entrar novamente, agora com a conta ja criada você foi direcionado para a página inicial com o calendário?
17 - (P06) Por último, tente adicionar um novo ciclo. Você conseguiu?
18 - (P06) O calendário atualizou com os dados do novo ciclo?

## 6.4 Avaliação e Análise dos Dados

Um problema que surgiu na aplicação do teste foi a utilização do *dark mode* nos celulares de algumas usuárias. O *dark mode* modifica as cores do aplicativo, e como esse tipo não estava rastreado para ser utilizado no aplicativo, acabou gerando alguns *bugs* como ícones desaparecendo. Assim que detectado o problema, foi proposto às usuárias que desabilitassem o *dark mode* antes de realizar o teste.

**Resultados das perguntas correspondentes ao Product Backlog P01 - Conta:** Features como, criação de conta, *login*, atualização de senha e *logout* foram bem avaliados, e nenhuma participante dos testes relatou problema nessa parte. Houve uma sugestão de adicionar um campo para confirmação de senha ao criar uma conta.

**Resultados das perguntas correspondentes ao Product Backlog P02 - Questionário:** Em todos os casos, ao criar uma conta nova, a pessoa tinha que responder o questionário e depois era direcionada à *home*. A feature de questionário funcionou como esperado, apenas alguns problemas de ortografia foram relatados pelas usuárias. Houve uma sugestão para aumentar o número máximo do ciclo menstrual, aumentar a área dos botões com *dropdown* que pode ser pressionada, e especificar se a data da menstruação requerida é do primeiro ou último dia da última menstruação.

**Resultados das perguntas correspondentes ao *Product Backlog P03* -**

**Sobre a Fase:** Todas as usuárias acharam úteis as informações sobre a fase. Houve uma sugestão de mudança de estilo da fonte do texto, pois uma usuária encontrou dificuldade na leitura.

**Resultados das perguntas correspondentes ao *Product Backlog P04* -**

**Previsão:** Sobre a recomendação, ocorreram problemas de latência para que elas fossem geradas. Duas usuárias relataram que tiveram que esperar de um a três minutos para que elas aparecessem; três relataram entre três a cinco minutos; uma relatou entre cinco e sete minutos, e uma mais que sete minutos. Foi identificado que o problema de latência era decorrente da localização diferente do servidor do banco de dados (*southamerica-east1*) e as funções do *Cloud Functions* (*us-central1*). Também foi relatada uma dificuldade em entender o significado das setas ou traços na página de recomendação. Foi sugerido um tutorial inicial no aplicativo ou a inserção de uma legenda sobre os significados.

Na tela de avaliação nenhuma usuária relatou dificuldade em avaliar as tarefas. Houve um problema relatado em celulares menores, em que a opção 'mais fácil' ficava cortada. Apesar disso, ainda continuou possível selecionar essa opção. As avaliações foram enviadas corretamente.

**Resultados das perguntas correspondentes ao *Product Backlog P05* -**

**Perfil:** As usuárias conseguiram acessar o perfil e visualizar seus nomes, o botão de refazer o questionário e o de sair. Essa *feature* não foi totalmente implementada, pois faltou a parte de redefinição de senha, sendo essa elicitada dentre os requisitos.

**Resultados das perguntas correspondentes ao *Product Backlog P06* -**

**Calendário:** As usuárias não tiveram problemas para identificar qual fase do ciclo elas estavam, e o calendário estava coerente com os dados conforme o questionário inicial. Houve uma sugestão para adicionar uma legenda para as cores das bolinhas, e quais são as fases correspondentes.

Uma participante do teste foi auxiliada através de uma entrevista guiada pelo questionário para que fosse possível captar as mudanças dos grupos em tempo real.

Ao responder o questionário a primeira vez, a usuária foi inserida no grupo 3 (Vide Figura 22). Após enviar a avaliação, os pontos foram somados na tabela do usuário e o grupo dela foi atualizado para o grupo 2 (Vide Figura 23), que foi dado como mais próximo pelas contagens de inversão. Os pontos do usuário foram inseridos no grupo 2 (Vide Figura 24). O uid dos usuários foi apagado nas imagens por questões de segurança.

Após as usuárias criarem as contas, responderem os questionários e enviarem os *feedbacks*, foi possível observar que algumas mudaram de grupo, e que as pontuações para as tarefas das usuárias e dos grupos foram atualizadas corretamente, demonstrando que a função de *feedback* teve o comportamento esperado.

Figura 22 – Grupo e Tarefas da Usuária Antes da Avaliação

```

group: "group3"
groupTasksData:
  folicularFinal:
    cleaning:
      difficultPoints: 0
      easyPoints: 0
      neutralPoints: 0
    taskName: "Faxinar"
    taskPrediction: "horizontalLine"
  
```

Fonte: Autora

Figura 23 – Grupo e Tarefas da Usuária Depois da Avaliação

```

group: "group2"
groupTasksData:
  folicularFinal:
    cleaning:
      difficultPoints: 0
      easyPoints: 1
      neutralPoints: 0
    taskName: "Faxinar"
    taskPrediction: "horizontalLine"
  
```

Fonte: Autora

Figura 24 – Grupo com Pontuações da Usuária Adicionados

The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a navigation bar with icons for home, back, and search, followed by the text "mina-app-react-native", "GroupTasks", and "group2". Below the navigation bar is a list of items under "GroupTasks": "InitialUserTasks", "Period", "Quiz", and "UserTasks". To the right of this list is a detailed view of "group2", which contains "group1", "group2", "group3", and "group4". A sidebar on the right side of the screen displays "Iniciar coleção" and "Adicionar campo" buttons, along with a list of task details for "group2".

taskName	taskPrediction	draw	exercise
"Desenhar"	"horizontalLine"	difficultPoints: 0 easyPoints: 2 neutralPoints: 4	difficultPoints: 0 easyPoints: 4 neutralPoints: 2
"Exercitar"	"upArrow"	taskName: "Desenhar" taskPrediction: "horizontalLine"	taskName: "Exercitar" taskPrediction: "upArrow"

Fonte: Autora

## 6.5 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo, foram apresentados os resultados obtidos com o estudo de casos aplicado a um grupo formado pela autora que conta com mulheres em idade fértil. Os resultados encontrados estão vinculados aos objetivos gerais e específicos estabelecidos para esse trabalho. No próximo capítulo, esses objetivos e outros aspectos serão retomados e debatidos com base nos resultados obtidos e apresentados nesse capítulo.

# 7 Conclusão

Neste capítulo, serão apresentadas as considerações finais sobre esse Trabalho de Conclusão de Curso. Serão retomados os objetivos gerais e específicos estabelecidos no Capítulo 1, evidenciando se os mesmos foram atingidos ou não, com justificativas. Por fim, têm-se a apresentação dos pontos de melhorias e possíveis trabalhos futuros a serem aplicados.

## 7.1 Objetivos Alcançados

O objetivo geral de desenvolver um aplicativo informativo e de recomendações de tarefas com base no perfil e nas fases do ciclo menstrual, no intuito de apoiar as mulheres na identificação de mudanças, foi concluído com a geração do aplicativo Mina.

Para atingir esse objetivo geral, alguns objetivos específicos foram atendidos ao longo da trajetória de realização do trabalho.

A definição de um processo de coleta de dados sobre o perfil das mulheres de acordo com seus ciclos menstruais foi estabelecido através de um estudo de caso de um grupo formado por 22 mulheres em idade fértil. Ao final, foi possível coletar o *feedback* de sete dessas usuárias que estiveram presentes desde o início da realização desse trabalho. Esse número está de acordo com o recomendado para um estudo de caso citado no referencial teórico, que é de 4 a 10 pessoas. A definição de um processo de análise de resultados foi estabelecido também pelo estudo de caso, gerando relatórios e análises sobre os questionários aplicados.

O processo de contagem do ciclo para determinar que fase a do ciclo a mulher se encontra foi estabelecido através do método do calendário e estudos sobre as fases, descritos no Capítulo 2. Adicionalmente, foram aplicados à lógica do código que compõe o aplicativo Mina, mais especificamente na parte de geração do calendário.

Tendo os processos anteriores definidos, foi possível determinar qual fase do ciclo a mulher se encontra, e utilizar esse dado para fazer recomendações de tarefas que podem ser realizadas de forma mais fácil, neutra ou mais difícil, baseando-se na fase do ciclo. A recomendação é gerada através da inserção das usuárias em um grupo mais próximo, dado pelo algoritmo de contagem de inversão, caracterizando esse tipo de sistema de recomendação como um sistema colaborativo.

Através do desenvolvimento de uma interface e de algoritmos, foi possível a criação do aplicativo Mina, sendo esse um aplicativo de recomendação de tarefas baseado nos processos definidos anteriormente.

## 7.2 Pontos de Melhoria

Com o teste de usabilidade realizado, foi possível identificar alguns pontos de melhoria na aplicação. Alguns pontos foram percebidos pela própria autora, e outros elencados pelas participantes do estudo de caso. Pontos esses que devem ser levados em consideração para o aperfeiçoamento futuro do aplicativo.

Como a Autora tem a intenção de tornar esse projeto um projeto *Open Source* as melhorias serão relatadas como *issues* no repositório do github. São elas:

- Habilitar o uso do *dark mode*;
- Realizar testes com iOS;
- Adicionar uma legenda explicando o significado das cores das bolas no calendário;
- Adicionar uma legenda explicando o significado dos ícones de previsão;
- Adicionar um botão para sair do questionário ao tentar respondê-lo novamente na tela de perfil;
- Diminuir a demora para geração e atualização das recomendações;
- Adicionar um botão de "tente novamente" ou um *push*, na tela de previsão, para recarregar as previsões;
- Adicionar um tutorial, explicando o objetivo do aplicativo, como navegar e o significado dos ícones;
- Implementar notificações para lembrar as usuárias do envio de avaliações;
- Implementar código de testes no *backend*;
- Aumentar a segurança dos dados, e
- Estar de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

## 7.3 Trabalhos Futuros

Apesar de concluído esse trabalho, a Autora consegue vislumbrar outras oportunidades para trabalhos futuros.

No universo de ciclo menstrual, há a possibilidade de tratar sobre sintomas físicos e emocionais decorrentes da flutuação hormonal do ciclo menstrual, além de estabelecer métodos mais criteriosos para determinar algumas fases do ciclo não tratadas nesse trabalho, como a janela do período fértil. Outra possibilidade seria monitorar o tamanho dos

ciclos e tratar de ciclos irregulares através de métodos estatísticos para tentar estabelecer de forma mais precisa as fases para esses casos.

Quanto ao sistema de recomendação, é possível implementar algoritmos mais sofisticados para melhorar a precisão das recomendações. Um exemplo seria, com mais dados de usuárias já ativas no sistema, utilizar o algoritmo *clustering* para plotar as usuárias em um gráfico, e determinar novos grupos a partir de pontos mais densos encontrados. Isso também possibilitaria o cruzamento com outros metadados que podem ser coletados, como métodos anticoncepcionais, idade, entre outros.

Outro ponto seria a possibilidade de deixar que as usuárias selecionem as tarefas que elas realmente realizam no dia a dia, e adicionem novas tarefas não listadas. Outros algoritmos de recomendação teriam que ser desenvolvidos para suportar novos itens ou personalizações pessoais. Nessa mesma linha de pensamento, um algoritmo híbrido poderia ser implementado dando mais peso às pontuações pessoais do que as do grupo.

Os escopos de atuação desse trabalho, tanto sobre o ciclo menstrual, quanto sobre o sistema de recomendação, são enormes, e ainda há muitas possibilidades a serem exploradas no futuro.



## Referências

- ACOG. *American College of Obstetrics and Gynecology*: ACOG. Washington,DC: ACOG, 2000. Citado 2 vezes nas páginas [22](#) e [30](#).
- ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. 2005. Citado 3 vezes nas páginas [32](#), [33](#) e [36](#).
- APPLE. Macos monterey. 2022. Citado na página [43](#).
- ATLASSIAN. Trello. 2011. Citado na página [42](#).
- BECKER, D. et al. Changes in physiological, eeg and psychological parameters in women during the spontaneous menstrual cycle and following oral contraceptives. 1982. Citado 2 vezes nas páginas [22](#) e [28](#).
- BECKER, J. B. et al. Strategies and methods for research on sex differences in brain and behavior. 2005. Citado na página [21](#).
- BIGGS, W.; DEMUTH, R. Premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. 2011. Citado na página [30](#).
- BIXO, M. et al. 5alpha-pregnane-3,20-dione and 3alpha-hydroxy-5alpha-pregnane-20-one in specific regions of the human female brain in different endocrine states. 1997. Citado na página [22](#).
- BOBADILLA, J. et al. Recommender systems survey. 2013. Citado 8 vezes nas páginas [23](#), [32](#), [33](#), [35](#), [37](#), [38](#), [39](#) e [51](#).
- BREESE, J. S.; D, H.; KADIE, C. Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering. 2013. Citado 2 vezes nas páginas [36](#) e [37](#).
- BRINTON, R. D. et al. Progesterone receptors: form and function in brain. front. neuroendocrinol. 2008. Citado na página [22](#).
- BRODIN, T. et al. Menstrual cycle length is an age-independent marker of female fertility: results from 6271 treatment cycles of in vitro fertilization. 2008. Citado 2 vezes nas páginas [21](#) e [27](#).
- BURKE, R. Hybrid recommender systems: Survey and experiments. 2002. Citado 3 vezes nas páginas [34](#), [38](#) e [39](#).
- CODE, V. S. Visual studio code. 2015. Citado na página [43](#).
- COURVOISIER, D. S. et al. Sex hormones and mental rotation: an intensive longitudinal investigation. 2013. Citado 2 vezes nas páginas [22](#) e [28](#).
- DERNTL, B. et al. Association of menstrual cycle phase with the core components of empathy. 2013. Citado na página [29](#).

- DRAPER, C. F. et al. Menstrual cycle rhythmicity: metabolic patterns in healthy women. 2018. Citado na página 28.
- FACEBOOK. React native. 2022. Citado na página 41.
- FELFERNIG, A.; BURKE, R. Constraint-based recommender systems: Technologies and research issues. 2008. Citado na página 31.
- FIGMA. Figma. 2020. Citado na página 43.
- FRANK, R. T. The hormonal causes of premenstrual tension. 1931. Citado na página 21.
- GASBARRI, A. . et al. Working memory for emotional facial expressions: role of the estrogen in young women. 2008. Citado na página 22.
- GERHARDT, E. T.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de Pesquisa*. [S.l.]: Luciane Delani, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 47 e 48.
- GIL, C. A. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. [S.l.]: EDITORA ATLAS S.A, 1991. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 53.
- GIT. Git. 2020. Citado na página 43.
- GITHUB. Github. 2020. Citado na página 44.
- GOOGLE. Firabase. 2011. Citado na página 41.
- GRUBER, C. J. et al. Production and actions of estrogens. 2002. Citado na página 22.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Tratado de Fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 29.
- HAMPSON, E.; LEVY-COOPerman, N.; KORMAN, J. M. Estradiol and mental rotation: relation to dimensionality, difficulty, or angular disparity? 2014. Disponível em: <[Horm.Behav.65,238\T1\textendash248.doi:10.1016/j.yhbeh.2013.12.016](https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2013.12.016)>. Citado na página 22.
- HAUSMANN, M.; SLABBEKOORN, D.; GOOZEN, S. V. Sex hormones affect spatial abilities during the menstrual cycle. 2000. Citado 3 vezes nas páginas 22, 28 e 30.
- KIRSCHBAUM, C. et al. Impact of gender, menstrual cycle phase, and oral contraceptives on the activity of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis. 1999. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 30.
- LAM, L. T.; KIRBY, S. L. Is emotional intelligence an advantage? an exploration of the impact of emotional and general intelligence on individual performance. 2002. Citado na página 23.
- LATEX. Latex. 2020. Citado na página 44.
- LENTON, E. A. et al. Normal variation in the length of the follicular phase of the menstrual cycle: effect of chronological age. 1984. Citado 3 vezes nas páginas 21, 27 e 28.

- MAKE, P. M.; RICH, J. B.; ROSENBAUM, R. S. Implicit memory varies across the menstrual cycle: estrogen effects in young women. 2002. Citado 2 vezes nas páginas [22](#) e [28](#).
- MICROSOFT. Typescript. 2022. Citado na página [41](#).
- MISHELL, D. Premenstrual disorders: Epidemiology and disease burden. 2005. Citado na página [30](#).
- MORDECAI, K. L.; RUBIN, L. H.; MAKE, P. M. Effects of menstrual cycle phase and oral contraceptive use on verbal memory. 2008. Citado na página [22](#).
- NIKAS, G.; MAKRIGIANNAKIS, A. Endometrial pinopodes and uterine receptivity. 2003. Citado 2 vezes nas páginas [21](#) e [29](#).
- O'BRIEN, P. et al. Towards a consensus on diagnostic criteria, measurement and trial design of the premenstrual disorders: the ispmd montreal consensus. 2011. Citado na página [30](#).
- PAULSON, P.; TZANAVARI, A. Combining collaborative and content-based filtering using conceptual graphs. 2003. Citado 3 vezes nas páginas [36](#), [37](#) e [38](#).
- PHILLIPS, S. M.; SHERWIN, B. B. Variations in memory function and sex steroid hormones across the menstrual cycle. 1992. Citado 2 vezes nas páginas [22](#) e [28](#).
- POROMAA, I. S.; GINGNELL, M. Menstrual cycle influence on cognitive function and emotion processing—from a reproductive perspective. 2014. Citado 4 vezes nas páginas [22](#), [24](#), [27](#) e [51](#).
- REED, B. G.; CARR, B. R. The normal menstrual cycle and the control of ovulation. 2018. Citado na página [28](#).
- ROSA, T. X.; CATELAN-MAINARDES, S. C. Alterações comportamentais durante o ciclo menstrual da mulher. 2016. Citado na página [22](#).
- ROSENBERG, L.; PARK, S. Verbal and spatial functions across the menstrual cycle in healthy young women. 2002. Citado 2 vezes nas páginas [22](#) e [29](#).
- SALOVEY, P.; MAYER, J. D. Emotional intelligence. imagination, cognition, and personality. 1990. Citado na página [23](#).
- SANTOS, L. S. Sistema de recomendação para atribuição de tarefas de testes baseado em perfil de testadores. 2019. Citado na página [57](#).
- SCRUM-GUIDE. Scrum. 2017. Citado na página [52](#).
- SERRANO, M. Um sistema de recomendação para mídias baseado em conteúdo nebuloso. 2006. Citado 5 vezes nas páginas [32](#), [35](#), [36](#), [37](#) e [51](#).
- SLACK. Slack. 2013. Citado na página [42](#).
- SOLIS-ORTIZ, S.; GUEVARA, M. A.; CORSI-CABRERA, M. Performance in a test demanding prefrontal functions is favored by early luteal phase progesterone: an electroencephalographic study. 2004. Citado 2 vezes nas páginas [22](#) e [29](#).

- SON, J.; KIM, S. B. Content-based filtering for recommendation systems using multiattribute networks. 2017. Citado 2 vezes nas páginas [36](#) e [37](#).
- SPEROFF, L.; FRITZ, M. A. *Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility*. 8th. ed. USA: Wolters Kluwer/Lippincott, Williams and Wilkins, 20010. Citado 2 vezes nas páginas [21](#) e [29](#).
- STUDIO, A. Android studio. 2020. Citado na página [43](#).
- WIDEMAN, L. et al. Accuracy of calendar-based methods for assigning menstrual cycle phase in women. 2013. Citado na página [31](#).
- ZENHUB. Zenhub. 2020. Citado na página [42](#).